

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humectantes nutritivas. Ayacucho-2009.

**TÉSIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**PRESENTADO POR:
GÓMEZ AGÜERO, MARTÍN SILVIO.**

AYACUCHO- PERÚ

2011

*A Dios y mis padres: María
Magdalena Agüero
Huayhualla y Crisantino
Gómez Mendoza por
iluminarme y brindarme la
vida.*

*A mis hermanos: Héctor, Celia
que en paz descansen. Aquiles,
David, Consuelo, Soledad,
Daniel, Juan, Lucía y Saúl
por su comprensión
y apoyo incondicional.*

*Ya al amor de mi vida:
Maritza Mendoza, A.
Por sus momentos de sabios consejos.*

AGRADECIMIENTO

- A mi *Alma Mater* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haber permitido, hoy tener el éxito y principios éticos en mi carrera Profesional, lograda en el sendero de la vida.
- A la Facultad de Ciencias Biológicas y a la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica, por acogerme y brindarme una carrera profesional con lealtad y principios de humanidad.
- A la Mg. Q.F. Maricela LÓPEZ SIERRALTA, docente de la EFP de Farmacia y Bioquímica de la UNSCH, asesora del presente trabajo de investigación, por su valioso apoyo y orientación durante toda la ejecución del presente trabajo. A la Biga. Edna LEÓN PALOMINO, docente de la EFP de Biología de la UNSCH, por su gran apoyo y orientación como asesora del presente trabajo. Al Ing. León Fernando PÉREZ CHAUCA, docente de la EFP de Ingeniería Química de la UNSCH, por su indispensable apoyo y orientación como asesor del presente trabajo.
- Y a todas las personas que apoyaron desinteresadamente en la ejecución y culminación del presente trabajo.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. <i>Persea americana</i> Mill “palta”	6
2.3. Formulación	14
2.4. Champú	14
2.5. Tensoactivos	17
2.6. Dermis	18
2.7. Índice de irritación dérmica	19
2.8. Propiedad humectante del champú	20
2.9. Propiedad Nutritiva del champú	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Lugar de investigación	21
3.2. Materiales	21
3.3. Diseño metodológico	22
3.4. Caracterización físico química del aceite de Palta obtenido	23
3.5. Formulación de champú	31
3.6. Determinación de las características físicas del champú	32
3.7. Ensayo biológico	34
3.8. Diseño experimental	35
3.9. Análisis de datos	35
IV. RESULTADOS	36
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	73
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
IX. ANEXOS	76

TÍTULO: Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas. Ayacucho-2009.

AUTOR: Bach. Martín Silvio GÓMEZ AGÜERO.

ASESORES: Mg. Q.F. Maricela LÓPEZ SIERRALTA.

Biga. Edna LEÓN PALOMINO.

Ing. León Fernando PÉREZ CHAUCA.

RESUMEN

El presente estudio de investigación se desarrolló durante mayo 2009 a marzo 2010 con el objetivo de realizar la formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas, determinándose los parámetros de obtención del aceite de palta, propiedades fisicoquímicas del aceite obtenido, propiedades oleaginosas; culminándose con la formulación del champú a base de aceite de palta a diferentes concentraciones, como: 3%, 4%, 5% y su respectiva evaluación de control de calidad.

El trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios de Físico-Química, del área Académica de Ingeniería Química y Metalurgia; Bromatología, del área Académica de Ciencias Biológicas; Farmacotécnica, Farmacognosia, Farmacología y Control de Calidad del área Académica de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

En el estudio de investigación fueron medidos cuantitativa y cualitativamente con métodos tradicionales y sofisticados de última generación del cual se alude que la Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), tiene propiedades humecto nutritivas, cuya extracción u obtención del aceite por método mecánico en frío a partir de frutos deshidratados de *Persea americana* "palta" de la variedad Hass, es empleada para la formulación de champús en proporciones definidas desde 3% hasta 5% comprobándose sus propiedades humecto nutritivas para el cabello y por ende la humectación, suavidad y brillosidad de igual manera que el aceite refinado. Por lo tanto en método empleado (prensado en frío) en la obtención del aceite de palta, es fiable para la aplicación en las distintas formulaciones dermocosmético como: champús, jabones, cremas, protectores, entre otros.

Palabras clave: Aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass).

