

**Universidad Politécnica Salesiana
Sede Quito.**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
COSMÉTICAS**

**Tesis previa a la obtención del título de: MAGISTER EN
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COSMÉTICAS**

TEMA:
**“QUINOA (*Chenopodium quinoa*), AMARANTO
(*Amaranthus caudatus*) Y ARGININA COMO
INGREDIENTES PROTECTORES EN TINTES PARA
CABELLO”**

AUTOR:
GINNA ELIZABETH MACHADO PILLAJO

DIRECTOR:
FERNANDO GUALPA JARAMILLO

Quito, Enero 2015

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO
DEL TRABAJO DE GRADO**

Yo GINNA ELIZABETH MACHADO PILLAJO autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ginna Elizabeth Machado Pillajo

CC.

DEDICATORIA

A mi Dios que nunca me ha dejado sola

“No temas al tiempo, nadie es eterno...No temas a las heridas, te hace más fuerte... No temas al llanto, te limpia el alma...No le temas a los retos, te hacen más ágil...No temas equivocarte te hace más sabio. Y no temas a la soledad, Dios está contigo siempre”

Papa Francisco

A la razón de mi vida, mi hijo Paúl Andrés, quien con su amor me ha inspirado para poder culminar esta maestría.

A mis padres por su abnegación y ayuda en todos los proyectos emprendidos. A mi madre por su paciencia y amor por enseñarme a ser perseverante y a nunca desfallecer pese a las adversidades. Gracias por ser una gran mujer.

A las personas quienes han creído en mi abriéndome las puertas de su Empresa Laboratorios René Chardon Ingenieros Cristina y Cristian Donoso que han permitido que realice el presente trabajo siempre impulsando la investigación y desarrollo de nuevos productos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Fernando Gualpa, mi tutor por la ayuda y colaboración brindada.

A mi familia que siempre está pendiente en especial a Germana, Carmen, Javier, Jonathan, Diego, Roberto, Fernando, María Belén, Amparito, Fabio por sus valiosas ideas y aportes.

A tantas personas que de alguna u otra forma han hecho posible que culmine el presente proyecto.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE ANEXOS.....	x
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	xii
GLOSARIO.....	xiii
ABSTRACT Y KEY WORDS.....	xvi
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1 PRESENTACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 ANTECEDENTES TEÓRICOS REFERENTES AL PROBLEMA PLANTEADO ..	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 Objetivo general:.....	6
1.4.2 Objetivos específicos:.....	6
1.5 HIPÓTESIS.....	6
1.5.1 Hipótesis Verdadera	6
1.5.2 Hipótesis Nula:.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 EL CABELLO.....	10
2.2 ESTUDIO DEL CABELLO	11
2.2.1 Tipos de pelos.....	12
2.3 PARTES DEL CABELLO	13
2.3.1 Tallo del pelo.....	14
2.3.2 Folículo piloso	15
2.3.3 Papila dérmica	16
2.4 CICLO DEL FOLÍCULO PILOSO.....	16
2.4.1 Fase anágena o de crecimiento:	16
2.4.2 Fase Catágena o de Transición:	17

2.4.3 Fase Telógena o de caída del pelo:.....	18
2.4.4 Telógeno y exógeno:.....	19
2.5 REGENERACIÓN DEL CABELLO.....	19
2.6 PIGMENTACIÓN DEL CABELLO.....	20
2.7 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORES DEL CABELLO.....	22
2.8 PENETRACIÓN DE LOS PIGMENTOS EN EL CABELLO.....	22
2.9 VARIACIÓN DEL COLOR NATURAL.....	23
2.10 COLOR DEL CABELLO Y PIGMENTACIÓN NATURAL DEL CABELLO....	24
2.11 TINTES PARA EL CABELLO	25
2.12 COLOR.....	26
2.12.1 Historia del color.....	26
2.12.2 Concepto del color	27
2.12.3 Colorimetría	28
2.13 PROCESO DE COLORACIÓN.....	28
2.13.1 Clasificación de los colores	28
2.13.2 Gama de tonos y matices	29
2.13.3 Color residual.....	29
2.14 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE COLORACIÓN	29
2.15 SISTEMA DE TONOS.....	30
2.15.1 Cambio de tonos en el cabello	30
2.16 PRODUCTOS QUE COLOREAN	30
2.17 CLASIFICACIÓN DE LOS TINTES CAPILARES:	30
2.17.1 Tintes temporales o básicos:.....	31
2.17.2 Tintes semipermanentes (Directos).....	31
2.17.3 Problemas que se presentan en los tintes semipermanentes:	32
2.18 TINTES PERMANENTES (De oxidación) tono sobre tono y aclarante	33
2.18.1 Características:	34
2.18.2 Tipos de coloración permanente:	34
2.19 COMPONENTES ACTIVOS:.....	35
2.19.1 Oxidante.....	35
2.19.2 Bases.....	35
2.19.3 Precursores del color	35
2.19.4 Bases de oxidación.	36

2.19.5 Acoplantes:	36
2.20 Mecanismo de acción de la coloración de oxidación	36
2.21 COMO TRABAJAN LOS PIGMENTOS	37
2.22 COLORANTES CASI PERMANENTES O COLORACIÓN TONO SOBRE TONO	37
2.23 TINTES INTERMEDIOS:.....	38
2.24 PIGMENTOS NATURALES	38
2.25 PIGMENTOS METÁLICOS	38
2.26 DECOLORACIÓN DEL CABELLO.....	40
2.26.1 Decoloración con peróxidos	40
2.26.2 Peróxidos/persulfato.....	40
2.27 EFECTOS DE LA TINTURA:	41
2.28 REFORZAMIENTO DEL CABELLO DESPUES DE UNA DECOLORACIÓN	42
2.29 Razones para colorear el cabello	42
2.30 ACTIVOS DE PROTECCIÓN COLOR	42
2. 30.1 LA QUINOA	43
2.30.2 AMARANTO	43
2. 30.3 ARGININA.....	44
2.31 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE AMARANTO:	45
2.32 JUSTIFICACION DEL USO DE LA QUINUA:	46
2.33 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE ARGININA:.....	47
CAPITULO III	48
ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA	48
3.1 AREA DE ESTUDIO	48
3.1.1 Ubicación geográfica.....	48
3.2 INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y MATERIALES	48
3.3 ADQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	49
3.4 FORMULACIÓN:.....	49
3.5 CONDICIONES DE EXPERIMENTACIÓN	49
3.6 METODOLÓGIA.....	49
3.6.1 Procedimiento	49
3.6.1.1 Preparación de muestras	49
3.6.1.2 Tinturación de mechones.....	50
3.6.1.3 Lavado de mechones	50

3.6.1.4 Medición espectrofotométrica	50
3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL	53
3.7.1 Análisis de varianza	53
CAPITULO IV	55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1 DATOS: LAVADO 1	55
4.2 DATOS: LAVADO 5	57
4.3 DATOS: LAVADO 10	59
4.4 DATOS: LAVADO 15	61
4.5 DATOS: LAVADO 20	62
CAPITULO V	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1 CONCLUSIONES:.....	68
5.2 RECOMENDACIONES:.....	69
BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS:.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Distribución de aminoácidos en la cadena de la QUINOA PRO NPNF.....	2
Tabla No 2 Lista de anilinas prohibidas por la comisión.....	9
Tabla N°3 Contenido de la eumelanina en cabello humano	22
Tabla N°4 Penetración del pigmento en el cabello según el diámetro.....	23
TablaN°5 Alteraciones por color	24
Tabla N°6 Alteraciones por decoloracion	24
Tabla N°7 Niveles de Coloración	29
Tabla N° 8: Propiedades de la arginina	44
Tabla N°9: Formato de recopilación de datos de absorbancia de todos lavados.....	53
Tabla N°10: Formato de recopilación de datos de absorbancia para todos tratamientos.....	53
Tabla N° 11: Formato de recopilación de datos para el análisis de varianza	54
Tabla N° 12: Medición de la absorbancia lavado 1	55
Tabla N° 14: Determinación valor Tukey	56
Tabla N°15: Medición absorbancia Lavado 5	57
Tabla N°16: Análisis de varianza lavado 5	57
Tabla N° 17: Prueba Tukey lavado 5	58
Tabla N° 18: Medición absorbancia lavado 10.....	59
Tabla N° 19: Análisis de varianza lavado 10.....	59
Tabla N°20: Prueba Tukey lavado 10	60
Tabla N°21: Medición absorbancia Lavado 15	61
Tabla N° 22: Análisis de varianza lavado 15.....	61
Tabla N°23: Prueba Tukey lavado 15	62
Tabla N°24: Medición Absorbancia lavado 20.....	62
Tabla N°: 25: Análisis de varianza lavado 20.....	63
Tabla N° 26: Prueba Tukey lavado 20	64
Tabla N° 27 Datos comparativo del # de lavados vs las medias absorbancias de los tratamientos	64
TABLA N°28: Tabla comparativa del efecto sensorial en los mechones de cabello tinturados con los diferentes tratamientos.....	65
Tabla N° 29: Tabla comparativa de datos según el número de lavados.....	67

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Estructura Química de la Eumelanina	20
Figura N° 2 Estructura Química de la Feomelanina.....	21
Figura N° 3: Derivación Estrella de Oswalt	28
Figura N°4 Esquema de la coloración permanente (o de oxidación) con eliminación de los pigmentos melamínicos naturales del cabello	37
Figura N°5 Coloración Progresiva.....	39
Fig. N°6 Flujograma del método aplicado	51

INDICE DE ANEXOS

Anexos:	76
Foto N°1: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 1	76
Foto N° 2: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 5.....	76
Foto N° 3: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 10.....	77
Foto N° 4: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 15.....	77
Foto N° 5: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 20.....	78
Foto N°6 : Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 1.....	79
Foto N° 7: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 5.....	79
Foto N° 8: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 10.....	79
Foto N°9: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 15.....	80
Foto N° 10: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 20.....	80
Foto N°11 : Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 1.	81
Foto N°12: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 5..	81
Foto N°13: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 10	82
Foto N°14 : Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 15	82
Foto N°15: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 20	83
Foto N°16: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 1	83
Foto N° 17: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 5	84
Foto N°18: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto de lavado 10.....	84
Foto N° 19: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto de lavado 15.....	85
Foto N°20: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto de lavado 20.....	85
Foto N°21: Lavado 1 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto.....	86
Foto N° 22: Lavado 5 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto.....	86
Foto N°23: Lavado 10 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto.....	87
Foto N°24: Lavado 15 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto.....	87
Foto N°25: Lavado 20 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto.....	88
Foto N° 26: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 1 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES	89
Foto N° 27: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 5 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES	89
Foto N°28: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 10 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES	90

Foto N°29: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 15 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES	91
Foto N° 30: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 20 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES	91
Foto N°31: PRUEBAS INICIALES DE DETERMINACIÓN DE COLOR	92
Foto N° 32: TINTES DE PRUEBAS ENVASADOS EN TUBOS CON LOS ACTIVOS AMARANTO, QUINOA, ARGININA Y EL BLANCO.....	92
Foto N° 33 MEZCLA DEL TINTE QUE CONTIENE EL ACTIVO AMARANTO Y LA CREMA OXIGENADA.....	93
Foto N° 34 PRUEBA DE TINTURACIÓN DEL MECHÓN DURANTE 30 MINUTOS .	93
Foto N° 35 ESPECTROFOTOMETRO UTILIZADO EN LAS PRUEBAS.....	94
Foto N°36: EQUIPO PARA AGITACIÓN DE LOS TUBOS QUE CONTIENEN METANOL DURANTE UN TIEMPO DE 30 MINUTOS	94
Foto N°37: FOTO 2 DE LOS TUBOS EN AGITACIÓN	95
Foto N°38: MECHONES DE AMARANTO LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL.....	95
Foto N°39: MECHONES DE QUINOA DEL LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL.....	96
Foto N°40: MECHONES TINTURADO CON EL TINTE SIN ACTIVO DEL LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL.....	96
Foto N°41: MECHONES TINTURADO CON EL TINTE CON ARGININA DEL LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL.....	97
Foto n°42: SOLUCIÓN DE DECOLORACIÓN DE LOS MECHONES SUMERGIDOS EN AMARANTO	97
Anexo N°2: Calibracion de equipos.....	98
AnexoN°3 Datos medidos en el espectrofotómetro.....	99
Anexo N°4Certificado de calibración del espectrofotómetro.....	100

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CECU: Confederación de Consumidores y Usuarios. Comisión Europea

CIELAB: Sistema de definición cromática

CSPS: Comité Científico de Productos de Consumo de la Unión Europea

GMP: Good Manufacture Practice

FDA: Food and Drug Administration

SCCNFP: Comité Científico de Productos Cosméticos y Productos no Alimentarios

ICEX: Instituto Español de Comercio exterior

PPD: p-fenilendiamina

CIE: Comisión Internacional de la Iluminación

RC: René Chardon

FC: F Calculada

CM: Cuadrado medio

CME: Cuadrado medio del error

F.V. : Fuente de variación

GL: Grados de libertad

F.cal.: F calculada o relación de varianzas

F.Tab: F tabular, que puede ser al 1% ó 5%

CV: Coeficiente de variación

GLOSARIO

ACIDO LINOLEICO: Es un ácido poliinsaturado esencial, comúnmente llamado Omega 6 que debe aportarse a través de la alimentación ya que nuestro cuerpo no lo sintetiza. www.botanical.com 27 octubre 2014.

AMINOÁCIDOS ESCENCIALES: Los aminoácidos esenciales son aquellos que el propio organismo no puede sintetizar por sí mismo. Esto implica que la única fuente de estos aminoácidos en esos organismos es la ingesta directa a través de la dieta. (Rodríguez, Adriana et al, 2012).

ARGININA: Aminoácido que forma parte de las proteínas del cabello. Puede estimular la función inmunológica. (Costagua, *et al* 2010).

CMYK: Es un acrónimo del inglés Cyan, Magenta, Yellow and Black, C(cian), M (magenta), Y (amarillo) y (negro) K, los cuatro colores del juego de tintas utilizado por muchas impresoras de calidad fotográfica (www.fonotostra.com/glosario/cmyk.htm, 3 Nov. 2014).

CÓRTEX: Capa media del tallo piloso, contiene granos de melanina, que le dan pigmentación al cabello. Otorgando vitalidad y fuerza al cabello (Costagua, *et al* 2010)

CUTÍCULA: Superficie del cabello rica en proteínas sulfuradas (Costagua, *et al* 2010).

FOLÍCULO PILOSO: Es la parte de la piel que da crecimiento al cabello al concentrar células madre. (Costagua, *et al* 2010).

DPPH: METODO DEL RADICAL DPPH. 2,2-DIFENIL –1-PICRYLHYDRAZYL. Para determinar la capacidad antioxidante (Jiménez et al, 2012).

FRAP: Método espectrofotométrico que mide la absorbancia del Fe^{2+} cuanto más antioxidante es la sustancia objeto de estudio, mayor es la reducción y mayor la concentración de Fe^{2+} y más alta la señal de absorbancia. El complejo va a poder ser reducido por productos con potenciales redox menores a 0,7 V (Agudo, Laura, 1998).

HIDROFOBICIDAD: El término se aplica a sustancias que son repelidas por el agua. O que no pueden mezclarse con esta (Donoso, J 2006).

MELANOGÉNESIS: Combinación de procesos químicos, físicos y morfológicos que se producen en la epidermis y cuya finalidad es la formación del pigmento cutáneo denominado melanina. (Fitzpatrick T.B, 1987).

MUCÍLAGOS: Sustancia viscosa que se encuentra en ciertos vegetales y fácilmente se hincha al entrar en contacto con agua (Costagua, *et al* 2010).

RGB: Corresponden a las siglas Red (rojo), Green (verde), Blue (azul). El ojo humano, las cámaras digitales y otros dispositivos cromáticos son sensibles a estos tres colores (www.fotonostra.com/glosario/rgb.htm, 3 Nov, 2014)

SUSTANTIVIDAD: Grado de adherencia de un producto (Damonte, 2010)

TRIPTÓFANO: Como aminoácido esencial ayuda a que el organismo elabore sus propias proteínas. El triptófano es esencial para que la glándula pineal segregue la serotonina, que es un neurotransmisor cerebral

UNIONES DI SULFURO: Se establece al oxidarse dos cisteínas para formar una cistina unión de los dos azufres (Marcey David, 2001).

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La presente investigación se basa en evaluar el efecto protector del extracto de semilla de *Chenopodium quinoa*, extracto de flores *Amaranthus caudatus* y del aminoácido arginina en tinte de cabello. Se consideró formular el tinte 6.66 que corresponde al tono rubio rojizo profundo. Cada activo en la formulación contiene un 2% de concentración y su efecto es comparado con el blanco (tinte sin activo).

Luego de formular los tintes se procede a tinturar los mechones de cabello virgen por cuadruplicado para los lavados 1, 5, 10, 15 y 20 en cada tratamiento. Cada mechón después del lavado final se sumerge en metanol con el fin de extraer el color residual durante 30 minutos. A la solución metanólica obtenida del lavado se mide la absorbancia. Los datos generados demuestran que los activos de prueba tienen incidencia sobre la protección de color en el tinte, esto se deduce por la mayor absorbancia presentada en los 3 activos en comparación con el blanco, correspondiendo al mejor tratamiento el de Amaranto, en segundo lugar la Arginina y finalmente Quinoa. Al aplicar el análisis de varianza se detectó que existe diferencia significativa al 1% entre los tratamientos. Lo que conlleva a realizar un análisis funcional estadístico para determinar el comportamiento entre ellos, concluyendo finalmente que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de acuerdo a la prueba de Tukey.

Para mejorar los resultados de protección color que ejercen estos activos se recomienda aumentar el porcentaje de uso en la fórmula para ampliar la diferencia de los resultados al medir la absorbancia, puesto que la concentración probada empleada en el estudio realizado fue la mínima recomendada por el fabricante 2%, pudiendo utilizarse hasta el 5% en el caso del amaranto, 7% para quinua y hasta un 8% para arginina.

El tiempo de inmersión de los mechones en metanol en el presente proyecto fue de 30 minutos, se recomienda ampliar este tiempo para extraer totalmente el color de los mismos de esta manera se puede evaluar la incidencia del tiempo en la extracción de color en mechones de cabello tinturado.

Palabras clave:

Chenopodium quinoa, *Amaranthus Caudatus*, Arginina, tinte

ABSTRACT Y KEY WORDS

This research is based on evaluating the protective effect of seed extract *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* flower extract and the amino acid arginine in hair dye. It was considered formulate the dye 6.66 corresponding to deep reddish blond color. Each active in the formulation containing 2% concentration and its effect is compared with white (dye without active). After formulating dyes tinturar proceeds to virgin hair tufts washes quadruplicate for 1, 5, 10, 15 and 20 in each treatment. Each strand after the final wash is immersed in methanol to remove residual color for 30 minutes. To the obtained methanolic solution of washing the absorbance is measured. The generated data show that test assets have impact on the protection of color in the dye, this follows by increased absorbance presented in the 3 assets compared to white, corresponding to the best treatment Amaranth, secondly the Arginine and finally Quinoa. In applying the analysis of variance detected significant difference exists 1% between treatments. Which leads to a statistical functional analysis to determine the behavior between them, finally concluding that there is no significant difference between treatments according to the Tukey test. To improve outcomes protective color exert these assets is recommended to increase the percentage of use in the formula to expand the difference in results when measuring the absorbance, since the concentration tested used in the study was the manufacturer's recommended minimum 2% and can be used up to 5% in the case of amaranth, quinoa and 7% to 8% for arginine. The immersion time of the strands in methanol in this project was 30 minutes, it is recommended to extend this time to fully extract color thereof thus can assess the impact of time on the extraction of color strands of hair I dyed.

Keywords:

Chenopodium quinoa, *Amaranthus caudatus*, Arginine, dye

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 PRESENTACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde épocas muy remotas se han utilizado tintes de origen vegetal, orgánico e inorgánico para colorear el cabello, el constante desarrollo en estas líneas de producción han dado origen a diversas tecnologías en este campo, de ahí la propuesta de inclusión de ingredientes que otorguen protección al cabello. (Benaiges, 2007 p 70-72).

En los últimos años la demanda de productos cosméticos en Ecuador ha tenido un crecimiento del 20% (ICEX, 2007 p5).

El cabello determina un papel fundamental en la imagen de los individuos de ahí la importancia de dar soluciones cosméticas a los problemas presentados en cabellos especialmente los relacionados con la tintura del cabello y entre ellos la pérdida del color especialmente en tintes rojos.

Por otro lado los efectos de los daños químicos producen el deterioro de proteínas y aminoácidos generando la destrucción del triptófano y la reducción de la resistencia a la tensión, generando puntas partidas, pérdida del color, flexibilidad y brillo. La presencia de estas sustancias desestabiliza las uniones de sulfuro provocando expansión de las fibras a manera de escamas se facilita entonces el ingreso de productos químicos por lo que la estructura del cabello queda alterada (Garrote, 2008 p 73-78).

El presente proyecto consiste en formular un tinte representativo entre los tonos rojos considerando que es un tono fácilmente deslavable. Para formular este tinte se hace uso de los activos *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* y Arginina, a fin de comprobar el efecto de protección color en el tinte 6.66 rubio profundo rojizo. Para ello se emplea el método de extracción del pigmento contenido en un mechón de cabello con metanol, y medición de la absorbancia a 480nm de longitud de onda de la solución coloreada resultante mediante espectrofotometría Ultravioleta visible.

El Amaranto al igual que la quinua contiene proteínas y consecuentemente aminoácidos en cantidades representativas comparado con otros cereales, estos extractos están considerados para el presente estudio.

Hay investigaciones que respaldan la hipótesis verdadera como por ej., el presentado por CLR ya que menciona un importante estudio medido con la tecnología CIELAB para la quinua el mismo que comprueba la protección color.