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país mega diverso en recursos naturales gracias a los diferentes pisos altitudinales y microclimas, por ende existen diversas variedades y especies en la flora y fauna dentro de la extensión territorial. En el departamento de Ayacucho, el producto agrícola tiene mayor importancia en la comercialización para el sustento socio económico.

En la actualidad, se tiene grandes posibilidades de impulsar la agricultura tecnológica para la producción de paltas en la región y paralelamente incentivar el aprovechamiento de ellos mismos dándoles valor agregado como potencialidades para elaborar productos dermocosmético en el campo Industrial y así impulsar el desarrollo sostenible de nuestra región.

Bajo esta perspectiva el presente estudio abarca el aprovechamiento de obtener el aceite a partir de frutos deshidratados de las paltas para la formulación de champú que se da uso como materia importante para su aplicación en la elaboración de champús ya que el aceite de palta se caracteriza por poseer cualidades humecto nutritivas en la reparación y mantenimiento a todo tipo de cabello.

También a la vez ésta investigación es un indicador de la preocupación y necesidad de darle un valor agregado a la materia prima para la aplicación dermocosmético y sus fines pertinentes, comprometiéndonos en su explotación y transformación a una serie de profesionales por ende a los Químicos Farmacéuticos en el proceso de transformación para una posible industrialización, y así dar una alternativa de uso frente a la creciente demanda del mercado nacional, completando de esta manera la cadena productiva de la palta en la zona productora de la provincia de Huanta y por ende nuestra Región Ayacucho, constituyéndose en testimonio de la riqueza natural que guarda el Perú.

Dentro de este contexto nació la necesidad de plantear y desarrollar el presente estudio de Investigación denominado: “**Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* “palta” (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas**”, estudio que nos permite conocer adecuadamente la explotación y su aplicación potencial de este recurso natural.

En el presente trabajo se propuso los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- ❖ Formular champú a base de aceite de *Persea americana* “palta” (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas.

Objetivos específicos:

- ❖ Determinar los parámetros de obtención del aceite de palta y sus parámetros Físico- Químicas.
- ❖ Formular champú a partir del aceite de palta obtenido con propiedades humecto nutritivas a las concentraciones de: 3% ,4% y 5%.
- ❖ Determinar las características Físico–Químicas del champú elaborado.

- ❖ Determinar el grado de irritabilidad del champú elaborado, inducidos a conejos por el ensayo DRAIZE dérmico.
- ❖ Evaluar las propiedades humectante nutritivas del champú formulado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

La palta presenta durante su maduración un aumento en el contenido de aceite, el cual es usado como índice de madurez, alcanzando para cultivar un nivel característico de aceite (Olaeta 1986).

En el año 1987 Human y en el año 1979 Ibar, en Venezuela, describen que la composición del aceite crudo de palta contiene alrededor de un 80-85% de ácidos grasos insaturados así como un importante nivel de materia insaponificable.

El aceite tiene gran importancia en la industria cosmética ya que contiene un esteroide llamado fitosterol que posee las mismas habilidades de penetración que la lanolina. Esta particularidad es muy apropiada para la piel y cremas de masaje (Human, 1987); la propiedad de penetración en la piel es la llave del éxito de este aceite como una ayuda natural y efectiva. Además, la calidad del aceite es ideal para adicionar otras sustancias incapaces de penetrar por sí sola a la piel. También el aceite es utilizado en jabones de baño ya que ayuda a aumentar las cualidades de limpieza, siendo fácil de emulsificar y su baja tensión superficial produce cremas y jabones suaves (Inoue y Tateishi, 1998).

El rico contenido vitamínico del aceite de palta beneficia a la industria cosmética ya que la vitamina A ayuda a prevenir la sequedad de la piel y la vitamina E (tocoferol) junto a la D. son efectivas contra el envejecimiento de la piel. Además, debido a la abundancia de ácidos grasos insaturados, las proteínas fibrosas (cercanas al 4%) actúan como un humectante natural de la piel y para el cuidado del cabello. La propiedad humectante nutritiva del champú a base de palta es ideal para la humectación del cabello, facilita la retención de agua, suaviza y da tersura, brillo y elasticidad (Inoue y Tateishi, 1998).

Los contenidos ricos en omega 3 y 6 renuevan la queratina del cuero cabelludo, regenera células, protege del resecaimiento, mantiene la retención acuosa natural, devolviendo al cabello elasticidad, tono y tersura (Inoue y Tateishi, 1998).

La hidratación incorpora adiposidades y antiestáticos que facilitan el peinado desenredando el cabello, dándole mayor brillo, elasticidad y suavidad (Inoue y Tateishi, 1998).

El aceite de palta posee propiedades de bronceador, retardando el envejecimiento ocasionado por los rayos UV. Gracias a su alto contenido de vitaminas A, C y E, este fruto se ha convertido en materia prima para muchas fórmulas cosméticas, a las que aporta hidratación, poder antioxidante y antiedad, así como parte importante de la nutrición de la piel y el cabello (Inoue y Tateishi, 1998).

Es posible vigorizar la piel seca, o dañada por el sol con un tratamiento facial fresco que repone la humedad y los nutrientes perdidos (Inoue y Tateishi, 1998).

Bailey A (1979), empezó a producir un aceite fino de palta, utilizando los excedentes de la cosecha que por su apariencia física no reúne todas las cualidades requeridas para su consumo como producto fresco; ya sea para el país o

como producto de exportación para el consumo humano como alimento y para la industria farmacéutica y cosmética. Sin embargo manifiesta que la calidad del aceite también depende de la región en donde se cultive el aguacate, así como de la madurez del fruto.

Para la extracción del aceite de palta madura se selecciona por inspección visual, escogiendo aquellas que no presentan heridas abiertas o daños por hongos. La unidad experimental fue de 4200 g de palta. Éstas fueron peladas y sin semilla fue triturada y su pH ajustada a 5 con ácido fosfórico al 42.5% y ácido ascórbico al 7.7%. A 40 °C se adicionó la dosis enzimática correspondiente, en tres concentraciones cada uno. La pulpa tratada se prensó aplicando 100 Kg/cm y la fase líquida resultante se centrifugó a 4750 rpm de donde se separó el aceite crudo (Bordachar 2007).

El aceite de palta se extrajo utilizando tres enzimas diferentes previos a centrifugación. La mejor extracción se obtuvo con α -amilasa (78%), a la cual le siguieron las proteasas (57%) y finalmente la celulosa (42%) (Calabrese, 1992).

Según Maldonado (1999), desarrolló trabajos de aplicación del aceite de palta para la formulación de diversos productos cosméticos de champús, jabones y cremas.

2.2. PERSEA AMERICANA MILL “PALTA”

2.2.1. Clasificación taxonómica

La palta según (Miller) en el año 1768 clasifica de la siguiente manera.

REYNO	: Plantae
SUB REINO	: Talofitas
DIVISIÓN	: Fanerógamas
SUB DIVISIÓN	: Angiosperma
CLASE	: Dicotiledónea
SUB CLASE	: Arquiclamídeas

ORDEN : Laurales
SUB ORDEN : Magnolia
FAMILIA : Lauraceae
GÉNERO : *Persea*
ESPECIE : *Persea americana* Mill.
NOMBRE VULGAR : "palta", "aguacate", "avocado"

2.2.2. Historia

Desde 1940 en el departamento de Ayacucho, existían plantaciones de palta especialmente de la variedad Mexicana, principalmente en la Provincia de Huanta, cuya producción estuvo orientada al consumo familiar y al comercio tradicional local (intercambio o trueque de productos). En el año 1994 en el Perú existían alrededor de 8000 has de palta de las cuales 1500 eran de la variedad Fuerte; 30 has de la variedad Hass y 6470 has de otras variedades de baja calidad, posteriormente fue aumentándose las plantaciones por parte de Empresarios agricultores con el propósito de exportar y aprovechar una cualidad excepcional Nacional al mercado exterior como Europa. Actualmente indica que a partir del 2003 en los distritos de Ocos, San Miguel y Huamanga, entidades como IDESI, FONCODES, CARE PERÚ, están apoyando y promoviendo gradualmente en la organización e instalación de plantaciones de palta Fuerte y Hass como una alternativa de solución a la problemática socio-económico (Costa, 2005).

2.2.3. Composición química de la palta Hass

La palta Hass proporciona alto contenido de vitaminas, en la actualidad se estudian otras formas de utilizar el aceite en alimentos y nutraceúticos, la propiedad humecto nutritiva del aceite de palta se le atribuye por su alto contenido en vitaminas (A, B, C, y E) el cual contribuye en la humectación dando aporte nutritivo a las células del cabello y de la piel que carecen de vitaminas (Duester, 2000).