O el realizado por TRI-K con el producto QUINOA PRO NPNF el mismo que tiene una composición de aminoácidos catiónicos y aniónicos con una distribución en la cadena indicada en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Distribución de aminoácidos en la cadena de la QUINOA PRO NPNF

Amino Acid	%
Alanine	5.69
Arginine*	8.13
Aspartic Acid**	10.12
Cystine	1.52
Glutamic Acid**	16.78
Glycine	6.46
Histidine*	2.97
Isoleucine	4.62
Leucine	7.32
Lysine*	6.46
Methionine	2.46
Phenylalanine	4.68
Proline	4.39
Serine	5.19
Treonine	4.29
Tyrosine	3.43
Valine	5.49
Total	100.00%

* Aminoácido catiónico

** Aminoácidos aniónicos

Fuente: Folleto Galaxy Group. Entregado en la In Cosmetic Brasil, 2014

Elaboración: La autora

La prueba se realizó colocando 1% de este producto en un shampoo y se comparó con shampoo control, se realizó el análisis por microscopia fluorescente, el resultado dió un 20% mejor permanencia del color durante las 5 lavadas, 12% en las 10 lavadas y 4% en las 15 lavadas. (TRI K, 2014).

La arginina es un aminoácido sintético oxidante alcalino que reduce los daños de la tinturación y protege el color del cabello (estudio realizado por Ajinomoto CO. INC, 2003).

Según la carta colorimétrica, el tinte para este estudio corresponde al tono 6.66 rojo intenso. La interpretación de esta nomenclatura corresponde así: La primera cifra es el tono base 6 rubio oscuro y corresponde a la altura del color del cabello, la segunda cifra es el tono que originan un tono intermedio entre dos tonos (rojo) y en la tercera cifra el matiz dominante (rojo intenso).

El ensayo consiste en tinturar mechones vírgenes naturales (transparencias estándar (MB001) que son utilizadas con el fin de eliminar interferencias) con los tintes formulados, lavarlos y tratarlos según la técnica de absorción con metanol, para obtener soluciones coloreadas de los lavados 1, 5, 10, 15 y 20, someterlas a medidas espectrofotométricas y sacar las respectivas conclusiones.

1.2 ANTECEDENTES TEÓRICOS REFERENTES AL PROBLEMA PLANTEADO

Según datos facilitados por la Confederación de Consumidores y Usuarios (CECU), el mercado de los tintes para el cabello supuso el 8% de toda la cosmética vendida en la Unión Europea durante el año 2004. Más del 60% de las mujeres y entre el 5 y el 10% de los varones se tiñen el pelo, en un promedio de 6-8 veces al año (CECU, 2006).

La fibra capilar contiene básicamente agua, lípidos, pigmentos y algunos elementos como Carbono (45.2%), hidrógeno (6.6%), Oxígeno (27.9%), Nitrógeno (15.1%) y Azufre (5.2%). Estos elementos se unen formando aminoácidos. Estos aminoácidos cuando están combinados forman la queratina. La queratina es la proteína estructural que constituye el pelo, las uñas. Las uniones amida de los aminoácidos son las que determinan la fuerza y resistencia del cabello (MORO, *et al* 2011).

Se conoce que hay ingredientes naturales que restablecen las propiedades del cabello tanto en hidratación, protección, sustentividad, vitalidad y brillo. (Costagua, *et al* 2010).

Los tratamientos de cosméticos capilares son indicados cuando aparecen alteraciones en el cabello o cuero cabelludo que comprometen su aspecto saludable y estético.

Las afecciones que comúnmente se observan en cabellos que han sido tinturados y que no han sido convenientemente tratados son: resequedad capilar, el cabello se vuelve quebradizo, opaco, las puntas se parten, debilidad de la hebra capilar, descamación, pérdida del color natural, enrojecimiento del cuero cabelludo, caída del cabello por daño del folículo piloso, etc. (MORO, *et al* 2011).

El presente proyecto se enfocará en determinar el efecto de protección color que tiene *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* y Arginina sobre el cabello tinturado.

La quinua es un activo formador de una película altamente sustantiva para el cabello, confiriendo reparación y control de daños así como la mejora del brillo y la reconstrucción profunda pues actúa a nivel de la cutícula y córtex del cabello. Debido a las propiedades de fortalecimiento, suavidad, nutrición y anti envejecimiento puede ejercer acción sobre el cabello y cuero cabelludo maltratado (MORO, 2011).

Es un hecho aceptado hoy en día que algunos activos ayudan a la recuperación cabello. Después de que hayan sido químicamente procesados.

Según MENEQUETTI *et al*, 2011:

Durante 5000 años la quinua ha sido el alimento de los incas llamada “la Madre de los granos”.

La quinua es 100% grano entero posee una fuente proteica de un 12 a 23% de valor proteico. La organización mundial de la salud determinó la calidad de su proteína.

La quinua presenta un balance de proteínas, grasas (4-9%) como el ácido linoleico, un alto grado de aminoácidos como la lisina, metionina, arginina, cistina es así mismo rica en hierro, calcio, fósforo y vitaminas.

El promedio de proteínas en el grano es de 16% pero puede contener hasta 23%, por lo que es más el doble de cualquier otro cereal. El nivel de proteínas es muy cercano al que dicta la FAO para la nutrición humana.

El presente trabajo propone verificar las bondades de la quinua en la fórmula de un tinte para el cabello en donde se busca demostrar la protección del color.

Según Guthrie et al, 1995 evidencia:

Se han realizado estudios para evaluar algunos de los factores que influyen en el teñido del cabello con tintes, los diferentes métodos examinados son los siguientes: análisis térmico diferencial, microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X, evaluación del potencial de superficie, tecnología CIELAB. Se han encontrado que los cambios que ejercen variación en los cambios de potenciales de superficie del cabello tienen una marcada influencia en la naturaleza del proceso de teñido en el cabello.

El teñido del cabello humano presenta varios problemas asociados con las propiedades intrínsecas del cabello. Lograr la permanencia del tono, ha sido un reto para muchas marcas de tintes; se han emprendido una serie de investigaciones, con el fin de lograr este objetivo utilizando ingredientes de diferentes características. Sin embargo hay que tomar en cuenta algunos aspectos que son importantes al momento de teñido como son:

- a) La superficie externa del cabello
- b) El color natural del cabello
- c) El proceso de tintura
- d) Los aspectos sociales/ psicológicos, de las razones de tintura del cabello
- e) Uniformidad en la tintura
- f) La fórmula de la tintura

Cuando la tintura de la superficie del cabello es el efecto deseado dominante, se requiere que los factores que aumentan la adsorción y difusión de las tinturas en el cabello sean los óptimos, estas propiedades relacionadas entre sí establecen el grado de tinturación, por lo que resulta algo complicado establecer un método efectivo para valorar la pérdida de color (Guthrie et al, 1995).

Considerando que los laboratorios fabricantes y proveedores de materia prima que existen a nivel mundial con marcas reconocidas, disponen de metodologías establecidas para determinar el color que debe dar un tinte se hará uso de las mismas para establecer la efectividad de protección color con los activos propuestos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación busca mejorar la permanencia del color en el tinte de tono rubio rojo intenso, considerando que hoy en día la comercialización de tintes es un mercado que tiende a crecer y el consumidor busca un mejor performance en las propiedades del tinte en cuanto a color, tenacidad (facilidad de penetración del color en la cutícula lo que genera resistencia al deslavado), suavidad, brillo, durabilidad.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general:

Evaluar el efecto protector de la Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Amaranto (*Amaranthus caudatus*) y Arginina en tintes de cabello.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Formular tintes en cuya composición se utilicen indistintamente Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Amaranto (*Amaranthus caudatus*), y Arginina.
- Monitorear el comportamiento de la coloración del cabello tinturado con los 3 tipos de tintes.
- Determinar cuál de los tres ingredientes brinda mayor protección al color del cabello tinturado.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis Verdadera

Los activos *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* y Arginina tienen efecto de protección en tintes de cabello.

1.5.2 Hipótesis Nula:

Los activos *Chenopodium quinoa*, *Amaranto caudatus* y Arginina no tienen efecto de protección en tintes del cabello.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La moda de cambiar el color del cabello se ha practicado desde la antigüedad. Sin embargo, a través del tiempo se han estudiado las limitaciones de su uso debido a la toxicidad presentada y su formulación en la actualidad se basa en la legislación cosmética vigente.

Según BENAGIES, 2007 considera:

La aplicación de diversas sustancias sobre el cabello para cambiar su coloración está documentada desde tiempos inmemorables. Los egipcios que ya tenían esta costumbre y usaban una pasta de henna para este menester. Los griegos también mostraban un gran interés en el cuidado capilar y de la misma forma utilizaban la henna para esta aplicación. En el presente trabajo se aborda la historia de productos relacionados con la tintura y el proceso de melanogénesis capilar.

En la época del renacimiento, donde se cree comenzó la decoloración del cabello se utilizaba una solución de sosa natural y exponiendo el cabello al sol, durante algunas horas se conseguía que este activo elimine la melanina del cabello.

Era común la maceración y extracción de plantas, raíces y cortezas de árboles. Con el fin de tinturar los cabellos. Todo este proceso pareciese que se desarrolló primero en Venecia y luego se extendiéndose a toda Europa.

En Francia renacentista se empleaban flores secas en especial violetas y lirios mezclados con cenizas, extractos vegetales y mucílagos de soporte.

En la época barroca, se utilizaba la mezcla de plantas como el ruibarbo, musgo, nuez de agalla, corteza de abedul en otras y se aplicaba en forma de cataplasma igualmente se aplicaban en el cabello durante horas. Además se incorporaron un mordiente como el alumbre de potasio.

En 1840 se descubre las anilinas en la tinción de pieles. Pero Haussmann en 1863, descubrió el colorante p-fenilendiamina (PPD), que se empleó en peletería y años después su uso se extendió como tinte en coloración capilar y de ahí tuvo una marcada evolución, su utilización junto con el amoníaco para mejorar los resultados en la aplicación de tintes.

En 1860 se empieza a utilizar el agua oxigenada para realizar decoloraciones junto a los extractos vegetales. Ya en el siglo XIX se utiliza nitrato de plata. (WIS-SUREL, 1999).

Con el empleo de estas sustancias en los tintes, aumento el poder sensibilizante especialmente la p-fenilendiamina y sus derivados p-aminodifenilamina, o nitro-p-fenilendiamina y la p-toluenediamina. Esta acción se potencia por la presencia de los medios irritantes, alcalinos y oxidantes que favorece la difusión del agente sensibilizante (BENAIGES, 2007 p4).

En 2001 en el artículo del *International Journal of Cancer* titulado “Use of permanent hair dyes and bladder cancer risk” (Tintes permanentes para cabello y riesgo de cáncer vesical) que originó que el Comité Científico de Productos Cosméticos y Productos No Alimentarios (SCCNFP) emitiera una opinión llegó a la conclusión de que la utilización de tintes en el cabello provocaba un riesgo real sobre la salud de los consumidores y recomendó que la Comisión Europea tomara cartas en el asunto (Gago *et al*, 2001).

La Comisión de Cosméticos de la Unión Europea (CECU), prohibió el 20 julio 2006 que 22 sustancias entren en la composición de tintes capilares para seguridad de los consumidores.

TABLA 2
LISTA DE ANILINAS PROHIBIDAS POR LA COMISIÓN

ANILINAS	Nº CAS
6-Methoxy-2,3-Pyridinediamine et son sel HCl	94166-62-8
2,3-Naphthalenediol	92-44-4
2,4-Diaminodiphenylamine	136-17-4 117907-42-3
2-Methoxymethyl-p-Aminophenol	29785-47-5
4,5-Diamino-1-Methylpyrazole et son sel HCl	20055-01-0
4,5-Diamino-1-((4-Chlorophenyl)Methyl)-1H-Pyrazole Sulfate	163183-00-4
4-Chloro-2-Aminophenol	95-85-2

4-Hydroxyindole	2380-94-1
4-Methoxytoluene-2,5-Diamine et son sel HCl	56496-88-9
5-Amino-4-Fluoro-2-Methylphenol Sulfate	163183-01-5
N,N-Diethyl-m-Aminophenol	91-68-9
N,N-Dimethyl-2,6-Pyridinediamine et son sel HCl N-Cyclopentyl-m-Aminophenol	104903-49-3
N-(2-Methoxyethyl)-p-phenylenediamine et son sel HCl	72584-59-9
2,4-Diamino-5-methylphenetol et son sel HCl	113715-25-6
1,7-Naphthalenediol	575-38-2
3,4-Acide diaminobenzoique	619-05-6
Aminomethyl-p-aminophenol et son sel HCl	79352-72-0
Solvent Red 1 (CI 12150)	1229-55-6
Acid Orange 24 (CI 20170)	1320-07-6
Acid Red 73 (CI 27290)	5413-75-2

Fuente: Directiva 2006/65/CE de la comisión de 19 de Julio de 2006. CECU

Elaboración: La autora

Comité Científico de Productos de Consumo de la Unión Europea (CSPC) aconsejó a la comisión que recomiende la prohibición de estas sustancias tras las conclusiones de un estudio que estas sustancias puede generar cáncer. La prohibición de ellas entró en vigor desde 1 diciembre de 2006 (Directiva 2006/65/CE de la comisión de 19 de Julio de 2006).

2.1 EL CABELLO

A través del tiempo el cabello ha representado en el ser humano símbolo de belleza, fortaleza (Jueces 3:24), sabiduría, virilidad o feminidad, libertad, esclavitud, moda, religión, poder adquisitivo, estamento social, ideología político-filosófica, experiencia. Sin embargo durante la evolución de los seres humanos esto ha cambiado porque el principal propósito del

cabello gira alrededor de las interacciones sociales, se justifica gastar mucho dinero en sentirse y verse bien (ANDI, 2011).

El cabello determina un papel fundamental en la imagen de los individuos, la importancia de dar soluciones cosméticas a los problemas presentados en cabellos especialmente los relacionados con la tintura del cabello y entre ellos la pérdida del color especialmente en tintes rojos. Es importante conocer varios aspectos relacionados con la anatomía y fisiología del cabello.

La función principal del cabello es la de proteger al cuero cabelludo del frío del calor y sobretodo mantener el calor corporal.

Para cuidar la salud del consumidor los ingredientes utilizados en los productos deben estar acordes con la legislación vigente y presentes en los listados oficiales de la Unión Europea y EE.UU, las mismas que han sido elaboradas por grupos de científicos y expertos que han determinado su seguridad y restricciones de uso si se da el caso, por ello estos productos son objeto de vigilancia de entidades de Control Sanitario. (ANDI, 2011).

Los estudios del mercado señalan que los consumidores de hoy tienen más claridad e interés en los productos social y ambientalmente sostenibles, de ahí la importancia en considerar a los ingredientes naturales dentro de las fórmulas para cuidado del cabello. Según la percepción del consumidor estos ingredientes aportan calidad, diferenciación en el desempeño, especial aporte al cuidado del medio ambiente.

2.2 ESTUDIO DEL CABELLO

Según, LOWELL et al, 2005:

Evidenció que se progresó mucho en el estudio del cabello desde que se enfocó en el desarrollo del folículo piloso y en las células madre de queratinocitos y melanocitos (MSC, melanocyte stem cells), que posee, además de los nervios, vasos importantes para su desarrollo.

En el útero, la formación de los folículos continua en la cabeza y luego continua hacia abajo en el resto del cuerpo. Los primeros pelos que se forman son los del lanugo, los cuales son no pigmentados, suaves y finos. El lanugo se pierde entre las 32 y 36 semanas aunque

alrededor de un tercio de los recién nacidos conservan su lanugo durante varias semanas después de nacer.

Aunque todos los folículos pilosos y los pelos comparten la misma anatomía básica, su crecimiento, tamaño, forma, pigmentación y otras características que se observan durante el desarrollo varían mucho, según la ubicación del cuerpo y el individuo. Poco se sabe sobre qué genes determinan el rizado, el largo, el volumen y el aspecto del pelo o qué genes determinan la conversión de un tamaño de folículo en otro. Los cambios fenotípicos en el tamaño de un mismo folículo suceden varias veces a lo largo de la vida. Por ejemplo los folículos del lanugo que tienen varios centímetros de longitud, se convierten en folículos vellosos, que producen pequeños pelos que asoman levemente sobre la piel. Más tarde, los folículos vellosos de la barba del hombre se agrandan para transformarse en folículos terminales que generan pelos gruesos y largos. En el cuero cabelludo del individuo con predisposición genética, los folículos terminales disminuyen de tamaño y forman pelos débiles y microscópicos.

2.2.1 TIPOS DE PELOS

Después de la formación del lanugo, característico del periodo prenatal, hay dos tipos principales de pelos clasificados de acuerdo con su tamaño:

Los pelos terminales tienen típicamente más de 60 μm de diámetro, poseen una médula central y pueden crecer hasta más de 100cm de longitud. La duración de la etapa de crecimiento (anágeno) determina la longitud del pelo. El bulbo de los pelos terminales es anágeno se localiza en el tejido graso subcutáneo. Por lo general el vello tiene menos de 30 μm de diámetro, no posee médula y tienen menos de 2cm de longitud. El bulbo piloso del vello es anágeno se localiza en la dermis reticular. Los pelos terminales se encuentran en el cuero cabelludo, las cejas y las pestañas aparecen al nacer, el vello existe en el resto del cuerpo (Lowell et al, 2005).

En la pubertad aparecen los folículos de la zona genital, la axila, el tronco y la barba en los varones se transforman en folículos de pelos terminales bajo la influencia de las hormonas sexuales. La curvatura del pelo presenta variaciones amplias entre individuos y razas y pueden ir desde lacio hasta muy enrulado. Los tallos pilosos curvos surgen de folículos pilosos curvos. Se cree que la forma de la vaina radicular interna determina la forma del pelo. Los cortes transversales de pelo rizado son más elípticos o aplanados que los de pelo

lacio, más redondeados. Se identificaron nuevos genes que influyen en la forma del pelo. Las mutaciones en la vía del receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR) y en la proteína 5 de unión del factor de crecimiento similar a la insulina generan pelo rizado. El folículo superior está formado por el infundíbulo y el istmo, y el inferior por las áreas bulbar y supra bulbar (Lowell et al, 2005).

2.3 PARTES DEL CABELLO

El cabello es un cilindro de células queratinizadas compuestas de proteína fibrosa llamada queratina, sustancia albuminoide muy rica en azufre. Es la proteína de los animales que constituye la parte fundamental de las capas externas de la epidermis y de los anejos cutáneos. El cabello contiene una proteína estructural adicional llamada “proteína matriz” cisteína, que es la responsable del alto contenido de azufre del pelo y se cree que funciona como material de ligadura cruzada además es la responsable de la extrema solidez e insolubilidad del pelo (Química Lider, 2013).

Las proteínas individuales están unidas y enlazadas entre sí mediante puentes disulfuro en el caso de la cisteína, puentes salinos y puentes de hidrógeno. A mayor grado de entrecruzamiento la fibra es más fuerte, tiene una fuerte resistencia longitudinal, pero es flexible y se dobla fácilmente. Las proteínas individuales están unidas y enlazadas entre sí mediante puentes disulfuro en el caso de la cisteína, puentes salinos y puentes hidrógeno. (Wolff et al, 2007)

Anatómicamente el cabello presenta la misma estructura de cualquier otro tipo de pelo aunque la implantación en la piel es mucho más profunda ya que el folículo llega hasta la hipodermis. Las glándulas sebáceas son órganos secretores exocrinos que producen una sustancia llamada sebo y que desembocan dentro de cada folículo. Existen fibras musculares asociadas a cada pelo las que permiten que se erice. Este proceso incrementa la posibilidad de que haya aislantes en la cubierta del pelo lo que provoca mejor protección contra el frío (Procter & Gamble, 2013).

El cuero cabelludo está formado por 2 zonas: una capa superficial llamada epidermis y una capa más profunda llamada dermis, que es donde se inserta el cabello.

El cabello crece desde los folículos, que son una especie de bolsas que se encuentran debajo de la piel y que determina las características del cabello y que contiene la raíz, la base de la

raíz se llama bulbo piloso y es nutrido por vasos sanguíneos y capilares, aquí están las células que conforman nuestro cabello, que en un inicio están vivas pero a medida que van subiendo por el folículo mueren por falta de nutrientes y se convierten en queratina que es una proteína que forma el tallo y es la parte visible del cabello (Triana, 2014).

2.3.1 TALLO DEL PELO

El tallo del pelo y la vaina radicular interna se originan de los queratinocitos de la matriz del bulbo en rápida proliferación, quien tiene una de las tasas de proliferación más altas del cuerpo. Las células del futuro tallo piloso se ubican en el vértice de la papila dérmica y formarán la médula, la corteza y la cutícula del tallo piloso. Inmediatamente por encima de las células de la matriz las células del tallo piloso empiezan a expresar queratinas específicas en la zona prequeratógene. El tallo piloso es la parte intermedia donde se fijan los gránulos de pigmento formado por células alargadas queratinizadas y cementadas. (Lowell et al, 2005)

La cutícula está en la parte externa formada por 5-15 capas de células transparentes en forma de lámina, se encuentran imbricadas unas con otras. Cubre el tallo piloso y su integridad y propiedades afectan en gran medida el aspecto del pelo. Una vez que el pelo abandona el cuero cabelludo, la cutícula se desgasta y a menudo se pierde por completo en los extremos distales de los pelos largos. Dentro de la cutícula la corteza forma la mayor parte del pelo que contiene melanina. La corteza forma grandes estructuras con forma de cable llamadas macro fibrillas. A su vez estas poseen micro fibrillas compuestas por filamentos intermedios. La médula se ubica en el centro de los pelos más grandes y las queratinas específicas expresadas en esta capa celular están bajo el control de los andrógenos (Aragón, 2006).

La parte más externa del cabello está constituida por múltiples capas de cutícula en escamas que son proteínas altamente entrecruzadas (cross linking), la fibra es más fuerte, tiene resistencia longitudinal, pero es flexible y se dobla fácilmente.

La densidad del cabello depende del tipo de raza al que pertenece. Los cabellos caucásicos tienen menos de 7 capas, los orientales de 7 a 10, y la raza negra mínimo 15 capas (Rímala, 2006).

La fibra capilar contiene básicamente agua (10-12%), lípidos, pigmentos y algunos elementos como Carbono (45.2%), hidrógeno (6.6%), Oxígeno (27.9%), nitrógeno (15.1%) y

azufre (5.2%). Estos elementos se unen formando aminoácidos. Estos aminoácidos cuando están combinados forman la queratina (MORO, et al 2011).

La diferencia entre la queratina que hay en la capa córnea (superficie de nuestra piel) y la queratina del pelo, es que en el pelo las células de queratina quedan unidas siempre unas con otras, dando lugar a una queratina más dura.

Se conoce que hay ingredientes naturales como la quinoa, amaranto que restablecen las propiedades del cabello, hidratándolo, protegiéndolo y otorgándole sustentividad, vitalidad, brillo y sobre todo protección color (Costagua, et al 2010).

Cerca del cabello hay otras estructuras, que ayudan al crecimiento, integridad y funcionamiento del cabello. En contacto con el folículo piloso, se encuentran las glándulas sebáceas, que segregan una sustancia llamada sebo, que aporta protección e hidratación al cabello. Existen fibras musculares asociadas a cada pelo, denominadas músculos erectores, cuya contracción muscular hace que el pelo se erice, cambiando así su ángulo de inclinación con relación a la piel, aumentando así las posibilidades aislantes de la cubierta del pelo, protegiéndonos mejor contra el frío. (Química Lider, 2001)

El folículo inferior se regenera con cada ciclo folicular. Los principales compartimentos del pelo desde el más externo al más interno son: la vaina del tejido conectivo, la vaina radicular externa, la vaina radicular interna, la cutícula, la corteza del pelo y la médula del pelo (Wolf et al, 2007).

2.3.2 FOLÍCULO PILOSO

Cada pelo emerge de un folículo piloso, cada folículo nace de una raíz (bulbo piloso). Este contiene en su interior fibroblastos modificados que constituyen la papila dérmica. Junto al folículo existen protuberancias bulbosas llamadas glándulas sebáceas cuya producción lipídica protege al pelo de la deshidratación (Alonso, 2011).

Existen protuberancias medias que sirven como sitio de inserción para el músculo erector, estas protuberancias media es también la localización de las células madre multipotenciales del pelo que son capaces de diferenciarse en cualquier tipo de célula del folículo piloso, y por lo tanto tienen la propiedad de regenerar la epidermis completa, como se ha observado en caso de heridas o quemaduras maduras en el caso de superficies extensas (Wolff et al, 2011).

Según Wolff et al, 2011:

2.3.3 PAPILA DÉRMICA

La papila dérmica es un centro de tejido derivado del mesénquima rodeado por el epitelio de la matriz. Está formada por fibroblastos, haces de colágeno, un estroma con alto contenido de mucopolisacáridos, fibras nerviosas y un solo bucle capilar se continúan con la vaina dérmica de tejido conectivo que rodea el folículo inferior.

En el folículo humano el volumen de la papila dérmica se correlaciona con el número de células de la matriz y con el tamaño resultante del folículo piloso. (Wolf, s/f)

2.4 CICLO DEL FOLÍCULO PILOSO

Cada folículo piloso atraviesa continuamente tres estadios:

- De crecimiento (anágeno)
- De involución (catágeno)
- De reposo (telógeno)

Aunque Milner propone un cuarto estadio que es el Exógeno.

El pelo del cuero cabelludo crece a una velocidad de 0,37mm a 0,44mm por día o cerca de 1cm por mes.

El cabello se renueva por ciclos de 2 a 6 años. (Alonso, et al 2011)

2.4.1 Fase anágena o de crecimiento:

Determina la longitud final del pelo y por lo tanto varía de acuerdo al sitio corporal, es una fase que dura de 2 a 6 años, algunos autores mencionan que puede extenderse a 8 años; el cabello crece de 1 a 2 cm al mes. Aunque hay quienes afirman que crece de 0.2 – 0.5mm por día. Está en función de parámetros variables como edad, raza, alimentación, estado de salud del individuo, entre otros. Corresponde al 85% del total de pelos generados. (Alonso, 2011).

Según Wolff et al, 2011

El anágeno puede dividirse en 7 etapas:

Etapa I. Crecimiento de la papila dérmica e inicio de la actividad mitótica en el epitelio de tipo germinal que lo recubre.

Etapa II. Las células de la matriz del bulbo cubren la papila dérmica y comienzan a diferenciarse, el bulbo en desarrollo comienza a descender a lo largo del canal fibroso.

Etapa III. Las células de la matriz del bulbo muestran diferenciación hacia todos los componentes del folículo.

Etapa IV. Los melanocitos de la matriz se reactivan.

Etapa V. El tallo piloso emerge y desplaza al pelo telógeno.

Etapa VI. El pelo nuevo aparece en la superficie de la piel.

Etapa VII. Continúa su crecimiento estable.

Durante la proliferación y la migración de los queratinocitos hacia la dermis para formar el nuevo folículo inferior aparecen enzimas como proteasas y colagenasas en el extremo principal del crecimiento hacia abajo y los factores de crecimiento y sus receptores sufren una regulación positiva similar a la de una herida epitelial. Es de destacar que la papila dérmica en el medio de este entorno de degradación sobrevive y se mueve hacia abajo. Las redes neurocutáneas y vasculares se remodelan. Los melanocitos se regeneran y vuelven a poblar el nuevo bulbo piloso. Por último, un estallido de proliferación endotelial y de angiogénesis en la papila dérmica marca el momento en el cual el folículo inferior está completamente restaurado y produce activamente el tallo del pelo nuevo. (Wolff et al, 2011).

2.4.2 Fase Catágena o de Transición:

El inicio del catágeno está marcado por el cese de actividad mitótica de las células de la matriz y por la apoptosis bien coordinada en el ciclo del folículo piloso. La producción de pigmentos por parte de los melanocitos cesa antes de que se detenga la proliferación de las células de la matriz; se produce así un extremo proximal no pigmentado en el pelo telógeno “en clava” (Alonso, 2011).

A menudo se encuentra melanina en la dermis vecina y en la papila donde es atrapada por los macrófagos. La vaina peri folicular se colapsa y la membrana vítrea se engrosa. El folículo inferior se retrae hacia arriba con la papila dérmica. La vaina peri folicular forma un canal

fibroso formado por fibroblastos, pequeños vasos sanguíneos y colágeno. Por último la papila dérmica se sitúa debajo de la protuberancia en la porción inferior del istmo.

Durante el catágeno los folículos más grandes, en el cuero cabelludo, acortan su longitud; pasan de ser estructuras de 2 a 5mm de longitud. Las porciones más profundas, las del bulbo, se extienden hacia el tejido graso subcutáneo, a ser folículos truncados de 0,25 a 0,5mm en el telógeno. A medida que la membrana basal alrededor del folículo inferior se engrosa, la papila dérmica, protegida de la apoptosis y la destrucción que la rodea, se condensa y comienza a moverse hacia arriba para permanecer junto a la protuberancia en el telógeno. La migración de la papila dérmica desde el tejido graso subcutáneo hacia la dermis en catágeno es necesaria para la terminación del ciclo folicular, que varía en menor magnitud según el sitio. (Wolff et al, 2007).

El pelo del cuero cabelludo tiene un anágeno más prolongado, de dos años a más de ocho años.

En el ser humano los pelos de la cabeza crecen en forma asíncrona. Alrededor del 90 al 93% de los folículos del cuero cabelludo está en fase anágena y el resto sobre todo en telógeno. Al aplicar esta cifra a los 100.000 a 150.000 pelos del cuero cabelludo que están en proceso de crecimiento, se observa que cerca de 10.000 de ellos están en telógeno en un momento dado. Sin embargo como solo perdemos de 50 a 100 pelos por día, indica que el telógeno es un estado heterogéneo. Así, los folículos que desprenden su tallo piloso están en exógeno que comprende cerca del 1% de los folículos en telógeno. (Alonso, 2011)

La fase catágena, tiene una duración de 2 a 4 semanas el cabello deja de crecer. Representa el 1% del total de pelos. El cabello es transportado desde la base de la raíz hacia fuera. (Alonso, 2011).

2.4.3 Fase Telógena o de caída del pelo:

Dura de 2 a 4 meses cuando termina de crecer la reproducción de las células indiferenciadas de la fase del folículo también se detienen, con esto cierra el ciclo piloso, la raíz se hace estrecha y las células que se encuentran encima de la papila sufren un proceso de cornificación y se desprenden y dan inicio al nacimiento de un nuevo pelo en la base del folículo piloso.

Corresponde al 14% de los pelos. Terminado este ciclo, aparece un nuevo brote que permite la formación de un tallo piloso. (Bioderma, 2014).

2.4.4 Telógeno y exógeno:

Una vez que se completa la involución del catágeno y se forma el pelo “en clava”, el folículo piloso prepara el pelo para expulsarlo del cuero cabelludo.

Alrededor del 1% de los folículos en telógeno se desprenden por día.

Milner y su grupo han propuesto distinguir el desprendimiento del pelo como una fase separada llamada exógeno. Este es un acontecimiento muy controlado y cronometrado de acuerdo a las estaciones. La heterogeneidad del telógeno también está apoyada por el trabajo de Guarrera y Rebora quienes realizaron el seguimiento de pelos in situ mediante macrofotografías durante más de dos años y demostraron que podía pasar varios meses entre el desprendimiento del pelo y el crecimiento de un nuevo. Este “periodo latente” normalmente no está presente o es muy breve, pero a menudo dura varios meses en pacientes con alopecia androgénica. (Mounsey, 2009)

En el transcurso de la vida, cada folículo es capaz de reproducir una veintena de ciclos.

El crecimiento diario del cabello es de unos 0.35mm o sea unos 10 – 15 cm al año. Existen unos 350 folículos por centímetro cuadrado en el cuero cabelludo, unos 500 en la barba y entre 65 y 80 en axilas, pubis y extremidades (Mounsey, 2009).

El número de cabellos en cada individuo está previamente determinado antes del nacimiento y no hay manera de regenerarlos. De esta manera cuando las cifras de cabellos perdidos aumentan se sabe que hay un problema de alopecia. (Pérez, 2011)

2.5 REGENERACIÓN DEL CABELLO

El cabello no crece en forma indefinida, cada folículo piloso cumple un ciclo de vida. Nace en la base del folículo piloso a partir de las células llamadas melanocitos, crece y cuando acaba de crecer se detiene la formación de las células.

Paralelamente la raíz se hace cada vez más estrecha, y las células sufren un proceso de cornificación. Finalmente, la raíz se separa de la papila del pelo, y éste se cae. Antes de que se desprenda, se inicia la formación de un nuevo pelo en la base del folículo (Reinoso, 2010)

Cada pelo tiene una vida media de unos 3 años, oscilando entre 3 y 6 años de vida. Una vez transcurrido este tiempo, el pelo se desprende de la papila y se cae. Aproximadamente, el pelo de la cabeza dura entre 3 y 5 años; el de la barba 1 año; en el bigote 10-14 semanas; en el cuerpo unas 15 semanas; y unas 4 semanas en las cejas (Alonso, et al 2011)

El pelo crece un milímetro aproximadamente cada dos días (Bioderma, farmacia 2014).

2.6 PIGMENTACIÓN DEL CABELLO

El color natural del cabello es genéticamente controlado. Los pigmentos naturales están dentro del córtex.

La melanina es el pigmento natural que se encuentra en la corteza del cabello, inicialmente el pelo es blanco pero la melanina es la encargada de darle color al cabello.

La melanina se transfiere a los queratinocitos encargados de producir queratina, la proteína del cabello. La ausencia de melanina forma la cana (Offarm, 2010).

El cabello actúa como catalizador, creando un medio más denso, para las reacciones químicas.

La melanina es sintetizada por los melanocitos que son células de origen hormonal, es decir no se regeneran, cuando fallan o mueren dejan de producir melanina por lo que el cabello se torna canoso.

El Color natural del cabello se debe a dos tipos de melanina:

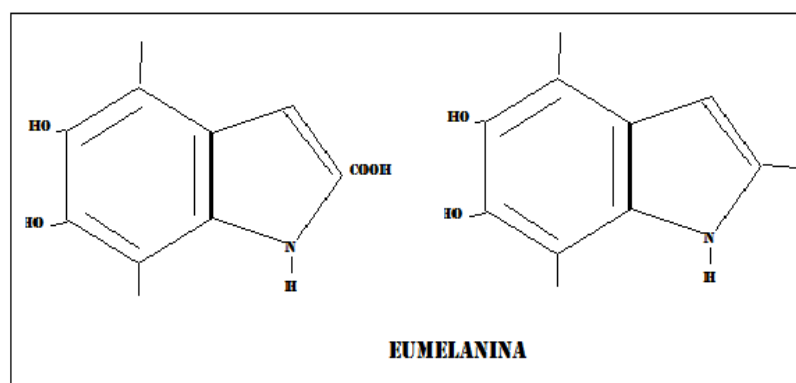


Figura N° 1 Estructura Química de la Eumelanina
Fuente: Química Líder, 2011

Elaboración: La autora

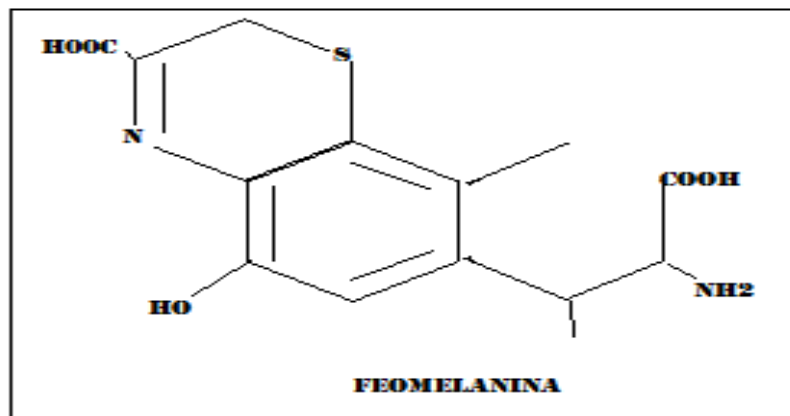


Figura N° 2 Estructura Química de la Feomelanina

Fuente: Química Lider, 2011

Elaboración: La autora

Según Química Lider, 2011 considera:

La eumelanina y feomelanina. Se biosintetizan enzimáticamente a partir de la tirosina. Ambas están en forma de gránulos, dentro de los melanocitos en el cabello.

Eumelaninas: Proporcionan los colores oscuros que van desde el negro al castaño. Son insolubles en agua. Básicamente son unidades de 5, 6 dihidroxiindole, ácido 5,6 dihidroxiindole-2 carboxílico y ácido pirrol carboxílico, en varios niveles de oxidación unidades unidas por puentes C-C en forma aleatoria.

Feomelaninas: Dan colores claros que están entre amarillo y el pelirrojo. Son pigmentos solubles en medio alcalinos, que contienen enlaces sulfuro. Consisten en unidades de 1,4-Benzotiazina unidos por diversos puentes en forma aleatoria (Química Lider, 2011)

El porcentaje de las melaninas mencionadas dependen del tipo de raza y de cada individuo, según se presenta en la tabla continua:

Tabla N°3 Contenido de la eumelanina en cabello humano

CONTENIDO DE LA EUMELANINA EN CABELLO HUMANO	
ORIGEN DEL PIGMENTO	CONTENIDO DE EUMELANINA (%)
CABELLO CASTAÑO ITALIANO	1.1
CABELLO NEGRO JAPONÉS	2.0
CABELLO PELIROJO IRLANDÉS	0.3
CABELLO RUBIO ESCANDINAVO	0.06
CABELLO ALBINO	0.0

Fuente: Offarm, 2002; 21:137

Elaboración: La autora

Los melanocitos están situados en el bulbo piloso, la melanina fabricada por ellos se distribuye en el córtex y la médula, mientras que la cutícula carece de ella (Wolff, 2007).

2.7 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORES DEL CABELLO

Hay variedad de colores de cabello según la cantidad de melanina que existe pueden clasificarse en:

Cabello claro: Los gránulos de melanina son difusos, pequeños, redondos y escasos.

Cabello oscuro: La melanina es granulosa grande, elíptica y abundante

2.8 PENETRACIÓN DE LOS PIGMENTOS EN EL CABELLO

Según Química Líder, afirma:

Los pigmentos y decolorantes penetran en la cutícula viajan hasta el córtex y permanecen activos. Los puentes entre cadenas de proteínas pueden ser fácilmente destruidos, resultando en una pérdida de la fuerza de la proteína, que se produce en una pérdida de la proteína. La melanina está presente en el córtex y la médula del cabello.

La difusión del pigmento en el cabello depende de la porosidad de este, así:

Tabla N°4
Penetración del pigmento en el cabello según el diámetro

Diámetro del pigmento (Angstroms)	Penetración
< 6	Se produce rápida penetración en el cabello no dañado.
>10	Se difunde dentro del cabello lentamente
< 7.1	Límite de diámetro para un cabello decolorado a un pH 10
< 7.9	Cabello permanentado, el diámetro es limitado se difunde lentamente

Fuente: Química Lider, 2011

Elaboración: La autora

Es decir mientras el cabello sea tratado químicamente el poder de difusión del pigmento es lento.

(1cm = 100.000.000 Angstroms)

2.9 VARIACIÓN DEL COLOR NATURAL

El color del cabello puede variar de acuerdo a los siguientes factores:

- Genéticamente la disposición de la melanina está programada en los cromosomas.
- Por los cambios hormonales, por ejemplo los generados por la edad. A mayor edad la melanina va disminuyendo, o en el embarazo se produce más melanina.
- Los rayos UV provocan que las partes expuestas se aclaren. Así tenemos que las personas que viven cercanas al nivel del mar no se verán afectadas tanto como las que viven en la sierra (Offarm, 2007).

Cuando el cabello natural cambia de color puede ser porque los pigmentos han aumentado o disminuido.

En la siguiente tabla, el autor unifica los criterios basados en las alteraciones por color:

TablaNº5 Alteraciones por color

ALTERACIONES POR COLOR				
GENÉTICAS		ADQUIRIDAS		
Rutilismo	Heterocromía	Fisiológicas	Factores Internos	Factores Externos
Pelo rojo	2 colores	Alopecia Anemia perniciosa	Carencias alimenticias	Heterocrómicos verdes

Fuente: Química Lider, 2011

Elaboración: La autora

Tabla N°6 Alteraciones por decoloracion

ALTERACIONES POR DECOLORACIÓN				
GENÉTICAS		ADQUIRIDAS		
Albinismo	Albinismo	Varios factores	Canicie	
Total	Parcial	Productos/Poliosis (mechones específicos con canas		

Fuente: Química Lider, 2011

Elaborado: la autora.

El pelo se pigmenta como resultado de un programa coordinado de síntesis y transporte de melanina, desde los melanocitos del bulbo piloso a los queratinocitos del tallo piloso que se están diferenciando. Este proceso está estrictamente acoplado con el anágeno y cesa durante el catágeno y telógeno. Numerosas moléculas de señalización, proteínas estructurales, enzimas, cofactores y reguladores de la transcripción controlan la pigmentación del pelo. (Wolff, 2007).

2.10 COLOR DEL CABELLO Y PIGMENTACIÓN NATURAL DEL CABELLO

La forma en que nuestros ojos percibe el color, queda determinada por la combinación de 4 pigmentos básicos: negro, marrón, rojo, dorado. Cuando el cabello sobrepone estos tonos, el color que se percibirá es el blanco. La proporción de estos cuatro tonos en un cabello es la que determina el color del cabello que puede ser de claro a oscuro (Alcalde, 2007).

Cuando la tintura de la superficie del cabello es el efecto deseado dominante, se requiere que los factores que aumentan la adsorción y difusión de las tinturas en el cabello sean los óptimos, estas propiedades relacionadas entre sí establecen el grado de tinturación, por lo que resulta algo complicado establecer un método efectivo para valorar la pérdida de color.

2.11 TINTES PARA EL CABELLO

En 1800, Welhelm, Hofman y un estudiante William Henry P, descubrieron como crear tintes permanentes (Guthrie et al, 1995).

El color del cabello puede cambiar temporal y permanentemente.

Según Passport Euromonitor Internacional el mercado de tintes en el Ecuador tuvo un crecimiento de 7.5 millones dólares en el 2013, muestra un crecimiento anual del 9%. Se proyecta que para el 2018 sea de 10 millones de dólares para el mercado Ecuatoriano. Brasil 2300 millones de dólares con un crecimiento anual del 8.5% (Euromonitor, 8/07/2013).

Hoy día, la cosmética y en concreto el campo de la tinción capilar está en constante desarrollo para ofrecer productos innovadores, pero que al mismo tiempo protejan al cabello, teniendo en cuenta aspectos que preocupan a los consumidores, como son la calidad, la ausencia de toxicidad y la protección del medioambiente.

Existen innumerables componentes que intervienen al momento de formular un tinte, la base del tinte contiene emolientes, emulsificantes, tensoactivos, humectantes, estabilizadores de emulsión, elementos antioxidantes, secuestrantes de dureza y sobretodo los pigmentos.

Un tinte es capaz de transformar el color natural del cabello, con este fin se puede utilizar fórmulas temporales, semipermanentes y permanentes según la necesidad de incorporar al cabello permanencia en el tono.