Estos son algunos de esos “nutrientes mágicos” que aporta la palta: (Esteban, 1993)

Vitamina E: Potente antioxidante que protege el tejido corporal del daño causado por sustancias inestables, llamadas radicales libres. Estos radicales pueden dañar tejidos y órganos; y juegan un papel importante en ciertas afecciones asociadas con el envejecimiento.

Vitamina C: Se requiere para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. Es necesaria para formar el colágeno, una proteína importante utilizada para formar la piel, el tejido cicatricial, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos. La vitamina C es esencial para la cicatrización de heridas y para la reparación y mantenimiento de cartílago, huesos y dientes. Estimula la tersura y luminosidad del rostro.

Vitamina A: Ayuda a conservar la piel en buen estado, es útil en el tratamiento de algunas enfermedades que la afectan como: acné, soriasis, machas producidas por el sol, etc. Una deficiencia de vitamina A puede ser causa de la piel seca. Favorece la cicatrización.

Glutati6n: Funciona como un antioxidante parecido al de la vitamina E.

Con respecto a la composici6n qu6mica indica los siguientes valores (Ver6nica, 2001).

CUADRO Nº 01: Composición de ácidos grasos del aceite crudo de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass).

ACIDOS GRASOS PRESENTES	CADENA	%
Oleico	C18:1 w9	75.12
Linoleico	C18:2 w6	8.76
Palmítico	C16:0	8.61
Palmitoleico	C16:1	1.48
Esteárico	C18:0	0.75
Linolenico	C18:3 w3	0.74
Octadenoico isom.	C18:1	0.56
Cicosaenoico	C20:1	0.21
Decahenoico isom.	C16:1	0.13
Aráquico	C20:0	0.06
Mirístico	C14:0	0.03
Octodecadienoico isom.	C18:2	0.04

Fuente: Verónica, 2001.

CARACTERIZACIÓN DE ACEITES

La caracterización tiene la finalidad de informar la calidad del aceite:

PROPIEDADES FÍSICAS:

a.- Densidad

Determina la masa de una sustancia por la unidad de volumen, expresada en gramos por centímetro cúbico, a una temperatura dada. La densidad de las materias grasas varía aproximadamente 0.00068 por grado °C, para ello se debe controlar con mucho cuidado la sensibilidad de la temperatura. La temperatura de la

determinación no difiere en más de 5 °C, para el cual se emplea el Picnómetro, el cual tiene un termómetro incorporado (Bernardine, 1986).

b.- Viscosidad

La viscosidad se define como la resistencia interna al flujo que experimenta un líquido. Esta resistencia se debe al movimiento browniano y a las fuerzas de cohesión intermoleculares. La viscosidad se halla determinando el tiempo que tarda en desplazarse un volumen de fluido entre dos puntos de referencia, a una T° determinada, para ello se usan viscosímetros de Ostwalt utilizando una sustancia referencial (Bernardine, 1986).

c.- Punto de ebullición

Es la T° a la cuál la presión de vapor del líquido es igual a la T° a la presión atmosférica. Todo aumento de temperatura que se produce en una masa líquida, produce un aumento en la energía cinética de sus moléculas y por lo tanto en su presión de vapor, el punto de ebullición de un líquido varía según la presión atmosférica local, esta variación es directamente proporcional a la altitud (Bernardine, 1986).

d.- Punto de congelación

El punto de congelación se determina usando un criostato, el cual permite bajar la T° de baño a -30 °C, para ello se usa como refrigerante metanol líquido que tiene una T° de congelación de -97.8 °C (Bernardine, 1986).

e.- Índice de refracción

El índice de refracción de una sustancia dada es la razón existente entre la velocidad de un rayo de luz en el vacío y la velocidad de la luz a través de dicha sustancia.

El índice de refracción de las grasas y de ácidos grasos aumenta conforme lo hace la longitud de las cadenas de los hidrocarburos y el número de dobles enlaces de las mismas (Bernardine, 1986).

f.-pH

El valor del pH se define como el valor numérico del logaritmo en base 10 de su concentración de iones hidrógeno. El pH de un aceite se puede medir con un indicador de color con escala o con un peachímetro. Puesto que, durante el almacenamiento de un producto pueden ocurrir cambios por acción enzimática y/o acción microbiana, estos cambios dependen de manera importante de la concentración del ión hidrógeno (H⁺) (Bernardine, 1986).

ÍNDICE OLEAGINOSAS

La determinación de los índices es un indicador de que cumplen con los requerimientos de que exigen las normas establecidas en los libros oficiales.

El análisis de algunas de las características físicas y químicas de las grasas y aceites es necesario ya que de ellas derivan sus propiedades. En análisis de rutina las determinaciones de los índices de yodo, saponificación, acidez, peróxido y la materia no saponificable, junto con las pruebas cualitativas para adulteraciones son suficientes para confirmar la identidad de las grasas y aceites (Aguilar, 2002).

a.- Índice de acidez

Se define como el número de miligramos de potasa necesarios para neutralizar los ácidos libres contenidos en un gramo de aceite esencial o aceite vegetal fijo.

Tan sólo constituye un coeficiente de laboratorio, que mide la proporción de ácidos grasos libres que contiene una muestra determinada. Para cuantificar éste proceso, se define el índice de acidez de un aceite, que puede expresarse, entre otras formas

como el número de mg de hidróxido potásico que consumen un gramo de aceite para neutralizar los ácidos libres (Aguilar, 2002).

b.- Índice de yodo

Es el número de gramos de yodo que pueden ser absorbidos o fijados por 100 g de aceite esencial o aceite fijo. El índice de yodo es una medida del grado de insaturación de los componentes de una grasa. Será tanto mayor cuanto mayor sea el número de dobles enlaces por unidad de grasa, utilizándose por ello para comprobar la pureza y la identidad de las grasas. El yodo por si mismo no reacciona con los dobles enlaces; se debe llevar bajo condiciones específicas, para provocar resultados estequiométricos. De los muchos procedimientos existentes para la determinación del índice de yodo, los métodos de Wijs y de Hanus, en especial el primero son los más empleados (Aguilar, 2002).

c.- Índice de saponificación

Se define como los miligramos de potasa necesaria para saponificar completamente 1 gramo de aceite esencial o aceite vegetal.

El índice de saponificación está relacionada con el peso molecular promedio de la grasa (Aguilar, 2002).

d.- Índice de peróxido

Este índice indica el estado de oxidación inicial del aceite en mili equivalentes de oxígeno activo por Kg de aceite esencial o aceite fijo, permitiendo detectar la oxidación antes de que se note organolépticamente. En este caso los peróxidos aparecen cuando las semillas son tratadas correctamente, el aceite queda expuesto a la luz y al calor, o el emvasado no es adecuado, sufriendo deterioro de sus componentes nutricionales como la vitamina E (Aguilar, 2002).

e.- Índice de éster

Se le define como el número de miligramos de potasa necesarios para esterificar completamente un gramo de aceite volátil o aceite vegetal (Aguñar, 2002).

f.-Humedad

Consiste en la pérdida de peso por la evaporación de agua que contiene la palta fresca. El agua se encuentra en el contenido de palta como agua de cristalización (hidratos), o ligadas a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. Estas formas requieren para su eliminación en forma de vapor con calentamiento de distinta intensidad (Pearson, 1998).

g.- Proteínas

La estimación cuantitativa de las proteínas es un problema, ya que hay muchos métodos pero se basan en la estimación cuantitativa del nitrógeno proteico (Pearson, 1998).

h.- Cenizas

Las cenizas en término analítico equivalen al residuo inorgánico que queda después de quemar materia orgánica, las cenizas normalmente no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, a las pérdidas por volatilización o las interacciones químicas entre los constituyentes.

La incineración al destruir toda materia orgánica cambia su naturaleza; las sales metálicas de los ácidos orgánicos se convierten en óxidos o carbonatos o reaccionan durante la incineración para formar fosfatos, sulfatos o haluros (Pearson, 1998).

i.-Grasas

Las grasas son combinaciones de los ácidos grasos con el glicerol, que se encuentra constantemente en la constitución de la célula y desempeña en ella funciones tan importantes como reproducción y lactancia, fuente de energía o su almacenamiento como energía sobrante. El fundamento del método de Soxhlet, para determinación de la grasa total, se basa en la extracción de las grasas mediante la acción de solventes sobre la materia seca (Pearson, 1998).