La coloración del cabello centra en las últimas investigaciones en logran un mejor brillo, duración en la estabilidad del color durante las lavadas, reducción de la agresividad y colores novedosos.

2.12 COLOR

2.12.1 HISTORIA DEL COLOR

Desde tiempos muy remotos, la necesidad de plasmar una imagen ha llevado al hombre a utilizar distintos elementos para conseguirlo, así:

Homo Erectus (1500-1000 aC) utilizó el primer color rojo relacionándolo con la sangre. Del fuego se derivó el carbón y con ello el color negro. Homosapiens siguiendo las mismas pautas fue considerado pionero del mundo del arte (2014, www.fotonostra.com)

En Egipto (4000aC-0). El color negro era símbolo de fecundidad porque le relacionaban con la tierra más fértil, al color verde con la salud, la juventud. El amarillo era color sagrado relacionado con el sol y el oro. Del mineral azurita obtenían el color azul que se creía preservaba las almas (Cimmino, 1991). Del color rojo se derivaba la violencia y poder, por ende era el más caro de los colores y se obtenía del cinabrio o bermellón (HgS) (Montes, 2014). Del escarabajo pulverizado se obtiene el verde, se lo utilizaba para maquillaje de párpados y de la cochinilla secada obtenían el rojo intenso para colorear los labios. (Montes, 2014)

Los fenicios utilizaban los moluscos, de 10000 de ellos obtenían 1g de colorante púrpura por lo que era un colorante muy costoso (2014, latitotower.wordpress.com).

En Roma (753aC – 476dC) fue la primera civilización que reglamento el color. Es decir el color púrpura solo podía utilizar el emperador, el color rojo para militares, la burguesía se vestía de color azul y los artesanos y campesinos con colores marrones y verdes (fotonostra.com, 2014)

Algunos filósofos como Aristóteles (384-322 Ac) definió: “Que todo el color se formaba de la mezcla de cuatro colores”, además otorgó un papel fundamental a la medida de la luz y a la sombra sobre los mismos. Estos colores los definió como básicos y son: tierra, fuego, agua, cielo (fotonostra.com, 2014)

Leonardo da Vinci (1452-1519) consideró al color como propio del sistema, el color blanco lo definió como principal seguido del amarillo para la tierra, para el agua verde, azul para el cielo, rojo para el fuego y negro para la oscuridad. (latitower.wordpress.com, 2014)

Así como Newton para Goethe (1749-1832) la definición física del color. El estudio de la modificación fisiológica y psicológica que el ser humano sufre ante la exposición de los diferentes colores. Goethe investiga la piedra angular de la actual psicología del color, desarrollo un triángulo con 3 colores: rojo, amarillo y azul, considera que este triángulo como un diagrama de la mente humana y liga a cada color con ciertas emociones. (Hunt, 1991).

Prisma Newton:

El prisma de Newton es un prisma triangular de cristal que al ser atravesada por la luz blanca la descompone en los colores del arco iris. En la óptica un prisma es capaz de refractar, reflejar y descomponer a la luz en colores del arco iris.

Los colores sustractivos, son colores basados en la ley reflejada de los pigmentos aplicada a las superficies. Estas síntesis sustractivas forman el color magenta, cyan y el amarillo, estos son los colores básicos. La mezcla de estos produce el color negro. En la práctica el color así obtenido no es tan intenso por lo que se le agrega más negro pigmento, conformándose el espacio de color CMYK (Cian, Magenta, Yellow, K=negro (hunterlab.com, 2014)

2.12.2 CONCEPTO DEL COLOR

Es la calidad de los fenómenos visuales que dependen de la impresión distinta que producen en la vista las luces de distinta longitud de onda, carácter peculiar o aparente de una cosa.

Factores que hacen que sea posible este fenómeno es la luz, materia y vista (Domenech, 2012).

El color depende de las características físicas del cabello y estas son:

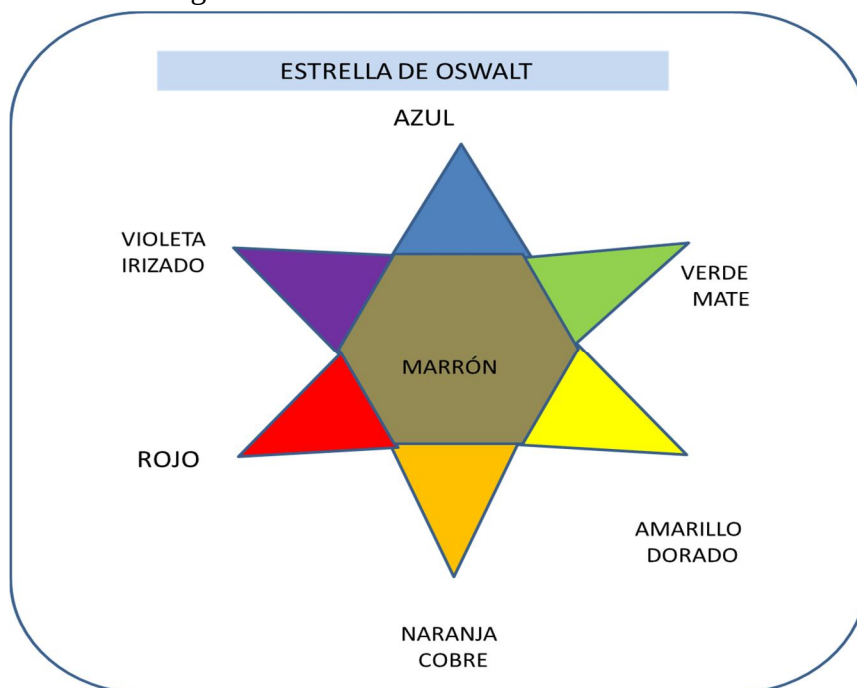
- Textura: El cabello puede ser fino, medio y grueso. La profundidad y la dificultad del aclarado del color dependen de la textura del cabello.
- Tenacidad: Determina la facilidad en que pueda penetrar a la cutícula el color. Por ende se relaciona directamente con la resistencia al deslavado. Una cutícula cerrada es más brillante y es más tenaz. Es más difícil tinturar y colorear. El cabello grueso por lo generalmente es más tenaz es decir la cutícula es más densa.

- Porosidad: Es la habilidad que tiene el cabello para absorber. Cuando más poroso es el cabello es más fácil decolorar y aceptar el color fácilmente. Normalmente el cabello es más poroso en las puntas que en la raíz. (Domenech, 2012)

2.12.3 COLORIMETRÍA

Es la ciencia que estudia y desarrolla el color para obtener una escala de valores numéricos. El entender esta teoría se facilita a través de la estrella de Oswalt (Guzmán, sf)

Figura N° 3: Derivación Estrella de Oswalt



Fuente: Carta de Color Laboratorios René Chardon

Elaboración: La autora

2.13 PROCESO DE COLORACIÓN

A continuación algunos conceptos que se debe manejar para la formulación de tinturas:

TONO: Indica si un color es frío o cálido.

NIVEL: Indica el grado de decoloración de un color. Cada color puede ser punteado de más claro a más oscuro y se cambia el nivel añadiendo blanco o negro.

2.13.1 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORES

Colores cálidos: Entre ellos están los colores primarios que son el rojo, azul y amarillo.

Colores fríos: Son los colores secundarios que se combinan con los colores primarios violeta, verde, anaranjado

2.13.2 GAMA DE TONOS Y MATICES

En la nomenclatura de colores se establece, los siguientes tonos según Guzmán, s/f:

PRMERA CIFRA: ALTURA DEL TONO

SEGUNDA CIFRA: MATIZ DOMINANTE

TERCERA CIFRA: MATIZ SECUNDARIO

Ej. 6.66 rubio rojizo profundo

2.13.3 COLOR RESIDUAL

Es la combinación natural de colores en el cabello que puede influenciar en el color resultante, al aplicar colores artificiales (tintura)

2.14 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE COLORACIÓN

Hay 10 niveles de coloración designados por un número entero y un color así tenemos:

Tabla N°7
Niveles de Coloración

Nº	Color
1	NEGRO
2	CASTAÑO MUY OSCURO
3	CASTAÑO OSCURO
4	CASTAÑO MEDIO
5	CASTAÑO CLARO
6	RUBIO OSCURO
7	RUBIO MEDIO
8	RUBIO CLARO
9	RUBIO CLARÍSIMO
10	RUBIO EXTRA CLARO

Fuente: Laboratorios René Chardon

Elaboración: La autora

2.15 SISTEMA DE TONOS

Según Domenech, 2012

NÚMERO: Determina la profundidad del tono

Letra: Tonalidad del tono

N: neutro

R: Rojo (Red)

G: Dorado (Gold)

A: Ceniza (Ash)

D: Apagado (Drab)

2.15.1 CAMBIO DE TONOS EN EL CABELLO

Hay procedimientos que se pueden aplicar para cambiar el color del cabello como son:

- Quitar o alterar el color existente natural del cabello.
- Añadir un nuevo color sobre el existente.
- Quitar un color natural existente y aplicar un segundo color.

2.16 PRODUCTOS QUE COLOREAN

Actualmente en el mercado hay una gama de productos que sirven para colorear el cabello con propiedades temporales o permanentes. Estos productos se encuentran tanto en shampoo, acondicionadores, lociones capilares, cremas de peinar y principalmente en tintes.

2.17 CLASIFICACIÓN DE LOS TINTES CAPILARES:

Según Domenech, 2012:

Los tintes capilares se pueden clasificar atendiendo a:

- La duración de sus efectos: tintes temporales-semipermanentes-permanentes.
- El origen de sus componentes: tintes vegetales-metálicos-sintéticos.

Las características de cada tipo de tintes depende de ingredientes de la formulación, familia química de los colorantes, mecanismo de acción, modo de preparación y aplicación del tinte, capacidad de cobertura de canas, riesgo de sensibilización, etc.

2.17.1 TINTES TEMPORALES O BÁSICOS:

Según Jacorol, s/f considera:

Los tintes temporales, está formulado con tintes básicos que son moléculas largas de carácter catiónico que se adhieren al cabello y tiene carga aniónica. Esta aplicación por lo general dura 5 minutos.

Estos tintes son incompatibles con surfactantes aniónicos, si con anfotéricos o no iónicos. Son estables a pH entre 5 y 8. En condiciones alcalinas se desestabilizan. Pueden ser formulados en acondicionadores o shampoo color. Formulaciones que permiten colorear el cabello para 1 a 8 lavadas.

La ventaja de estos tintes es que menor cantidad de exposición del tinte disminuye la longevidad.

Si el tinte es formulado a pH ácidos el colorante se eliminará fácilmente.

La porosidad hace que el cabello este cargado aniónicamente por lo que tiene mucho más afinidad por el colorante.

2.17.2 TINTES SEMIPERMANENTES (Directos)

Son aquellos tintes capaces de producir cambios en el tono del color del cabello natural y puede desaparecer lentamente, de forma progresiva. Son colorantes directos que no contienen oxidantes ni sustancias alcalinas. Duran de 6 -12 lavadas. Los compuestos que intervienen son los colorantes azoicos o antraquinonas disueltos en disolventes orgánicos, colorantes azoicos ácidos (Offarm, 2007).

No hay reacción química, únicamente se produce unión con la cutícula del cabello. Es fácil predecir el color final del cabello. Estos tintes están constituidos de moléculas pequeñas

que penetran fácilmente en el cabello hinchado, usualmente están formados por nitrobenzenos. La aplicación por lo general se da en un tiempo de 20 a 30 minutos (Guzmán, s/f).

El pH de aplicación de estos tintes puede ser de 5 a 10. A pH alcalinos tiene mejor penetración. No tienen efecto aclarador, pero se los utiliza para refrescar colores apagados, mejora el cubrimiento de los cabellos grises.

Para mejorar la paleta de colores se puede mezclar los tintes temporales con los tintes semipermanentes como por ejemplo el acoplante 6 monohidroindol reacciona con numerosas bases para obtener moléculas tridimensionales que aumentan la intensidad de los reflejos. (Guzmán, s/f).

Los colorantes heterociclo diaminopirazol patentado por Wella daban colores más fijos que los obtenidos por medio de la oxidación de la p-fenilendiamina o del p-aminofenol que eran fácilmente deslavables por lo que como recurso se añadían colorantes directos (Química Lider, 2012).

El tiempo que permanezca en el cabello depende de la porosidad del cabello. Suelen ser la solución para las personas que no pueden ocupar tintes de oxidación o que presenten alguna alergia comprobada de estos tintes. En este grupo tenemos los shampoo de color que vienen en diferentes tonos: negros, castaños, rojos, violetas, marrones, rubios. Sirven para cubrir parcialmente las canas y aportan brillo cuando hay opacidad del cabello (Doménech, 2012).

La duración del efecto está en función del número de aplicaciones realizadas.

2.17.3 Problemas que se presentan en los tintes semipermanentes:

- Escasa gama de tonalidades.
- No permite aclarar más de un tono el color del cabello.
- Resultados pobres, ya que, en general, en los tintes vegetales proporcionan una coloración poco intensa, es decir, poca cobertura de canas, especialmente las tonalidades rubias. No proporcionan mucho brillo y los cabellos quedan ásperos al tacto debido a los taninos presentes en la planta.

- Aplicación engorrosa, en el caso de ser polvo se diluye con agua caliente. La mezcla queda demasiado fluida, gotea, y si queda muy seca, se desprende en pequeños fragmentos de textura similar a la del barro. (Domenech, 2012).

Además de los colorantes sintéticos existen colorantes directos disponibles en la naturaleza y conocido desde la antigüedad, cuando se utilizan en la piel y en el cabello para tintes, pero principalmente como colorantes textiles. Entre ellos: henna, hojas y la cáscara de la nuez son los más eficientes tintes naturales para el cabello y en la actualidad henna (*Lawsonia inermis L.*) sigue siendo la planta más utilizada para tintes (Boga, 2012).

2.18 TINTES PERMANENTES (De oxidación) tono sobre tono y aclarante

Son formulados a base de acopladores y bases. Los mismos que hacen que el cabello se hinche y se rompan las membranas que contienen melanina, esto permite que los tintes se difundan en la estructura del cabello (Guzmán, s/f).

Según Guzmán, s/f considera:

Los valores de pH entre 10-11 son necesarios porque activan el peróxido de hidrógeno para que la melanina se blanquee. Esto hace que el cabello sea más poroso para que pueda penetrar el nuevo color. Las moléculas pequeñas sin colorear se oxidan al adicionar la crema reveladora. La molécula oxidada reacciona con el acoplador para formar una molécula de color más grande, la misma que requiere de un tiempo de 20 a 40 minutos para complementar el proceso de formación del color.

La coloración permanente del cabello, también denominada coloración de oxidación, proporciona una modificación permanente del color natural de los cabellos. Es la más utilizada en peluquerías y la que dispone de una mayor variedad de productos.

Confieren un cambio permanente en el color del cabello. El color se desarrolla por reacciones de oxidación y alcalinización en el córtex. Incluyen compuestos orgánicos de bajo peso molecular que permiten que el tinte no solo pase a través de la cutícula del cabello, sino también se difunda en toda la corteza proporcionando una coloración más duradera capaz de intensificar tonos naturales y cubrir el primer cabello blanco. Generalmente se utilizan colorantes directos, se encuentran listos para su uso en la fórmula y empleo en el tinte formulado.

Su uso tiende a ser importante debido a la gran disponibilidad de formulaciones y la facilidad de aplicación permite también usos domésticos (Offarm, 2012).

2.18.1 Características:

Las características principales de la coloración permanente o de oxidación son:

- Es una coloración instantánea. El color aparece en la primera aplicación.
- Suele provocar una decoloración del color natural del cabello y una tinción artificial que ocurren simultáneamente.
- Aclara u oscurece el color del cabello. Se puede aclarar entre 2 y 5 tonos y oscurecer sin límite.
- Cubre perfectamente las canas (cobertura 100%).
- Duración suficientemente larga, generalmente indefinida.
- Se suelen realizar coloraciones mensuales para teñir el pelo que va saliendo con su color natural.

2.18.2 Tipos de coloración permanente:

Se pueden distinguir dos tipos de coloración permanente:

- Coloración de oxidación: Tono sobre tono. El cabello queda teñido en su color natural o solamente se modifica en un tono.
- Coloración de oxidación: acompañada de la eliminación de los pigmentos melánicos. El cabello se decolora y después queda teñido en tonos más claros, en su mismo tono o más oscuro.

Según, Doménech, 2012:

Menciona las reglas básicas de coloración del cabello que se debe tener en cuenta:

- Determinar el nivel de la base natural del cabello para poder establecer el nivel y el tono de color que se desea obtener.
- Los colores que se desea depositar son oscuros o claros.
- Establecer si se puede decolorar, la fibra del cabello debe resistir este proceso. Esto será limitante para que los cabellos oscuros accedan a colores claros.
- Método de aplicación. Interacción entre el tinte y la crema oxigenada.

- Dosis
- Tiempo necesario, que se debe dejar el producto para que actúe
- Aclarado con agua
- Productos finales para lavado y acondicionamiento del cabello

2.19 COMPONENTES ACTIVOS:

Los componentes activos de los tintes de oxidación son el oxidante, la base y los precursores del color (pre colorante).

2.19.1 Oxidante

Son peróxidos que en concentraciones variables a 20, 30, 40 volúmenes decolora 2, 3 y 4 tonos.

Realizan tres acciones fundamentales:

- Acción mordiente; Ayuda a la apertura de las escamas de la cutícula, que facilita la penetración de los colorantes hasta el córtex.
- Acción decolorante; Oxida los pigmentos melánicos, aclarándolos.
- Acción activadora de los pre colorantes. Activa los precursores del color para formar los polímeros que constituyen el colorante definitivo.

2.19.2 Bases

Son sustancias alcalinas que tienen como función:

- Ser mordiente; El pH básico provoca la apertura de las escamas y el hinchamiento de las fibras de queratina, lo que facilita la introducción de los colorantes.
- Acción sobre el oxidante. Al que descompone para que libere oxígeno.

2.19.3 Precursores del color

Son derivados bencénicos incoloros o débilmente coloreados que, al ser oxidados por el oxidante, desarrollan un color en la fibra capilar. Existen dos tipos, las bases de oxidación, responsables de la intensidad del color y la cobertura de las canas y los acoplantes que modifican el color de las anteriores. El color final es el resultado de la interacción de las

bases de oxidación y de los acoplantes. El mecanismo de este proceso es complejo, ya que interviene la oxidación de las bases por sí mismas y de mezclas binarias base/acoplante y las formulaciones suelen incluir algunos precursores del color. (Guzmán, s/f).

2.19.4 Bases de oxidación.

Se denominan también bases primarias o intermediarios primarios. Su estructura química corresponde a un anillo bencénico que, en posiciones orto- (1,2) o para- (1,4), tienen dos grupos amino (-NH₂), dos grupos fenol (-OH), o un grupo amino y un grupo fenol. Las bases más utilizadas son: p-fenilendiamina, p-toluendiamina, o-cloro-p-fenilendiamina, o-aminofenol y p-aminofenol (Cegarra, 1987).

2.19.5 Acoplantes:

También se denominan modificadores del color o intermediarios secundarios. Su principal característica química es que el anillo bencénico posee siempre, en posición meta- (1,3), dos grupos amino, dos grupos fenol o un grupo amino (-NH₂) y un grupo fenol (-OH). La posición meta no se oxida fácilmente, por lo que producen coloraciones débiles que sólo modifican ligeramente el color final (Cegarra, 1987).

Las propiedades de solubilidad, estado de agregación, influencia de electrolitos, etc., son análogas de los colorantes directos.

Los acoplantes más utilizados y que pertenecen a la misma familia química que las bases son: m-fenilendiamina, 2,6-diaminotolueno, 2,6-diaminopiridina, resorcinol y m-aminofenol (Cegarra, 1981).

2.20 Mecanismo de acción de la coloración de oxidación

La coloración de oxidación con eliminación de pigmentos melánicos se desarrolla según el siguiente esquema.

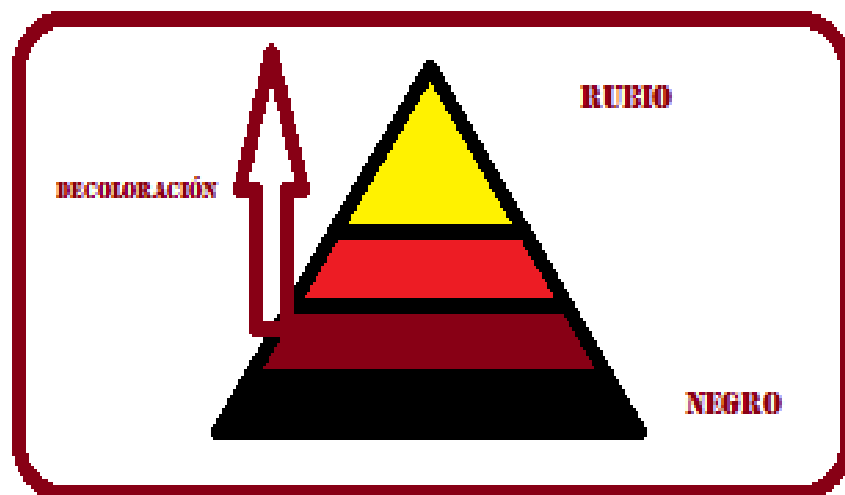


Figura N°4 Esquema de la coloración permanente (o de oxidación) con eliminación de los pigmentos melamínicos naturales del cabello

Fuente: Laboratorios René Chardon

Elaboración: La autora

2.21 COMO TRABAJAN LOS PIGMENTOS

El color del tinte penetra al interior a través de la cutícula, esto depende mucho del tiempo, temperatura, la concentración y la calidad del cabello. Los pigmentos que contiene el tinte requieren de peróxido para activar los pigmentos para desarrollar el color de fuera a dentro.

El color es proporcional a la concentración, mayor cantidad de pigmento el color es más intenso. También es proporcional al tiempo de acción, siendo el tiempo máximo de exposición de 45 minutos (Guzmán, s/f).

2.22 COLORANTES CASI PERMANENTES O COLORACIÓN TONO SOBRE TONO

Están compuestos por colorantes y agua oxigenada de bajo volumen (10V); se denomina emulsión reveladora, existe modificación del córtex, alteración de los pigmentos naturales del cabello, los decolora y aclara, permite que se depositen los pigmentos artificiales. Existe un cubrimiento de canas del 50%. Su duración es de 6 -8 semanas (Guzmán, s/f).

Los tintes utilizados pueden ser temporales y semipermanentes son de origen sintético entre ellos están: compuestos azoicos, antraquinonas, trifenilmetanos, nitrofenilendiaminas, nitroaminofenoles, y aminoantraquinonas. Estos agentes colorantes permiten lograr una amplia gama de color, con tonos que dependen en gran medida de la naturaleza química, de la unión al anillo aromático (por ejemplo, presencia de grupos

ácidos o básicos) y en el pH de la aplicación. Cuando son no iónicos y no contienen grupos solubilizantes de agua, se les llama colorantes dispersos. Su solubilidad en agua puede ser aumentada por la adición al baño de tinte de un disolvente orgánico (2 - 3%) parcialmente soluble en agua o un agente de superficie activa. Este último por lo general mejora la solubilidad colorante, aumenta su captación por el cabello y simplifica su difusión a través de la cutícula del cabello por inflamación igual (Cegarra, 1987)

2.23 TINTES INTERMEDIOS:

Los tintes que originan un color situado entre dos tonos consecutivos de la escala, con separaciones de medio o de un cuarto de tono respecto de ellos, se denominan «tintes intermedios». En este caso, en su numeración aparecen una segunda e incluso una tercera cifra que indican los matices dominantes y secundarios, respectivamente. Por ejemplo, un tinte con numeración 5.34 corresponde a un castaño claro dorado cobrizo.

Las empresas que fabrican tintes capilares disponen de cartas de colores en las que, en un mechón de fibras que simulan cabello, se muestran los colores de los tintes base y de los tintes intermedios, así como las numeraciones que tienen en la escala de tonos (Tabla pg. 29). Conviene destacar que el mismo tono puede diferir ligeramente en las cartas de color de dos marcas distintas, y también que el resultado final de la aplicación de uno de estos tintes puede no ser idéntico al mostrado en las cartas de colores, ya que éstas muestran los resultados sobre fibras y no sobre cabello humano (Química Lider, 2011).

2.24 PIGMENTOS NATURALES

De las plantas más comunes empleadas para tintes tenemos:

La henna es un colorante que proviene de una planta llamada alheña (*lawsonia inermis*) arbusto que proviene de África y la India. Se extrae el colorante machacando las hojas y tallos secos donde se obtiene un polvo que se utiliza para colorear y su duración es de 3 meses. Pero sus colores son muy limitados.

El Nogal (*juglans regia*) se utilizan las hojas y cáscaras en cocción, para obtener colores castaños (Marcilla, 2013).

2.25 PIGMENTOS METÁLICOS

Según Alcalde, 2002 considera:

Estos tintes se formulan con sales metálicas. Estas sales determinan el tipo de coloración requieren de un activador. Las sales más empleadas son de plata y de plomo. Para variar los tonos se adicionan sales de otros metales como cobre, bismuto, cobre, hierro, níquel.

Las sales por si mismas no colorean por lo que requieren de un activador como el pirogalol (1, 2,4 trihidroxibenceno) es un agente reductor que al reaccionar con la sal metálica forma un óxido de metal. Estos compuestos suelen ser incompatibles, por lo que se venden por separado y solo se combinan en el momento que se va a colocar en el cabello.

Los tintes pueden producir:

Coloración instantánea: El color se desarrolla en una única aplicación.

Coloración progresiva: Las sales metálicas reaccionan con el azufre de la queratina para formar sulfuros insolubles de color oscuro, las sales metálicas también reaccionan con el oxígeno atmosférico para formar óxidos insolubles de color oscuro. En consecuencia el color se desarrolla y aumenta en sucesivas aplicaciones.

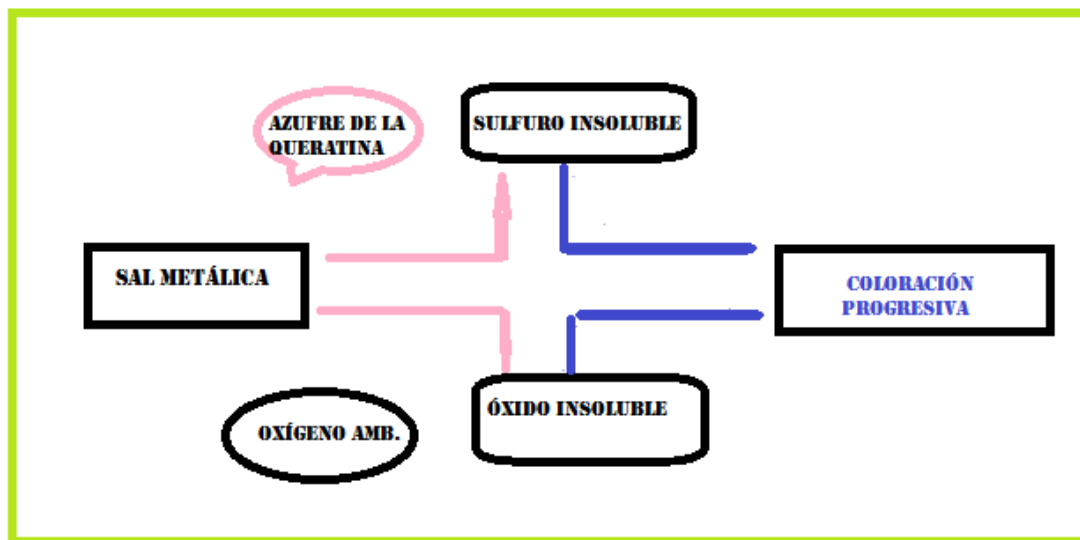


Figura N°5 Coloración Progresiva

Fuente: Alcalde, 2002

Elaboración por: La autora

2.26 DECOLORACIÓN DEL CABELLO

La decoloración es un proceso químico en el que hay una modificación de la estructura del cabello.

Es un proceso inherente a las tinturas permanentes e intensificadoras. Químicamente el proceso no ha cambiado desde 1970 (Alcalde, 2002).

2.26.1 DECOLORACIÓN CON PERÓXIDOS

Según Guzmán, s/f considera:

Normalmente suele mezclarse con el tinte a una concentración de 10, 20, 30 y 40 Volúmenes para intensificar el grado de aclaramiento.

La mayor eficacia en la decoloración se muestra mayor efectividad a pH sobre 9.5.

Actúan mejor con álcalis como aminas, hidróxido o carbonatos disminuyendo su acción respectivamente.

Causa daños considerables a la queratina, lo cual se percibe en un aumento de la hidrofilia. Presenta una química de reacción compleja. Oxida los puentes de S-S del cabello a ácido sulfónico HSO_3 . Puede producir radicales hidroxilos (OH) que son también poderosos oxidantes.

Se utiliza para obtener un color de cabello más claro. Activa los pigmentos en el cabello (induce la reacción química). Se descompone fácilmente en presencia de impurezas como metales pesados, Fe, Cu, etc. Genera reacción exotérmica en el uso, es estable en medio ácido. El Peróxido, a la hora de aplicarlo tanto para decoloración como para la tinturación.

2.26.2 PERÓXIDOS/PERSULFATO

Wolfram en 1970 presento publicó un gran estudio completo sobre este tema, apoyado por Hall y Hiu.

Ocurre en 2 etapas:

- a) Desintegración de partículas de melanina tanto en el interior como en el exterior del cabello.

b) Posteriormente surge la decoloración, los oxidantes decoloran la solución aislada.

El cabello actúa como superficie catalítica para el agua oxigenada.

La reacción inicial es independiente del color del cabello.

La desintegración y solubilización de los gránulos de Melanina, se debe a la pérdida de los puentes disulfuro en la melanoproteína (Proteína enlazada a la melanina en el gránulo de melanina) (Zahn, Hilterhaus y Strussmann, 1986).

Según Wolfram y Albrecht, 1987:

Los cabellos rojizos, son mucho más difíciles de decolorar que los castaños.

La fotodegradación del color del cabello es producida por la formación de Peróxido de hidrógeno en el cabello.

En el caso de cabello castaño ocurren reacciones posteriores a mayor velocidad

La melanina aislada no presenta cambios en presencia de reductores. En presencia de Oxidantes, tampoco excepto en el caso de peróxidos.

El peróxido es mucho más reactivo frente a la melanina, que frente a la queratina.

La combinación de estos refuerza la acción de aclarado. Pero solo se mezclan hasta el momento de uso. Funcionan a pH alcalinos.

Los persulfatos son efectivos para aclarar el cabello. El mecanismo de acción es de afuera hacia adentro. No funciona en la melanina aislada.

Se aplica en el cabello por el tiempo máximo de 1-2 horas. Ayudado por el calor corporal la velocidad de reacción es mejor.

2.27 Efectos de la tintura:

Cuando no hay un procedimiento adecuado de la tintura, los daños al cabello pueden ser irreversibles, los cabellos se vuelven altamente porosos, sensibles y quebradizos, son difíciles de peinar. Quedan sensibles para tratamientos: alisados, permanentes, tinturas. Se incrementa la incrementa tanto la solubilidad como la higroscopia en medio alcalino. Aumenta de la afinidad a los pigmentos.

2.28 REFORZAMIENTO DEL CABELLO DESPUES DE UNA DECOLORACIÓN

Es importante el uso de tratamientos posteriores que fortalecen el cabello y cuero cabelludo, los tratamientos tonificantes para reducir la apariencia de paja son óptimos en estos casos. El acondicionamiento para reducir la estática y fácil enredamiento del cabello. La clave más importante es lograr la penetración del agente activo

2.29 Razones para colorear el cabello

Hay varias razones por la que se decide colorear el cabello entre ellas:

- Aparición de canas, muchas personas buscan ocultarlas y a la vez reproducir el color natural.
- Aclarar el cabello con tonos más claros que el tono natural.
- Cambio de look, presencia de mechas
- Tener el cabello más brillante, en la actualidad los tintes se venden con fórmulas innovadoras que proporcionan esta característica particular.
- Cambiar el color del cabello
- El cabello se ve maltratado, en este caso ocultar colores fuera de tonos, se presenta colores naranjas o cobrizos indeseados.
- Presencia de activos novedosos, como por ej., activos naturales que protegen al cabello.

2.30 ACTIVOS DE PROTECCIÓN COLOR

Hay numerosos activos que tienen la propiedad de protección color que otorga en los tintes de cabello un efecto duradero para el estudio presente se considerará *Chenopodium quinoa*, arginina, y *amaranthus caudatus*.

El cuero cabelludo, es la capa específica de la piel en donde tiene lugar el nacimiento del cabello. Tiene propiedades de absorción y retención de humedad. En muchas ocasiones sufre resequedad por el uso de productos químicos que lo resecan provocando la pérdida de brillo, textura y sustentividad al cabello.

Debido a esto se crea la necesidad de buscar alternativas en productos que refuercen la estructura capilar, especialmente en tratamientos enfocados a la recuperación del cabello luego de pasar por un tratamiento agresivo como es el caso de los tintes.

De ahí que el tema de esta investigación está enfocado a proteger el color de los mechones tinturados mediante la aplicación de la quinua, amaranto y arginina que forma parte de la formulación de un tinte.

2. 30.1 LA QUINOA

La quinua se puede considerar como un pseudocereal por su alto contenido de proteína proporciona todos los aminoácidos esenciales y vitaminas como la C, E, B1, B2, B3, ácido fólico. Es rica en minerales como calcio, magnesio, fósforo, potasio, hierro. Posee propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes. Los Aminoácidos son absorbidos por el cabello y ayudan a mejorar su hidrofobicidad superficial, resistencia a la tensión y lustre.

La quinua posee cualidades superiores a los cereales y gramíneas. Se caracteriza más que por la cantidad, por la calidad de las proteínas dada por los aminoácidos esenciales como son: Isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina siendo de esta manera la quinua una de las principales fuentes de proteínas.

Posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas tales como fósforo, potasio, magnesio y calcio entre otros minerales (MENEQUETTI, et al 2011p1).

2.30.2 AMARANTO

Es un cultivo americano autóctono cultivado hace 8000 años conocido como el Oro de los Incas (Crodarom, s/f), conocido por la aportación de minerales como fósforo, potasio, calcio y magnesio del grano, además de lípidos, almidón y azúcares. Las semillas son ricas en aminoácidos como lisina, treonina, triptófano, vitamina C y vitaminas del tipo B.

Desempeñan función esencial en humectación, integridad de las células de la capa callosa, flexibilidad y descamación del extracto córneo y protección color de la fibra capilar otorgando luminiscencia (www.crodarom, 2013).

Los componentes que modifican la estructura del cabello permiten mayor penetración del colorante. Por el contrario, los componentes basados en el recubrimiento de la superficie de la fibra del cabello son efectivos porque aumentan la resistencia del cabello y la penetración.

Hay indicación que los agentes tensoactivos aumentan la penetración del tinte en el cabello a menos que se quede en la superficie para absorber la luz. Por lo tanto la ligereza del cabello aumenta incluso cuando se produce aumento de la absorción del colorante, la diferencia entre la concentración de colorante que se absorbe y la que no se absorbe es la que se puede evaluar (Boga, 2012). En fin los activos de protección color antes mencionados son la base de estudio del presente proyecto.

2. 30.3 ARGININA

Tabla N° 8: Propiedades de la arginina

INCI name	Arginine
No CAS	74-79-3/ 7200-25-1
IENECS/ELINCS #	200-811-1/230-571-3
CHEMICAL IUPAC NAME	L- Arginine
Nombre Químico	(2S)-2-Amino-5-guanidinopentanoic Ácido

Fuente: Cosmetics CosIng (Cosmetics Directive (V1), 2012

Elaboración: La autora

La arginina fue aislada por primera vez del extracto de semilla de lupino en 1886 por el químico suizo Ernzt Schulze. Considerado como aminoácido esencial, una vez que ingresa al organismo es convertida en óxido nítrico, el cual permite que los vasos sanguíneos se dilaten y así mejore el flujo sanguíneo.

La arginina acelera la cicatrización de las heridas (www.codeconutrilife.2013). Es un aminoácido que se utiliza en cremas cosméticas que reduce el daño al cabello y provee protección color al cabello (Ajinomoto, 2003).

Es un precursor metabólico del óxido nítrico que es una sustancia mensajera que estimula el crecimiento del pelo.

La arginina participa en numerosas funciones como es la eliminación de amoníaco, la división celular y la cicatrización de heridas

Fabricación

Es obtenido por fermentación de carbohidratos en condiciones de GMP. Está registrado en la FDA (Ajinomoto, Acid technologies).

2.31 Justificación del uso de amaranto:

Nombre Científico: *Amaranthus caudatus*

Es un pseudocereal cultivado por los Aztecas, Incas y Mayas en la época precolombina en América Latina, las semillas contienen un alto contenido de lisina de alta calidad y bajos niveles de ácidos grasos saturados en su fracción de aceite, además contiene alto contenido de ácidos grasos insaponificables como escualeno, fitoesteros, tocoferos y tocotrienos (Mendonca et al, 2009). El amaranto contiene 13.1% de proteínas de alto valor biológico. Comparable con la caseína. El contenido de taninos es de 0.15% suficientemente bajo para obtener un efecto en el valor nutricional.

El amaranto es considerado el gigante del futuro por presentar un rendimiento mejor al de otros cereales. (Osuntogun, 1983).

Según Tovar et al, 2009

El amaranto tiene un alto contenido de proteína 17-19% contenido en el grano considerado en peso seco. Este valor es alto comparado con los granos tradicionales que presentan un promedio del 10% de proteína. Es rico en aminoácidos esenciales como: lisina, triptófano, La obtención de biopéptidos a partir de la hidrólisis del amaranto. El amaranto un 50% de las proteínas totales de la semilla en madurez son globulina y albumina (Paredes et al, 1988 y Soriano et al, 1992 citado por Tovar et al, 2009).

Las proteínas de amaranto tienen propiedades de almacenamiento con características de legumina. Lo que facilita la obtención de biopéptidos como la lunasina a partir de la hidrólisis del amaranto destinados a tratar el cáncer. Además de ha previsto que el amaranto es una fuente de péptidos con actividades biológicas con potenciales biológicos tales como antihipertensivo, antitrombótico, inhibidor de la proteasa, antioxidante (Tovar et al, 2009).

2.32 Justificación del uso de la quinua:

Nombre científico: *Chenopodium quinoa*

Es un cultivo de grano de los Andes de la familia Chenopodiaceae, se trata de un pseudo-cereal que se ha cultivado en América del Sur durante siglos (Ng et al, 1993 citado por Sánchez, 1983, 311). Se siembra en países como Bolivia, Ecuador y Perú.

Según, YUKO Hirose, et al, 2009 dice:

Su cultivo se restringió a la agricultura en algunas regiones de América del Sur (Bhargava, Shukla, y Ohri, 2006). Pero en la actualidad hay un notable interés en la quinua, debido a su calidad nutricional superior a la de otros granos. Las semillas de quinua contienen 77,6% de hidratos de carbono, proteínas, 12.9%, un espectro equilibrado de aminoácidos de alto contenido de lisina y los contenidos metionina, lípidos (6.5%) y es rico en fibra dietética (Ando et al, 2002). Las semillas de quinua también es rica en nutrientes minerales (3%) y el contenido de K, Ca, Mg, P, Fe es más alto que en cereales convencionales (Kioshi, Hirano, Tsuboi, y Wada, 2004)

La quinua contiene saponinas como el ácido oleanoleico, hederagenina, y el ácido phytolacca génico como el aglicano.

La semilla tiene alto valor nutricional son ricas en aminoácidos esenciales

Según Yawadio, et al, 2007. Al evaluar el total de contenido fenólicos y las propiedades antioxidantes de los materiales vegetales. Además, el espectro UV-VIS de varios extractos y fracciones, la correlación entre contenido fenólico total y actividades antioxidantes buscaba la orientación a la búsqueda de la actividad antioxidante de acuerdo al método propuesto por Jayaprakasha y sus compañeros de trabajo (Singh, Murthy, y Jayaprakasha, 2002). Por lo que ha sido nombrado por sus características nutricionales por la Administración Nacional y el Consejo Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) (Schlick y Bubenheim, 1993) como un nuevo producto alimenticio en el mundo, no solo promueve la alimentación sino la salud según el autor argumenta previene enfermedades.

Los análisis de las semillas de quinua reportan un importante grupo de componentes, incluyendo proteínas, azúcares, minerales, vitaminas, aminoácidos, grasas y ácidos grasos principales (Atwell et al, 1983, Gross et al, 1989; Chauhan et al, 1992.; Ruales y Nair,

1993 citado por Przybyiski, 1994). Sin embargo, en el estudio se hace referencia a la presencia de un 50% de lípidos neutros en la semilla de quinoa.

Cabe recalcar que la potencia antioxidante de diferentes extractos y fracciones de *Amaranthus caudatus* y *Chenopodium quinoa* se evaluó utilizando tres métodos DPPH, FRAP, y ensayos de blanqueo B-caroteno que condujeron a ensayos satisfactorios. Además los compuestos no fenólicos contenidos en estos vegetales conllevan a eliminar los radicales libres (Yawadio, et al, 2007).

En el norte de Argentina los granos de quinoa y amaranto también son considerados de elevado valor nutritivo de valor superior al del grano de arroz. Estos cereales son fuentes ricas del hierro, cobre, manganeso y zinc (Nascimento et al, 2013). La presencia de antocianina ejerce un efecto antiinflamatorio (Cisneros-Cevallos, 2006, citado por Nascimba, 2013) consideración importante en el momento de formular tintes.

2.33 Justificación del uso de arginina:

Es un aminoácido semiesencial participa de numerosos procesos metabólicos y es de vital importancia en los tratamientos de enfermedades relacionadas con la cicatrización de heridas, reducción del colesterol, función quema grasa y como precursor biológico de óxido nítrico. En 1988 se galardonó con el Premio Nobel de medicina el conocimiento especial sobre la relación del óxido nítrico y la arginina.

Su efecto vasodilatador mejora el crecimiento del cabello. La abundancia de óxido nítrico abre los canales de potasio, mejora de esta forma el riego sanguíneo del folículo piloso y estimula el crecimiento del cabello (www.aminoácido.eu, 2014)

CAPITULO III

ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

3.1 AREA DE ESTUDIO

3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La parte experimental propuesta se desarrolló en las instalaciones de Laboratorios René Chardon del Ecuador en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo que cuenta con un área específica y adecuada para formulación de tintes.

3.2 INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y MATERIALES

- Cámara para elaboración de tintes
- Espectrofotometro uv/vis
- Balanza analítica
- Balanza digital
- Agitador magnético
- Termómetro
- Agitador (2000rpm)
- Material de vidrio
- Secador de cabello
- Tubos para tintes
- Centrífuga
- Mechones de cabello canoso virgen natural (mechón estándar mb001)
- Estufa binder
- Agitadores de vidrio
- Tubos de ensayo
- Lauril éter sulfato de sodio 10%
- Metanol grado hplc
- Crema oxigenada 20 volúmenes
- Posillos para mezcla
- Brochas
- Agua desmineralizada

Las materias primas utilizadas fueron proporcionadas por Laboratorios René Chardon en cantidad suficiente para preparar 500g de tinte para cada activo, según consta en la fórmula base FBTETC001.