2.3. FORMULACIÓN

Es la mezcla de determinadas proporciones e ingredientes en orden específico hasta alcanzar ciertas condiciones finales, propias del producto en estudio, para lo cual se debe conocer las características de cada uno de los ingredientes (Bergueret, 2002).

La formulación implica la realización de diferentes estudios destinados a conocer la pureza, solubilidad, capacidad de absorción, estabilidad, compatibilidad, con excipiente y otras propiedades específicas de la forma farmacéutica y formulaciones cosméticas (Rémington, 1987).

2.4. CHAMPÚ

La palabra champú deriva del inglés shampoo, palabra que data de 1762, y significaba originalmente "masajear". El champú viene en su forma de presentación en: Solución, cremas fluidas, cremas espesas, geles, espumas. El champú es un producto para el cuidado del cabello, usado para limpiarlo de suciedad, la grasa formada por las glándulas sebáceas, escamas de piel y en general partículas contaminantes que gradualmente se acumulan en el cabello. Cuando mezclamos champú con agua, se convierte en un tensoactivo, el cual mientras limpia el cabello y cuero cabelludo, puede quitar el sebo que lubrica la base del cabello (Vila, 2001).

2.4.1. Champús específico

a.- Anticaspa

Las compañías de cosméticos han desarrollado champús para aquellos que tienen caspa. Estos contienen fungicidas como piritiona de zinc y sulfito de selenio que ayudan a reducir la caspa. El alquitrán y el Salicilato y sus derivados son usados también a menudo. Otro agente activo lo constituye el ketoconazol, poderoso antimicótico (Bummer, 2000).

b.- Completamente naturales

Algunas compañías usan los términos de "naturales", "orgánicos" o "botánicos" para todos o algunos de sus ingredientes (como extractos de plantas), la mayoría de las veces mezclándolos con un surfactante común (Bummer, 2000).

c.- Para bebés

El champú para bebés está formulado para que sea menos irritante para los ojos. Muchos de ellos contienen lauril sulfato de sodio, el surfactante más suave de la familia de los sulfatos. Alternativamente, el champú para bebés podría formularse usando otras clases de surfactantes, especialmente los no iónicos, los cuales son mucho más suaves que cualquiera de los aniónicos usados (Bummer, 2000).

2.4.2. Insumos

Dentro de ello tenemos los más importantes para la elaboración de champús de acuerdo al objetivo del trabajo.

a.- Hidróxido de sodio: Es un compuesto Químico, también conocido como soda cáustica (NaOH). El jabón obtenido utilizando el hidróxido de sodio posee una textura más dura que el de potasio, debido a que su punto de fusión es más alto por causa de que el átomo de sodio es menos voluminoso, generando un empaquetamiento cristalino más eficiente (Charlet, 1996).

b.- Texapón N-70: Es conocido también como (lauril-éter-sulfato sódico), es un fluido incoloro a amarillento e inodoro; es un agente surfactante, presenta una buena característica en la formación de espuma, y espesante en presencia de sales. Es un surfactante básico en preparaciones de limpieza cosmética tales como champús, geles de baño, y espuma de baño. Este producto a 25 °C es de forma líquida (Charlet, 1996).

c.- Comperlan: Es comercializada con el nombre de espesamida, es la dietanolamida del ácido graso de coco, tiene acción emoliente, espumante y ligeramente detergente, es de aspecto líquido, óleo, viscoso o pastoso ligeramente amarillento. Se usa en perfumería, champús fino, geles de baño, jabones especiales humectantes y productos farmacéuticos. Es usado como tónico capilar por ser contratipo regular de la placenta procesada. La propiedad del comperlan KD además de la influencia de la viscosidad, la estabilización de la espuma es un sobreengrasante. La miscibilidad es compatible en agua caliente, alcoholes, aceites, grasas vegetales y animales (Charlet, 1996).

d.- Propilparabeno: Conocido también como nipasol, su uso es en medicina, aditivo de alimentos como fungicida en control de mohos y otros productos embasados (Charlet, 1996).

e.- Metilparabeno: Conocido como nipagin sódico se utiliza como intermedio en drogas sintéticas, como reactivo de laboratorio en medicina, como aditivos de alimentos (preservante) y como agente antimicrobiano (Charlet, 1996).