3.3 ADQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS

3.4 FORMULACIÓN:

La fórmula base de tintes utilizada fue FBTETC001, la misma que es de propiedad de Laboratorios René Chardon.

En la fórmula base se incorporó los activos a 40°C después de realizar la emulsión del tinte: *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* y Arginina propuestos para el presente estudio al 2%.

El tinte base sin activo se lo utilizó como blanco.

En el presente trabajo se revisó varios artículos para justificar el uso de quinoa, amaranto y arginina para conocer con más detalle sus propiedades y composición.

3.5 CONDICIONES DE EXPERIMENTACIÓN

Los activos que se utilizaron fueron los siguientes.

Extractos líquidos solicitados como muestras al proveedor:

Quinoa (seed extract)

Amaranto (flower extract)

En el caso de la arginina se utilizó el aminoácido en polvo.

Los activos se utilizaron a una concentración del 2% en la fórmula del tinte

3.6 METODOLÓGIA

3.6.1 PROCEDIMIENTO

3.6.1.1 PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Según la orden de producción del tinte, el tinte se elaboró en la cámara de tintes del laboratorio en la misma, se encuentran ubicados los equipos necesarios para empezar a formular como son: extractor de aire, balanzas, agitador, plancha.

A la par se separó las materias primas, reactivos, material necesario, con el fin de pesar y proceder a formular.

La preparación de las 4 fórmulas de tintes se lleva a cabo según el protocolo de fabricación PFT001.

Una vez formulado los tintes se procedió a tinturar los mechones

3.6.1.2 TINTURACIÓN DE MECHONES

Se seleccionó 4 mechones (transparencias de cabello virgen 200 mg c/u), seguidamente se tinturó con el tinte que contiene el activo realizando una mezcla, con crema reveladora de 20 volúmenes (proporción 1:1) durante un tiempo de 30 minutos. Esta mezcla es individual para cada mechón.

3.6.1.3 LAVADO DE MECHONES

- Una vez tinturado se procede a lavar todos los mechones con 0.1ml de solución de lauril éter sulfato al 10%. Masajear los mechones durante 2 minutos con los dedos de las manos masajear nuevamente, enjuagar con 20ml de agua desmineralizada.
- Proceder a secar todos los mechones con la secadora en punto medio de secado
- El primer grupo de mechones se lo marca como lavado 1
- Los mechones restantes proceder de la siguiente manera:
 - a) 2do grupo de mechones se lo lavará 5 veces cada uno por separado
 - b) 3er grupo de mechones se procederá con 10 lavados cada uno por separado
 - c) 4to grupo de mechones 15 lavados cada uno por separado
 - d) 5to grupo de mechones 20 lavado cada uno por separado
- Repetir el procedimiento con los 2 activos restantes y con el blanco.
- Observar los mechones en la cámara de color. Tomar fotos y Concluir

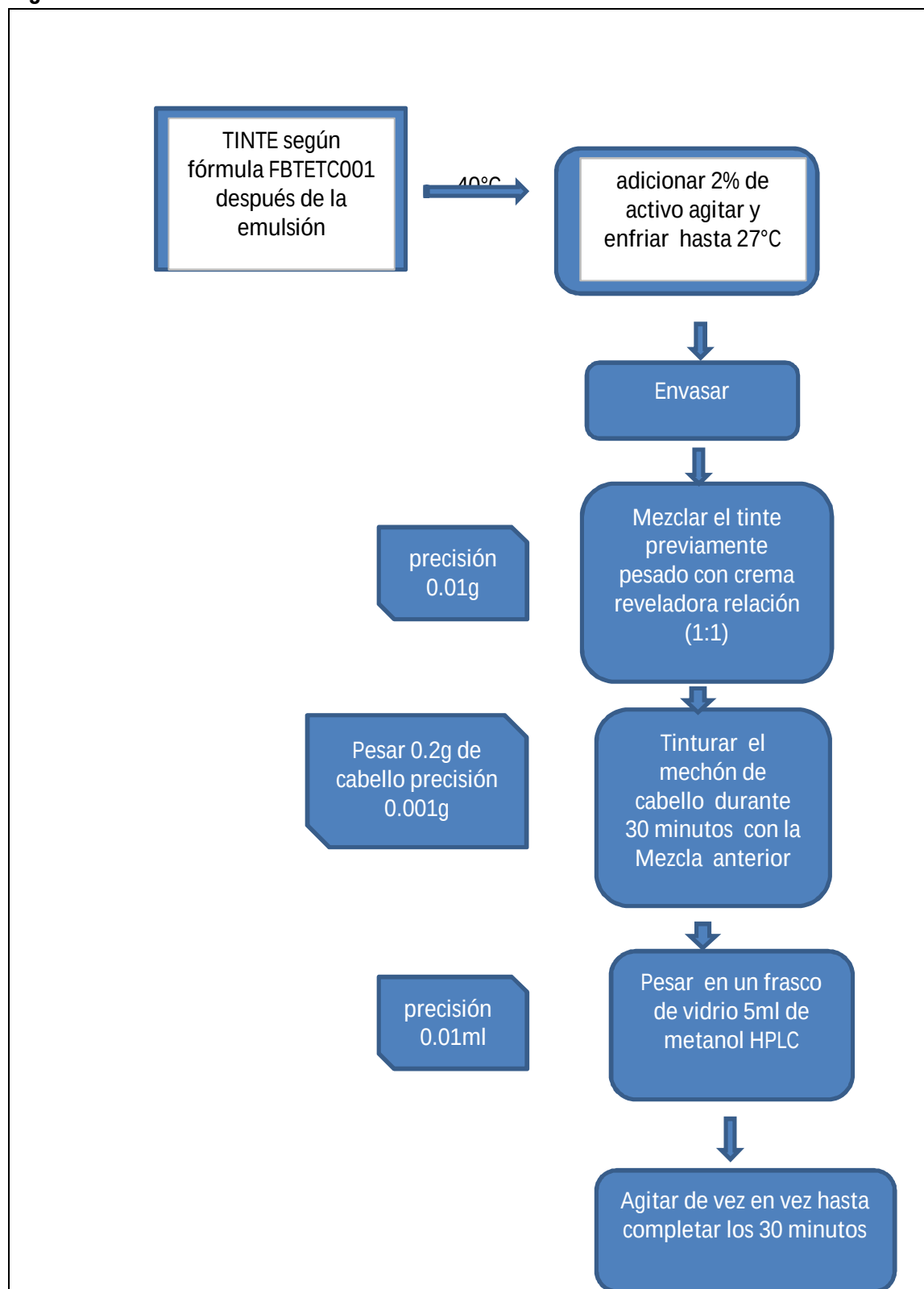
3.6.1.4 MEDICIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA

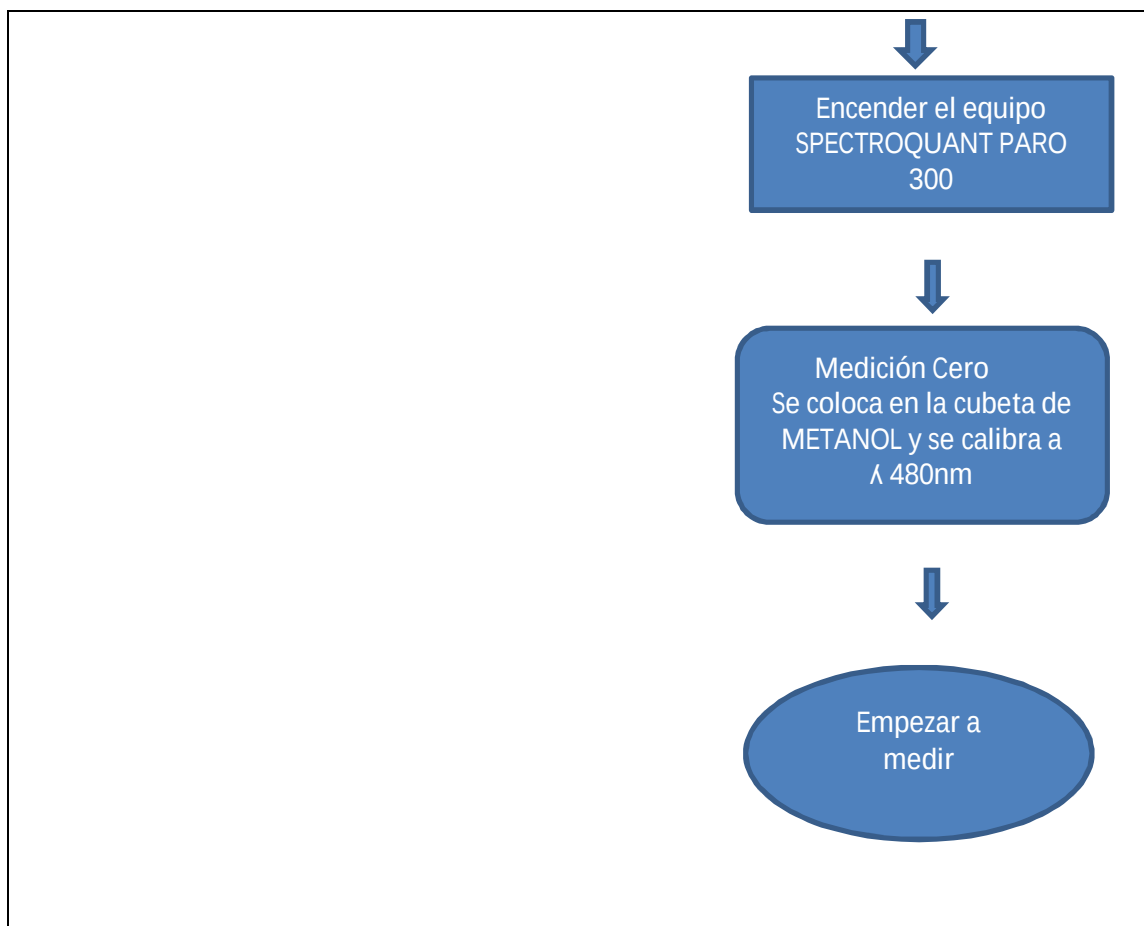
Después de la última lavada en cada mechón de prueba, secar durante 1 minuto con la secadora (nivel medio) colocar 5ml de metanol HPLC en un frasco de vidrio, tapar agitar

durante 30 minutos. Medir la absorbancia de esta solución a longitud de onda 480nm. Utilizar como blanco metanol.

- Registrar los resultados obtenidos

Fig. N°6 FLUJOGRAMA DEL MÉTODO APLICADO





Elaboración: La autora

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.7.1 ANÁLISIS DE VARIANZA

QUINOA (*Chenopodium quinoa*), Amaranto (*Amaranthus caudatus*) y Arginina como ingredientes protectores en tintes para cabello.

Tratamientos: 4

- Blanco
- Quinoa
- Arginina
- Amaranto

Repeticiones: 4

No de lavados: 5:

- Lavado 1
- Lavado 5
- Lavado 10
- Lavado 15
- Lavado 20

Tabla N°9: Formato de recopilación de datos de absorbancia de todos lavados

Tratamiento

N° Lavado	MEDICIÓN ABSORBANCIA			
	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄
1				
5				
10				
15				
20				

Tabla N°10: Formato de recopilación de datos de absorbancia para todos los tratamientos

N° Lavado

Tratamiento	MEDICIÓN ABSORBANCIA			
	r1	r2	r3	r4
Blanco				
Quinoa				
Arginina				
Amaranto				

Elaboración: La autora

Número de unidades experimentales= 16

Hipótesis

$H_0 = T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

$H_a = T_0 \neq T_1 \neq T_2 \neq T_3$

Tabla N° 11: Formato de recopilación de datos para el análisis de varianza

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.cal	F.tabulada	
					1%	5%
Total	15					
Tratamiento	3				3.49	5.95
Error	12					

Fuente: Principios de Diseño Experimental, Barragán, 2000

Elaboración: La autora

$$FC = \frac{\sum x_i^2}{n} - \frac{(\sum x_i)^2}{N}$$

$$SCT = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}$$

$$SCt = \sum x_i^2 / r - \frac{(\sum x_i)^2}{N}$$

$$SCE = SCT - SCt$$

Prueba de Tukey

$$VT = (p \cdot f) (\alpha) (s\bar{X})$$

p = N° tratamientos = 4

f = grados de libertad error = 15

α = Nivel de significancia 5%

El mismo análisis se aplicará a los otros ensayos planteados

Tinte con extracto de Quinoa

Tinte con extracto de Amaranto

Tinte con Arginina

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DATOS: LAVADO 1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO ANOVA

Tabla N° 12: Medición de la absorbancia lavado 1

Tratamientos	MEDICIÓN ABSORBANCIA LAVADO 1				Σx	$\bar{X}$
	r1	r2	r3	r4		
Blanco	0.322	0.336	0.313	0.326	1.297	0.324
Quinoa	0.328	0.334	0.342	0.341	1.345	0.336
Amaranto	0.351	0.390	0.392	0.365	1.498	0.375
Arginina	0.386	0.376	0.366	0.388	1.516	0.379
					$\bar{X} =$	0.354

Elaboración: La autora

Tabla N° 13: Análisis de Varianza lavado 1

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.cal	F.tabulada	
					1%	5%
Total	15	0.011				
Tratamiento	3	0.009	0.003	18.91	3.49	5.95
Error	12	0.002	0.0002			

Elaboración: La autora

$$FC = \frac{\sum x^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{N} = \frac{0.011}{16} - \frac{(0.354)^2}{16}$$

$$FC = 1.999$$

$$SCT = \sum x^2 - FC$$

$$SCT = 0.011$$

$$SCt = \frac{\sum x^2}{r} - FC$$

$$SCt = 0.009$$

$$SCE = SCT - SCt$$

$$SCE = 0.002$$

$$CV = \frac{RAIZ(SCE)}{\bar{X}} \cdot 100$$

$$CV = 3.56\%$$

Prueba de Tukey

$$VT = (p \cdot f) \cdot (s\bar{X})$$

$$p = N^{\circ} \text{tratamientos} = 4$$

f = grados de libertad error = 15

α = Nivel de significancia 5%

Tabla Tukey = 4.2

Sd = Error estándar de las medias

Sd = $\text{RAIZ}(\text{CMME})/\text{r}$

Sd = 0.020

Tabla N° 14: Determinación valor Tukey

p	2	3	4
t	12	12	12
α	5%	5%	5%
VT	3.08	3.77	4.20
Sd	0.020	0.020	0.020
VTukey	0.061	0.075	0.084

Elaboración: La autora

El análisis de varianza indica que existe una diferencia significativa al 1%, entre variedades (tratamientos). Se concluye que el comportamiento en relación al lavado 1 es diferente entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 3.56

En vista que se detectó diferencia significativa entre los tratamientos, fue necesario determinar cuál es la mejor o si existe alguna similitud entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey se determinó que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

4.2 DATOS: LAVADO 5

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N°15: Medición absorbancia Lavado 5

Tratamientos	MEDICIÓN ABSORBANCIA LAVADO 5				Σx	$\bar{X}$
	r1	r2	r3	r4		
Blanco	0.224	0.193	0.207	0.246	0.870	0.218
Quinoa	0.172	0.201	0.244	0.185	0.802	0.201
Amaranto	0.218	0.216	0.253	0.215	0.902	0.226
Arginina	0.190	0.233	0.247	0.249	0.919	0.230
					$\bar{X} =$	0.218

Elaboración: La autora

Tabla N°16: Análisis de varianza lavado 5

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.cal	F.tabulada	
					1%	5%
Total	15	0.041				
Tratamiento	3	0.032	0.011	13.31	3.49	5.95
Error	12	0.010	0.001			

Elaboración: La autora

$$FC = \frac{\sum x^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{N} = \frac{0.224^2 + 0.193^2 + 0.207^2 + 0.246^2 + \dots}{16} - \frac{(0.870)^2}{16}$$

$$FC = 0.763$$

$$SCT = \sum x^2 - FC$$

$$SCT = 0.010$$

$$SCt = \sum x^2 / r - FC$$

$$SCt = 0.002$$

$$SCE = SCT - SCt$$

$$SCE = 0.008$$

$$CV = \frac{RAIZ(SCE)}{\bar{X}} * 100$$

$$CV = 12.93\%$$

Prueba de Tukey

$$VT = (p f) (\alpha) (s\bar{X})$$

$p = N^{\circ}$ tratamientos = 4

f = grados de libertad error = 15

α = Nivel de significancia 5%

Tabla Tukey = 4.2

Sd = Error estándar de las medias

Sd = $\text{RAIZ}(\text{CMME})/r$

Sd = 0.020

Tabla N° 17: Prueba Tukey lavado 5

P	2	3	4
T	12	12	12
A	5%	5%	5%
VT	3.08	3.77	4.20
Sd	0.020	0.020	0.020
VTukey	0.061	0.075	0.084

Elaboración: La autora

El análisis de varianza indica que existe una diferencia significativa al 1%, entre variedades (tratamientos). Lo que indica que el comportamiento en relación al lavado 5 es diferente entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 12.93%.

En vista que se detectó diferencia significativa entre los tratamientos, fue necesario determinar cuál es la mejor o si existe alguna similitud entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey se determina que no hay diferencia entre tratamientos.

4.3 DATOS: LAVADO 10

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 18: Medición absorbancia lavado 10

Tratamientos	MEDICIÓN ABSORBANCIA LAVADO 10				Σx	$\bar{x}$
	r1	r2	r3	r4		
Blanco	0.142	0.147	0.123	0.115	0.527	0.132
Quinoa	0.149	0.155	0.166	0.171	0.641	0.160
Amaranto	0.175	0.178	0.186	0.190	0.729	0.182
Arginina	0.157	0.147	0.123	0.156	0.583	0.146
					$\bar{X} =$	0.155

Elaboración: La autora

Tabla N° 19: Análisis de varianza lavado 10

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.cal	F.tabulada	
					1%	5%
Total	15	0.007				
Tratamiento	3	0.006	0.002	11.80	3.49	5.95
Error	12	0.002	0.0002			

Elaboración: La autora

$$FC = \frac{\sum x^2}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots)^2}{16}$$

$$FC = 0.384$$

$$SCT = \sum x^2_{tr} - FC$$

$$SCT = 0.007$$

$$SCt = \frac{\sum x^2_t}{r} - FC$$

$$SCt = 0.006$$

$$SCE = SCT - SCt$$

$$SCE = 0.002$$

Sd = Error estándar de las medias

$$Sd = \sqrt{CMME}/r$$

$$CV = 8.10\%$$

Prueba de Tukey

S_d = Error estándar de las medias

$S_d = \text{RAIZ}(2CME)/r$

$S_d = 0.004$

Tabla N°20: Prueba Tukey lavado 10

P	2	3	4
T	12	12	12
A	5%	5%	5%
VT	3.08	3.77	4.20
S_d	0.004	0.004	0.004
V_{tukey}	0.012	0.015	0.017

Elaboración: La autora

El análisis de varianza indica que existe una diferencia significativa al 1%, entre variedades (tratamientos). Lo que indica que el comportamiento en relación al lavado 10 es diferente entre los tratamientos es diferente.

El coeficiente de variación fue de 8.10% .

En vista que se detectó diferencia significativa entre los tratamientos, fue necesario determinar cuál es la mejor o si existe alguna similitud entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey se determina que hay diferencia entre tratamientos.

4.4 DATOS: LAVADO 15

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N°21: Medición absorbancia Lavado 15

Tratamientos	MEDICIÓN ABSORBANCIA LAVADO 15				Σx	$\bar{X}$
	r1	r2	r3	r4		
Blanco	0.132	0.120	0.125	0.119	0.496	0.124
Quinoa	0.110	0.098	0.123	0.091	0.422	0.106
Amaranto	0.141	0.139	0.124	0.124	0.528	0.132
Arginina	0.112	0.127	0.136	0.158	0.533	0.133
					$\bar{X} =$	0.124

Tabla N° 22: Análisis de varianza lavado 15

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.cal	F.tabulada	
					1%	5%
Total	15	0.004				
Tratamiento	3	0.002	0.001	3.80	3.49	5.95
Error	12	0.002	0.0002			

$$FC = \frac{\sum x^2}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots)^2}{16}$$

$$FC = 0.245$$

$$SCT = \sum x^2 - FC$$

$$SCT = 0.004$$

$$SCT = \sum x^2 / r - FC$$

$$SCT = 0.002$$

$$SCE = SCT - SCT$$

$$SCE = 0.002$$

$$CV = \frac{RAIZ(CME)}{\bar{X}} * 100$$

$$CV = 10.61\%$$

Prueba de Tukey

S_d = Error estándar de las medias

$$S_d = \frac{RAIZ(CMME)}{r}$$

$$S_d = 0.009$$

Tabla N°23: Prueba Tukey lavado 15

P	2	3	4
t	12	12	12
A	5%	5%	5%
VT	3.08	3.77	4.20
S_d	0.009	0.009	0.009
V_{tukey}	0.028	0.034	0.038

Elaboración: La autora

El análisis de varianza indica que existe una diferencia significativa al 1%, entre variedades (tratamientos). Esto indica que el comportamiento en relación al lavado 15 es diferente entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 10.61%.

En vista que se detectó diferencia significativa entre los tratamientos, fue necesario determinar cuál es la mejor o si existe alguna similitud entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey se determina que no hay diferencia entre tratamientos.

4.5 DATOS: LAVADO 20

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N°24: Medición Absorbancia lavado 20

Tratamientos	MEDICIÓN ABSORBANCIA LAVADO 20				Σx	$\bar{X}$
	r1	r2	r3	r4		
Blanco	0.105	0.104	0.070	0.100	0.379	0.095
Quinoa	0.105	0.132	0.096	0.111	0.444	0.111
Amaranto	0.094	0.099	0.109	0.088	0.390	0.098
Arginina	0.096	0.120	0.100	0.116	0.432	0.108
					$\bar{X} =$	0.103

Tabla N°: 25: Análisis de varianza lavado 20

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.cal	F.tabulada	
					1%	5%
Total	15	0.003				
Tratamiento	3	0.001	0.0002	1.37	3.49	5.95
Error	12	0.002	0.0002			

Elaboración: La autora

$$FC = x^2/txr = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots)^2 / 16$$

$$FC = 0.169$$

$$SCT = \Sigma x^2_{tr} - FC$$

$$SCT = 0.003$$

$$SCt = \Sigma x^2_t / r - FC$$

$$SCt = 0.001$$

$$SCE = SCT - SCt$$

$$SCE = 0.002$$

$$CV = \text{RAIZ}(CME)/\bar{X} * 100$$

$$CV = 13.13\%$$

Prueba de Tukey

Sd= Error estándar de las medias

$$Sd = \text{RAIZ}(2*CMME)/r$$

$$Sd = 0.010$$

Tabla N° 26: Prueba Tukey lavado 20

T	12	12	12
A	5%	5%	5%
VT	3.08	3.77	4.20
Sd	0.010	0.010	0.010
Vtukey	0.031	0.038	0.042

Elaboración: La autora

El análisis de varianza indica que existe una diferencia significativa al 1%, entre variedades (tratamientos). Lo que indica que el comportamiento en relación al lavado 20 es diferente entre los tratamientos es diferente.

El coeficiente de variación fue de 13.13%

En vista que se detectó diferencia significativa entre los tratamientos, fue necesario determinar cuál es la mejor o si existe alguna similitud entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey se determina que hay diferencia entre tratamientos.

Tabla N° 27

DATOS COMPARATIVO DEL # DE LAVADOS VS LAS MEDIAS ABSORBANCIAS DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	MEDICIÓN ABSORBANCIA				Σx	$\bar{x}$
	BLANCO	QUINOA	AMARANTO	ARGININA		
1	0.324	0.336	0.375	0.379	1.414	0.354
5	0.218	0.201	0.226	0.230	0.875	0.219
10	0.132	0.160	0.182	0.146	0.620	0.155
15	0.124	0.106	0.132	0.133	0.495	0.124
20	0.095	0.111	0.098	0.108	0.412	0.103

Elaboración: La autora

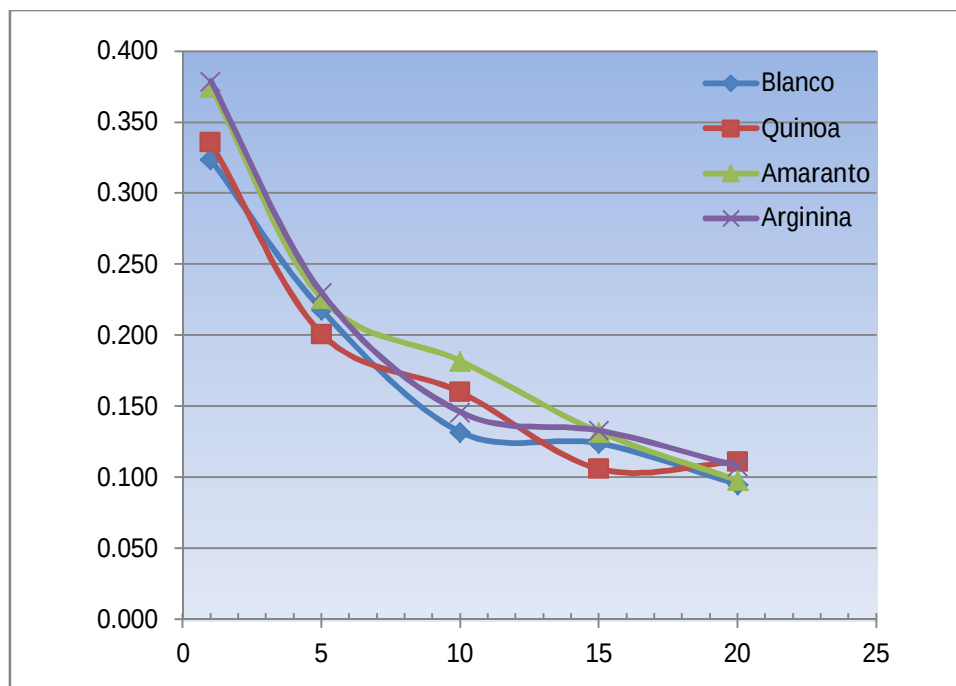


Fig. N°6 Absorbancia de cada tratamiento en función del número de lavados

Elaborado por: La autora

En el punto considerado como anexos 5.2 se adjunta las fotos de los tratamientos en función del número de lavados como sustento del presente trabajo.

TABLA N°28: TABLA COMPARATIVA DEL EFECTO SENSORIAL EN LOS MECHONES DE CABELLO TINTURADOS CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

ATRIBUTO	ESPECIFICACIÓN SEGÚN RC	TINTE BLANCO	TINTE QUINOA	TINTE AMARANTO	TINTE ARGININA
Aspecto	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Mezcla con la crema oxigenta	No hay presencia de grumos la crema resultante es homogénea	No hay presencia de grumos la crema resultante es homogénea	No hay presencia de grumos la crema resultante es homogénea	No hay presencia de grumos la crema resultante es homogénea	No hay presencia de grumos la crema resultante es homogénea
Suavidad en el lavado 1	De muy Bueno a malo	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Suavidad en el lavado 5	De muy Bueno a malo	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno

Suavidad en el lavado 10	De muy Bueno a mala	Mala	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Suavidad en el lavado 15	De muy Bueno a malo	Mala	Mala	Buena	Buena
Suavidad en el lavado 20	De muy Bueno a mala	Mala	Mala	Buena	Buena

Elaboración: La autora, 2014

Observaciones:

Con los datos generados al realizar el lavado 1, los tratamientos amaranto, arginina y quinua comparados con el blanco al extraer el color con metanol y medir la absorbancia presentaron mayor retención del color.

En el lavado 5 amaranto y arginina dan un mejor resultado comparado con el blanco. La quinua presenta un valor de absorbancia ligeramente inferior al blanco.

Para los datos que se generan en el lavado 10 se concluye que el amaranto tiene mayor retención de color seguido de la quinua y arginina comparados con el blanco.

Los datos del lavado 15 presentan a los tratamientos de amaranto y arginina tienen una mejor protección color seguido por el blanco y finalmente la quinua.

En el lavado 20 no hay mayor diferencia entre los tratamientos.

La arginina presentó mejor comportamiento en la protección color de los mechones de prueba, seguido por el amaranto, quinua y finalmente el blanco.

Los resultados del análisis ANOVA demuestran que los datos generados son diferentes para cada uno de los activos de prueba, por lo que se declara una diferencia significativa al 1%.

Según la prueba de Tukey en cambio observamos que el nivel de significancia es nulo y no hay significancia entre los resultados.

Tabla N° 29: Tabla comparativa de datos según el número de lavados

N° Lavados	$\bar{X}$	CV %	V tukey
1	0.354	3.56	0.084
5	0.218	12,93	0.084
10	0.155	8.10	0.017
15	0.124	10,61	0.038
20	0.103	13.13	0.042

Elaboración: La autora

La absorbancia de las diferentes pruebas realizadas va disminuyendo conforme los lavados, lo que indica que hay una pérdida de color gradual del color a medida que avanzan los lavados. Sin embargo esta pérdida es menor en la Arginina y el Amaranto hasta el lavado 15. Durante el lavado 20 se observa que los datos de absorbancia son similares entre sí, pero existe diferencia mínima con el blanco y los 3 tratamientos.

La quinua y el blanco en cambio presentan variaciones muy pequeñas en la medida de las absorbancias de los lavados 1, 5,10 y 15 relacionados con la protección de color.

La determinación del número de lavados viene dado por el estudio de varias marcas de tintes que ofertan que el tinte se deslava en 20 lavados, sin embargo se observa en los mechones de prueba, que persiste el color en los mechones según se evidencia en las fotos del lavado 20 de todos los tratamientos. No se ha completado la decoloración total al lavado 20.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES:

En el presente trabajo se evaluó el efecto protector de *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* y Arginina en mechones de cabello tinturados se comprobó luego de realizar el análisis de varianza que existe protección color de los activos Amaranto, Arginina y Quinoa, por medio del análisis de varianza determina que existe diferencia significativa al 1% que indica que la relación de la absorbancia en función de los lavados es diferente en cada tratamiento con respecto al blanco. Lo que se aprecia en la fig. 7

En vista que se detectó diferencia significativa entre los tratamientos fue necesario cual fue el mejor tratamiento o si existe similitud entre ellos, se concluyó según la prueba de Tukey que no existe diferencia significativa.

Se formuló los tintes con los diferentes activos de *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* y Arginina, que se utilizaron para medir la protección color, se comprobó que hay diferencia en la intensidad de las características del color en el Amaranto que es un color rojo más vibrante y que difieren de la Quinoa y Arginina que es un color intenso pero no tan vibrante.

Una vez formulados los tintes con los activos se monitorearon en cada lavado el efecto protección color en los mechones de prueba considerando en primer lugar el mejor efecto al Amaranto, seguido de Arginina y finalmente la Quinoa.

5.2 RECOMENDACIONES:

Se debe formular los tintes con una buena agitación, sobre todo al momento de la emulsión para asegurar la estabilidad del mismo.

Los tintes preparados con los tres activos quinoa, arginina, amaranto y el blanco presentaron estabilidad a la prueba de centrífuga a una velocidad de 4500rpm A 40°C. Se recomienda una vez se defina por la Empresa el activo con el que se trabajará se incorporará el estudio de estabilidad completo ya que no se dispone de las materias primas en cantidades suficientes para realizar todas las pruebas requeridas para la realizar la estabilidad acelerada y al ambiente. Sin embargo de las muestras preparadas se ha observado durante un tiempo de 5 meses que las propiedades se mantienen así como: aspecto, pH, prueba del mechón y % de materia activa presente (Datos de fórmula no consta en el presente documento).

Al formular el tinte con quinoa, no hay un cambio en el aspecto de la crema comparada con el blanco, el activo se incorporó fácilmente a la fórmula del tinte y mantuvo las características del tono propuesto. Esto permitió utilizar el activo sin ningún inconveniente. Es necesario incorporar el activo a los $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para que no se pierdan sus propiedades.

Con el amaranto la intensidad del color del tinte aumentó tanto en el aspecto de la crema como en el color presentado en el mechón generando un color mucho más vibrante. Al igual que la quinoa la incorporación debe realizarse cuando la temperatura esté en $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para mantener sus propiedades.

La arginina, es un polvo que tiene la particularidad de ser soluble en agua, se debe incorporar a los $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ previa disolución en un 5% del porcentaje de agua desmineralizada con una buena agitación con el fin de incorporar en todo el tinte y asegurar que no se formen grumos pues podría afectar los resultados finales.

Al mezclar el tinte con la crema reveladora se lo debe hacer a una relación 1:1, homogenizar bien y distribuirlo uniformemente en el mechón de prueba.

Los mechones deben ser convenientemente asegurados en la parte superior, de manera que el cabello no se desprenda y se pierda el peso considerado para cada lavado y para todas las repeticiones, de esta manera se asegura obtener datos reproducibles.

Las pruebas realizadas requieren de exactitud y rapidez al momento de realizar todo el protocolo señalado. Desde la preparación de las fórmulas, puesto que se cuenta con ingredientes altamente variables un error genera cambio de las propiedades en el tinte principalmente lo relacionado al tono. La utilización de instrumentos y materiales que estén calibrados y que sean adecuados para su uso. Se recomienda el uso de materiales como espátulas de acero inoxidable y material plástico como las espátulas para mezcla de

los tintes con la crema oxigena que garanticen que no se produzca oxidación y cambio de tonalidad.

La crema reveladora (crema oxigenada) utilizada corresponde a la de 20Volúmenes, por la altura de color es la recomendada. Igualmente se debe formular a la par con el tinte para asegurar que sea convenientemente tratada.

Las fórmulas elaboradas tanto con los tintes que tienen los activos de prueba como con el blanco se deben resguardar en ambientes secos, lejos de la luz, bien sellados a condiciones de laboratorio con el fin de asegurar su estabilidad y su uso correcto durante todos los ensayos.

Se recomienda realizar ensayos en base a la concentración de los activos mayores al 2%, el presente ensayo se determinó con la concentración mínima recomendada por los proveedores.

Se identifica que a medida que se avanzan en los lavados el coeficiente de variación va aumentando, esto puede ser porque el método de lavado para cada mechón es manual, se debe buscar un método en el que se elimine este error y sea a través de un mecanismo que trate de eliminar los errores por mecanismos manuales.

Se recomienda realizar la medida de la absorbancia de la solución de metanol con el colorante inmediatamente luego de concluir el tiempo de 30 minutos dado que puede haber error en la medida de absorbancia y falta de reproducibilidad de las medidas.

Además se considera que el tiempo de absorción en el método planteado puede ser mayor para tener una absorción total del color de los mechones, puesto que luego de los 30 minutos aún persiste el color tal como se demuestra en las fotos de los mechones después de la inmersión en metanol.

Las fotos de los diferentes ensayos demuestran que en el lavado 1 no se visualiza mayor diferencia entre los tratamientos. Sin embargo para los lavados subsiguientes se ve la diferencia entre el blanco y los diferentes tratamientos, siendo los mejores los presentados por el amaranto y arginina, seguidos por la quinoa. Para una medición exacta del color directamente en el mechón se recomienda la compra de un espectrofotómetro con tecnología CIELAB.

Se recomienda además validar el método de medida de absorbancia por extracción con metanol con los diferentes tonos.

BIBLIOGRAFIA

- Agudo, Laura. 1989. "Técnicas para la determinación de compuestos antioxidantes en alimentos". En:
www.anpedabajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_9_archivos/l_a_medina.pdf. ISSN. 25 octubre 2014.
- ALCALDE, Teresa, Alfonso DEL POZO. "Pigmentación de la piel" Unidad de Tecnología Farmacéutica. Vol.21. Nº 10. Noviembre 2002. Barcelona- España.
- Farmacéutico. *Elsevier*.No23. www.elsevierciencia.com.es/revista/farmacia-profesional. 2014/01/29.
- BARRAGAN, Raúl. "*Principios de Diseño Experimental*" 1997.
- BENAIGES, Aurora. 2007 "Tintes capilares" *Offarm* Nº10. http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet. Fecha de consulta: 10 febrero 2012.
- BERGER,A, I MONNARD, F DIONISI, D. GUMY, K. HOYES, PLAMBELET. "Cholesterol-Lowering properties of amaranths flakes crude and refined oils in hamsters Nº81. *Elsevier*. 18 julio 2002.
- BOGA, Carla, Camilla DELPIVO, Bárbara BALLARIN, Maco MORIGI, Samanta GALI, Gabriele MICHELETTI y Silvia TOZZI . 2012. "Investigation on the dyeing power of some organic natural compounds for a green approach to hair dyeing" *Elsevier*. Bologna – Italia. 20 November 2012.
- BRANCACCIO, Ronald, Lance BROWN, Young CHANG, Yoshua FOGELMAN, Erick MAFONG y David COHEN. "Identification and Quantification of para-Phenylenediamine in a Temporary Black Henna Tatoo". *Elsevier Science*. Vol.13 No 1. USA. March 2002.
- CECU. 2006 "La Comisión ha prohibido 22 productos químicos que se encuentran en algunos tintes capilares" <http://www.cecua.es/campanas/seguridad/tintes>. Fecha de consulta: 10 febrero 2012.
- CEGARRA, José, 1981. Fundamentos Científicos y aplicados de la tintura de Materias Textiles. Romargarf. S.A. Universidad Politécnica de Barcelona.
- CIMMINO, Franco. "La vida cotidiana de los egipcios". Editorial Edif, 1991.CORBETT, John. "An historical review of the use of dye precursors in the formulation of commercial oxidation hair dyes. *Elsevier*. Stamford-USA. 3 septiembre 1998.

- COSTAGUA, Mariano y Damaris REINOSO. 2010. “Medicina Tradicional de la Patagonia”. www.novachem.com.ar. Diapositivas 1-43.
- DAMONTE, Silvia. 2010. “*Test in vivo*. Potencia y luminosidad. Permanencia de color. Argentina” Diapositivas 13-18
- DIRECTIVA 2006/65/CE DE LA COMISIÓN de 19 julio de 2006
- DOMÉNECH, Josefa Zaera Inmaculada Lara Fart. “Aplicación de Cosméticos básicos para cambios de color en el cabello”. Editorial Paraninfo PCPI. 1era edición, 2012. Madrid- España. www.paraninfo.es
- FRITZ, Mariana, Bruno VECCHI, Gustavo RINAO, María AÑÓN. “Food Amaranth seed protein hydrolysates have in vivo and in vitro antihypertensive activity” *Elsevier*. No.126. La Plata-Argentina. 2010.
- GARROTE, Antonieta. 2008. “Alteraciones del cabello y cuero cabelludo. Cosmética capilar de tratamiento”. http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet?_f=3781d=13116881. Fecha de consulta: 12 febrero 2012
- GUTHRIE, J. T, A. Akazlauciuonas, L. Rongong & S. Rush. 1995. “The Characterization of Treated and Dyed Hair” *Elsevier*. Vol. 29. No 1. Great Britain. 29 febrero 1995.
- GRIMALT, Ramón. Servicio de Dermatología. Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona. 2001 Pg. 221-224
- JIMENEZ, Pilar, Tomás GIBES. “Método del radical DPPH. 2,2-Difenil-1-Picrylhydrazyl. Determinación de la capacidad antioxidante en extractos de manzana, brócoli y alcachofa. Nutrición y Bromatología. Valladolid. 2012
- KOZIOL, M. “Chemical Composition and Nutritional Evaluation of Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*). Latinreco S.A. Centro Nestlé de Desarrollo de Alimentos para América Latina. 1991 Quito – Ecuador.
- HERN, M. (2001). “Fundamento de Química”. Madrid Thomson. Paraninfo
- HIROSE, Yuko, Fujita TOMOYUKI, Ishii TOSHIYUKI, Veno, NAOYA. “Antioxidative properties and flavonoid composition of *Chenopodium quinoa* seeds cultivate in Japan”. *Elsevier*. No 119. *Elsevier*. No 119. Yamanashi-Japón. 2010.
- Jacorol oxidatives dyes. www.vivimedlabs.com/vivimed-products/hair-care/jarocol-hair-dyes/jarocol-oxidation-dyes.2013.

- NASCIMENTO, Ana, Carla MOTA, Inés COELHO, Sandra GUEIFAO, Mariana SANTA, Ana MATA, Alejandra GIMENEZ, Manuel LOBO, Norma SAMMAN, Isabel CASTANHEIRA. “Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*) amaranth (*Amaranthus caudatus*) and purple corn (*Zea mays* L.) Consumed in the North of Argentina: Proximates, minerals and trace elements. No.148. Jujuy – Argentina. 2013.
- NgG Kim, Keith PRICE, Roger FENWICK, “A TLC method for the analysis of quinoa (*Chenopodium quinoa*) saponins”. No.49. Norwich, UK, 1993.
- MAHONEY, Arthur, Javier LOPEZ, Deloy HENDRICS. “An evaluation of the
- PLATE, A, José Arêas. “Cholesterol lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbit.” *Elsevier* N° 76. 21 Mayo 2001.
- Protein Quality of Quinoa. Food Chem Vol 23. No2. 1975.
- RODRIGUEZ, Adriana, GARCÍA, Annia, MORALES, Galina. Aminoácidos esenciales. Universidad de Granma. Facultad de Ciencias Técnicas. Centro de Estudios de Química Aplicada, 2012.
- OHTA, Noboru, Alan ROBERSON Colorimetry fundamentals and applications, 2005.
- Procter & Gamble. “Anatomía del cabello humano” www.pantene.cl/pantene-institute/ciencia-del-cabello/anatomía-del-cabello. 20 de julio 2014.
- LOWELL A. Goldsmith, Stephen I. Katz, Barbara A, Gilchrest. Amy S. Paller, David J. Leffell, Klaus Wolff. 2014 Fitzpatrick. *Dermatología en Medicina General*. Edición 8a. Ed. Panamericana pg. 739-794
- Marcilla, Julian. 2013. www.botanical.online.com- Septiembre 28, 2014
- MENDONCA, Simone SALDIVA, Paulo CRUZ, Robinson CRUZ, José ÁREAS. “Amaranth protein presents cholesterol lowering effect”. *Elsevier*. No116. Sao Paulo-Brazil. 2009.
- MCMURREY, J (2008). “Química Orgánica” Cengage Learning Editors’. S.A.
- Procter & Gamble. “Anatomía del cabello humano” www.pantene.cl/pantene-institute/ciencia-del-cabello/anatomía-del-cabello. 20/07/2014.
- OSUNTOGUN, A, and OKE, O, Chemistry Department University of Ife-Ife, Ife-Ife, Nigeria. 13 January 1983.

- PRZYBYISKI, R, G Chauhan, N, SKIN. “Characterization of quinoa (*Chenopodium quinoa*) lipids. *Elsevier*. No. 51. Pantnagar-India. 1994.
- RIMOLA, Karla. 2006. “Estructura del cabello”. *Revista Amiga*. No06. www.revistaamiga.com/mapa_mujer06/10672316449.htm. Miércoles 2 de Agosto 2006.
- RUALES, Jenny, M. Baboo. “Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa wild*) sedes N° 48 *Food Chemistry* 5 January 1993.
- TOBAR, E, I GUERRERO, A FARRES, J SORIANO. “Angiotensin I.converting enzyme-inhibitory peptide fractions from albumin and globulinas asobtained of amaranth grain”. *Elsevier*. No.116. México City-México 2009.
- TROUFFEK, Ahand, Rekha SINGHAL, R PUSHPA, Pal MOHINDER. “Deep fat – fried snacks from blends of soya, flour and corn, amaranth, and Chenopodium starches N°4. *Elsevier*. 12 Diciembre 1995. La India.
- YAWADIO, Robert, KIKUSAKY, Hiroe, KONISHI, Yotaro. “Antioxidant activity of various extracts and fractions of Chenopodium quinoa and Amaranthus spp, seeds”. *Elsevier*. No 106. Sugimoto-Japan. 2008.
- WIS-SUREL, Gabriela. 1999. “Some Challenges in moder Hair Colour formulations” *International Journal of Cosmetics Sciences*. Vol.21 p327
- www.aminoacido.eu/aminoacidos/arginina/html.s/a. Octubre 10, 2014
- www.fotonostra.com/gráfico/historiacolor.htm. “Historia del color y sus principios básicos.” Martes 3 Noviembre 2013.
- www.profesorlinede/artes/colorestudiodel.htm. “El color.” Lunes 3octubre 2014
- [www.latitotower`sword/press.com/color-colorimetría-y-luz-delcolor](http://www.latitotower`sword/press.com/color-colorimetría-y-luz-delcolor).17 Marzo2014

Anexos:



Foto N°1: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 1
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 2: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 5
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 3: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 10
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 4: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 15
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 5: Mechones tinturados con tinte 6.66 sin activo después del lavado 20
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°6 : Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 1
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 7: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 5
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 8: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 10
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°9: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 15
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 10: Mechones tinturados con el tinte 6.66 con quinoa después del lavado 20
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°11 : Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 1
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°12: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 5
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°13: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 10
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°14 : Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 15
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°15: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo arginina después de lavado 20
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°16: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 1
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 17: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 5
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°18: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 10
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 19: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 15
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°20: Mechones tinturados con tinte 6.66 con activo amaranto después de lavado 20
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°21: Lavado 1 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 22: Lavado 5 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°23: Lavado 10 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°24: Lavado 15 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°25: Lavado 20 de mechones, blanco, quinoa, arginina, amaranto
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 26: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 1 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES

Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 27: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 5 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES

Elaboración por: La autora, 2014

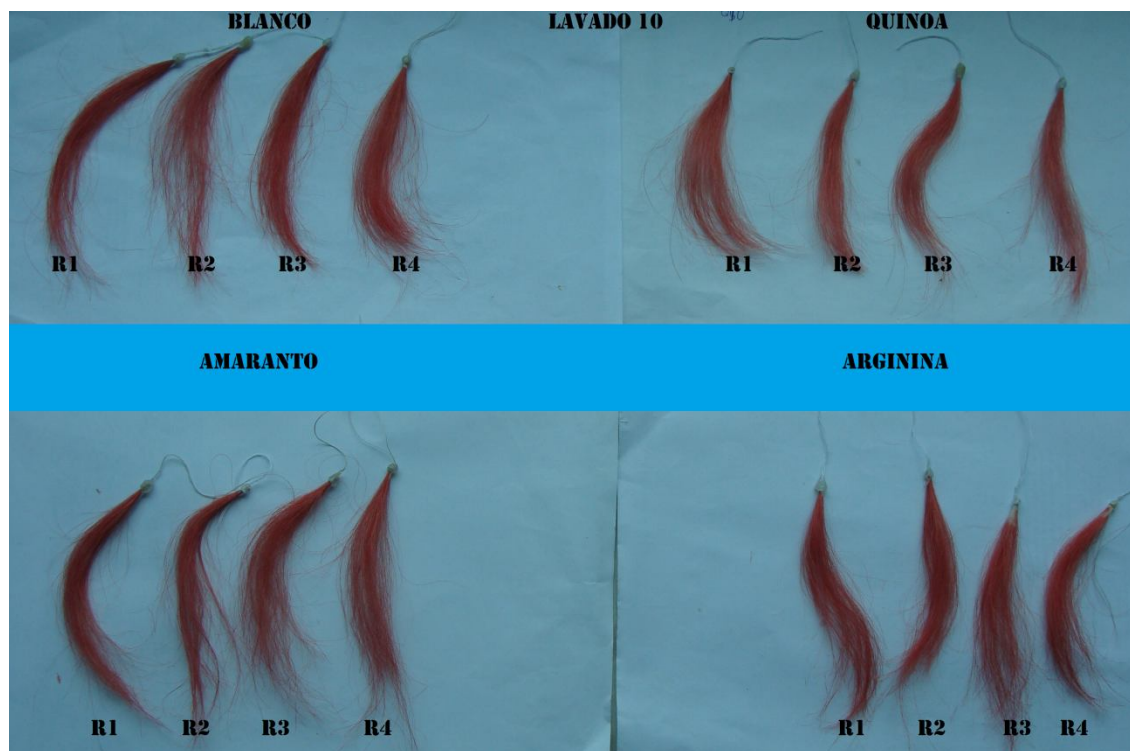


Foto N°28: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 10 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°29: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 15 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N° 30: CUADRO COMPARATIVO DEL LAVADO 20 DE LOS ACTIVOS BLANCO, QUINOA, AMARANTO, ARGININA CON SUS 4 REPETICIONES
Elaboración por: La autora, 2014



Foto N°31: PRUEBAS INICIALES DE DETERMINACIÓN DE COLOR
 Elaboración: La autora, 2013



Foto N° 32: TINTES DE PRUEBAS ENVASADOS EN TUBOS CON LOS ACTIVOS
 AMARANTO, QUINOA, ARGININA Y EL BLANCO
 Elaboración: La autora, 2014



**Foto N° 33 MEZCLA DEL TINTE QUE CONTIENE EL ACTIVO AMARANTO Y
LA CREMA OXIGENADA**

Elaboración: La autora, 2014



Foto N° 34 PRUEBA DE TINTURACIÓN DEL MECHÓN DURANTE 30 MINUTOS

Elaboración: La autora, 2014



Foto N° 35 ESPECTROFOTOMETRO UTILIZADO EN LAS PRUEBAS
Elaboración la autora, 2014



Foto N°36: EQUIPO PARA AGITACIÓN DE LOS TUBOS QUE CONTIENEN METANOL
DURANTE UN TIEMPO DE 30 MINUTOS
Elaboración: La autora, 2014



Foto N°37: FOTO 2 DE LOS TUBOS EN AGITACIÓN
Elaboración: La autora, 2014

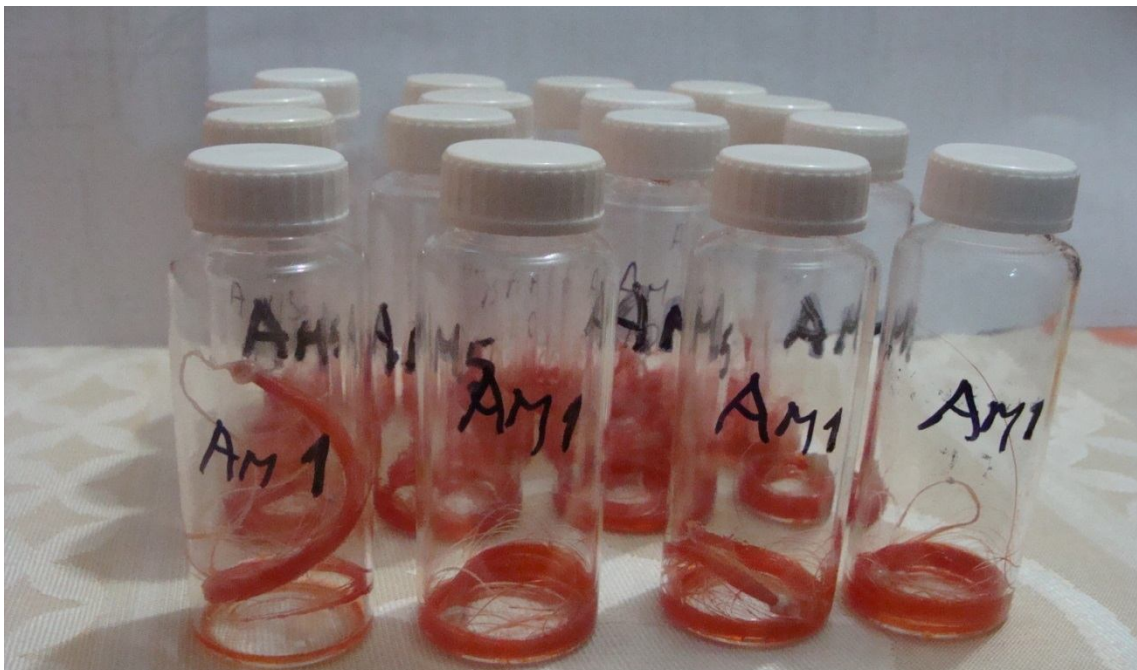


Foto N°38: MECHONES DE AMARANTO LAVADO 1 DESPUÉS DE LA
EXTRACCIÓN CON METANOL
Elaboración: La autora, 2014



Foto N°39: MECHONES DE QUINOA DEL LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL

Elaboración: La autora, 2014

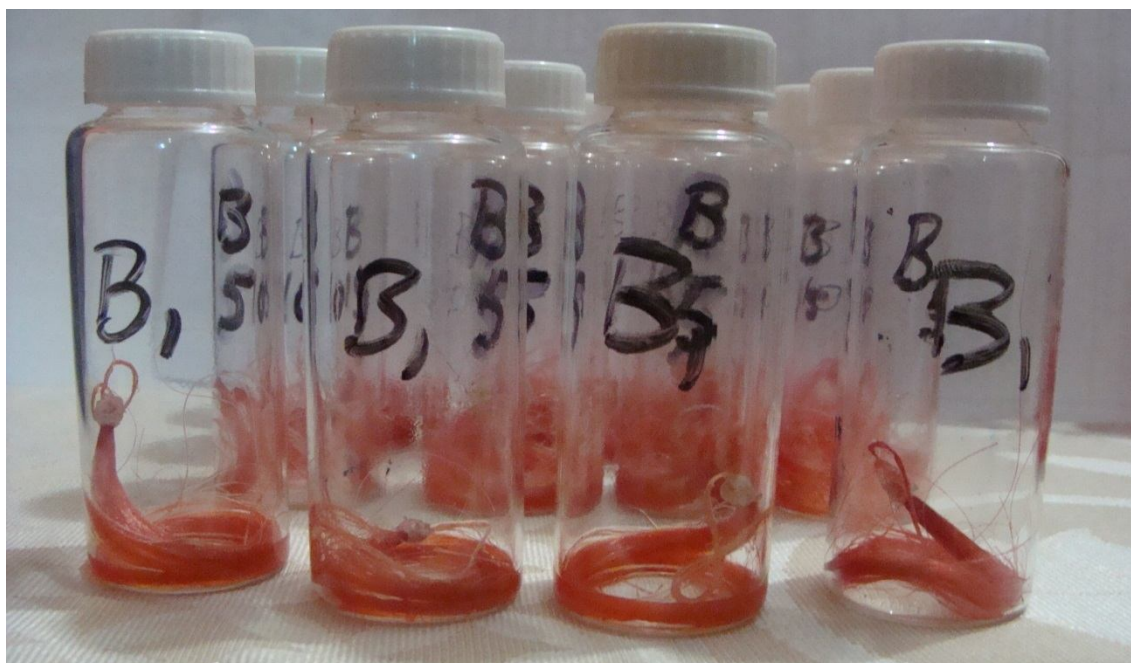


Foto N°40: MECHONES TINTURADO CON EL TINTE SIN ACTIVO DEL LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL

Elaboración: La autora, 2014



Foto N°41: MECHONES TINTURADO CON EL TINTE CON ARGININA DEL LAVADO 1 DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN CON METANOL

Elaboración: La autora, 2014



Foto N°42: SOLUCIÓN DE DECOLORACIÓN DE LOS MECHONES SUMERGIDOS EN AMARANTO

Elaboración: La autora, 2014

Anexo N°2: Calibración de equipos

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS							
EQUIPO		Codigo del Equipos	Capacidad / Presicion	MODELO	SERIE	Frecuencia mensual de Calibracion	Ente Calibrador
Balanzas							
	Balanza SHIMADZU	E-IME-015	320g / 0.001	BL-320H	D448900908	3meses	Presición
	Balanza SCALTEC	E-IME-019	2200g / 0.01	SBA-52	80808225	3meses	Presición
pH metros							
	pH Meter Hanna HI 221	E-IME-024	14 pH / 0.01	HI 221	706480	12meses	Calibración
	pH Meter Hanna HI 221	E-IME-043	14 pH / 0.01	HI 221	H198128	12meses	Calibración
Viscosímetros							
	Viscosímetro Brookfield RVT	E-IME-035	10000cp / 200	RVT115	8488501	12meses	Calibración
Material Vidrio							
	Pipeta vidrio 1ml	E-IME-029	1ml	DIN	7192	12meses	Calibración
	Pipeta Sibata 5ml	E-IME-030	5ml	TD	7100	12meses	Calibración
	Pipeta de 5ml PYREX	E-IME-062	5 ml / 0.1	BRAND	-	12meses	Calibración
	Pipeta de 5ml vidrio	E-IME-063	5 ml / 0.1	MC	-	12meses	Calibración
	Pipeta de 10ml	E-IME-064	10 ml	SEM A	-	12meses	Calibración
	Probeta de 50ml	E-IME-065	50 ml	LMS DIN	-	12meses	Calibración
	Probeta de 50ml	E-IME-065	50 ml	LMS DIN	-	12meses	Calibración
	Probeta de 100ml	E-IME-067	100 ml	LMS DIN	-	12meses	Calibración
	Probeta de 250ml	E-IME-068	250 ml	LMS	0110	12meses	Calibración
Varios							
	Baño Maria	E-IME-048	50°C / 0.1	TSI-4WH2	9077507	16meses	Calibración
	Cámara de Estabilidad I (CAM I)	E-IME-076	0.1°C / 1%HR	Para Estabilid	ES20110201	12meses	Distecnic
	Cronómetro	E-IME-031	24h / 1 seg			12meses	Calibración
	Espectrofotómetro Pharo 300	E-IME-071	uv - vis	Merck	104021300	12meses	Calibración

AnexoN°3

Datos medidos en el espectrofotómetro

Memory ID	Date/Time	Value ID	User	Method	Cell	Value	Unit	Citation	Dilution	AQA1 ID
1117	09/08/2014 11:12	AutoStore		480 nm	10 mm	0.328		Absorbancia		3
1116	09/08/2014 11:10	AutoStore		480 nm	10 mm	0.334		Absorbancia		3
1115	09/08/2014 11:08	AutoStore		480 nm	10 mm	0.342		Absorbancia		3
1114	09/08/2014 11:05	AutoStore		480 nm	10 mm	0.341		Absorbancia		3
1113	09/08/2014 11:02	AutoStore		480 nm	10 mm	0.351		Absorbancia		3
1112	09/08/2014 11:00	AutoStore		480 nm	10 mm	0.390		Absorbancia		3
1111	09/08/2014 10:59	AutoStore		480 nm	10 mm	0.392		Absorbancia		3
1110	09/08/2014 10:56	AutoStore		480 nm	10 mm	0.365		Absorbancia		3
1109	09/08/2014 10:53	AutoStore		480 nm	10 mm	0.386		Absorbancia		3
1108	09/08/2014 10:51	AutoStore		480 nm	10 mm	0.376		Absorbancia		3
1107	09/08/2014 10:50	AutoStore		480 nm	10 mm	0.366		Absorbancia		3
1106	09/08/2014 10:47	AutoStore		480 nm	10 mm	0.388		Absorbancia		3
1105	09/08/2014 10:29	AutoStore		480 nm	10 mm	0.322		Absorbancia		3
1104	09/08/2014 10:26	AutoStore		480 nm	10 mm	0.336		Absorbancia		3
1103	09/08/2014 10:24	AutoStore		480 nm	10 mm	0.313		Absorbancia		3
1102	09/08/2014 10:21	AutoStore		480 nm	10 mm	0.326		Absorbancia		3

Anexo N°4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL ESPECTROFOTÓMETRO

 d. calibración d. mantenimiento Auxiliar de Mantenimiento y Control, Calibración de Equipos de Medición, Inspección y Ensayo según Normas de Calidad Diana Cuñas SERVICIO TÉCNICO	INFORME TÉCNICO DE PRUEBAS PHOTO-CHECK Equipos de Medición, Inspección y Ensayo		EMPRESA: LABORATORIOS RENE CHARDON INFORME No.: ITC-TE-14059 FECHA: Julio-2014 PAGINA: 1 MAGNITUD: ABSORBIANCIA																																																																	
	DATOS DEL EQUIPO: NOMBRE: ESPECTROFOTÓMETRO UBICACIÓN: Laboratorio Control de Calidad MARCA: Merck UNIDAD: abs MODELO: PHARO 300 ALCANCE DE MEDICIÓN: 690 nm SERIE: 104021300 RESOLUCIÓN: 0.001 CÓDIGO: E-IME-071 FUNCIONAMIENTO: Electrónico																																																																			
PATRONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA: MÉTODO: Comparación directa con Kit de pruebas óptico Photo-check PATRONES: Kit patrón de pruebas óptico AQS Photo Check 1.14693.0001 CERTIFICADO: Spectroquant Photo-check HC249397 INST. TÉCNICA: IT-001-016 Instrucción Técnica - Fotómetros																																																																				
CONDICIONES AMBIENTALES E INSPECCIÓN PREVIA: TEMPERATURA: 20°C % HUMEDAD RELATIVA: 54% Inspección física: ok Observaciones: Previo Mant. Preventivo: - Pruebas de Photo-check: Referencias a longitudes de onda: Previo Mant. Correctivo: - 525 nm según protocolo de pruebas de Merck Ajuste de magnitud: no Con: $\mu\text{c(y)}/\text{ml}$ = 0.0057 Abs y $\mu\text{c(y)}/\text{ml}$ = 0.014 Abs.																																																																				
ENSAYOS DE CALIBRACIÓN: UNIDAD DE MEDIDA: abs <table border="1"> <thead> <tr> <th>Long. De onda</th> <th>Valor teórico</th> <th>Valor leído</th> <th>Tolerancia</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>445-1</td><td>0.197</td><td>0.191</td><td>0.020</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>445-2</td><td>0.493</td><td>0.492</td><td>0.030</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>445-3</td><td>0.993</td><td>0.990</td><td>0.040</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>445-4</td><td>1.492</td><td>1.500</td><td>0.050</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>525-1</td><td>0.198</td><td>0.199</td><td>0.020</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>525-2</td><td>0.494</td><td>0.498</td><td>0.030</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>525-3</td><td>0.988</td><td>0.990</td><td>0.040</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>525-4</td><td>1.484</td><td>1.505</td><td>0.050</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>690-1</td><td>0.202</td><td>0.201</td><td>0.020</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>690-2</td><td>0.497</td><td>0.505</td><td>0.030</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>690-3</td><td>0.994</td><td>0.995</td><td>0.040</td><td>CUMPLE</td></tr> <tr><td>690-4</td><td>1.491</td><td>1.488</td><td>0.050</td><td>CUMPLE</td></tr> </tbody> </table> Calibración: Pruebas AQS Activado para válido 52 semanas Pruebas de lecturas de códigos de barra L1 y L2: OK Ajuste de cero con erlenmeyer de agua destilada: OK La prueba queda grabada en el mismo equipo. Se puede acceder con el siguiente instructivo: Las condiciones de configuración AQS1 presión: Versión AQS1				Long. De onda	Valor teórico	Valor leído	Tolerancia	Resultado	445-1	0.197	0.191	0.020	CUMPLE	445-2	0.493	0.492	0.030	CUMPLE	445-3	0.993	0.990	0.040	CUMPLE	445-4	1.492	1.500	0.050	CUMPLE	525-1	0.198	0.199	0.020	CUMPLE	525-2	0.494	0.498	0.030	CUMPLE	525-3	0.988	0.990	0.040	CUMPLE	525-4	1.484	1.505	0.050	CUMPLE	690-1	0.202	0.201	0.020	CUMPLE	690-2	0.497	0.505	0.030	CUMPLE	690-3	0.994	0.995	0.040	CUMPLE	690-4	1.491	1.488	0.050	CUMPLE
Long. De onda	Valor teórico	Valor leído	Tolerancia	Resultado																																																																
445-1	0.197	0.191	0.020	CUMPLE																																																																
445-2	0.493	0.492	0.030	CUMPLE																																																																
445-3	0.993	0.990	0.040	CUMPLE																																																																
445-4	1.492	1.500	0.050	CUMPLE																																																																
525-1	0.198	0.199	0.020	CUMPLE																																																																
525-2	0.494	0.498	0.030	CUMPLE																																																																
525-3	0.988	0.990	0.040	CUMPLE																																																																
525-4	1.484	1.505	0.050	CUMPLE																																																																
690-1	0.202	0.201	0.020	CUMPLE																																																																
690-2	0.497	0.505	0.030	CUMPLE																																																																
690-3	0.994	0.995	0.040	CUMPLE																																																																
690-4	1.491	1.488	0.050	CUMPLE																																																																
OBSERVACIONES Y CONSIDERACIONES IMPORTANTES: * Se reporta la Incertidumbre combinada $\mu\text{c(y)}$ con un factor de cobertura $k=2$, para un intervalo de confianza del 95.45% * Este informe sólo ampara al instrumento y a los resultados en él descritos, con las condiciones y características que se presentan en el momento que se realizó la Calibración, las cuales se indican en este informe.																																																																				
CONCLUSIONES: El equipo descrito y los resultados se aprueban metrologicamente: SI Próxima Calibración sugerida: Julio-2015																																																																				
			Sello y Firma Responsable:  Diana Cuñas																																																																	