f.- Genapol: Lauril éter sulfato de sodio, es un detergente aniónico compatible con otros tensoactivos aniónicos, presenta excelentes propiedades espumantes y capacidad detergente. Tiene una gran aplicación en la elaboración de champús para

el cabello y limpiadores no agresivos para cosmética, como: Jabones líquidos para manos, limpiadores de vidrio, etc (Charlet, 1996).

g.- Esencia: Son los extractos de flores o plantas, que sirven para perfumar el champú y agregarle elementos nutritivos naturales: Menta, lavanda, romero, etc.

h.- Colorantes: Es la sustancia capaz de teñir las fibras vegetales y animales. Procedentes de origen vegetal (cúrcuma, índigo natural, nogal, etc.) y de origen animal (cochinilla, moluscos, etc.), así como distintos minerales (Charlet, 1996).

2.5. TENSOACTIVOS

Los tensoactivos también conocidos como surfactantes, disminuyen la tensión superficial de un líquido, permitiendo esparcirlo más fácilmente. La palabra surfactante proviene de "Surface active agent" (agente activo superficial). Los principales tensoactivos usados en la elaboración de champú, son: Aniónicos, catiónicos, no aniónicos y anfotéricos. Los tensoactivos son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (p.ej., dos líquidos insolubles uno en otro). Cuando se utilizan en la tecnología doméstica se denominan como emulgentes o emulsionantes; esto es, sustancias que permiten conseguir o mantener una emulsión (Judith, 2006).

Los tensoactivos se componen de una parte lipófila y un resto hidrófilo, o soluble en agua. Al contacto con el agua las moléculas individuales se orientan de tal modo que la parte hidrófoba sobresale del nivel del agua encarándose al aire o bien se juntan con las partes hidrófobas de otras moléculas formando burbujas en que las partes hidrófobas quedan en el centro, y los restos solubles en agua quedan entonces en la periferia disueltos en el agua (Judith, 2006).

2.6. DERMIS

Es la capa de piel situada bajo la epidermis y firmemente conectado a ella.

FUNCIÓN

Desempeña una función protectora, representa la segunda línea de defensa contra los traumatismos (su grosor es entre 20 y 30 veces mayor que el de la epidermis).

Provee las vías y el sostén necesario para el sistema vascular cutáneo y constituye un enorme depósito potencial de agua, sangre y electrolitos (John, 2000).

COMPOSICIÓN

Está formada por 2 capas:

La papilar, o dermis superior: es una zona superficial de tejido conectivo laxo, que contacta con la membrana basal, cuyas fibras colágenas y elásticas se disponen en forma perpendicular al epitelio. La reticular, o dermis profunda: contiene la mayoría de los nexos de la piel. Está constituida por tejido conectivo con fibras elásticas que se disponen en todas las direcciones y se ordenan en forma compacta (John, 2000).

2.6.1. GLÁNDULA SEBÁCEA

Las glándulas sebáceas están situadas en la dermis media y formadas por células llenas de lípidos que se desarrollan embriológicamente en el cuarto mes de gestación, como una gemación epitelial del folículo piloso. Vista esquemática de las estructuras asociadas a una glándula sebácea: Cabello, piel, sebo, folículo, glándula sebácea.

Esta glándula se caracteriza por sintetizar el sebo, sustancia lipídica cuya función es la de lubricar y proteger la superficie de la piel (John, 2000).

2.6.2. FOLÍCULO PILOSO

El folículo piloso es la parte de la piel que da crecimiento al cabello al concentrar células madre, formándose a partir de una invaginación tubular. Cada cabello

descansa sobre un folículo piloso, siendo este, la estructura cutánea más dinámica y una de las más activas de todo el organismo. Dentro de los folículos existen glándulas sebáceas, destinadas a la producción del sebo que lubrica la superficie del cabello, estas están situadas en la dermis media; y formadas por células llenas de lípidos que se desarrollan embriológicamente en el cuarto mes de gestación. A medida que se desplazan hacia arriba, se los aparta de su provisión de nutrientes y comienzan a formar una proteína dura llamada queratina en un proceso llamado queratinización, durante este proceso, las células del cabello mueren (John, 2000). El cabello crece en ciclos de varias etapas. Anágena (de crecimiento), catágena (involución) y telógena (descanso). Normalmente hasta un 90% de los folículos pilosos están en la etapa anágena mientras que el 10-14% restante está en telógena y hasta un 1-2% en catágena. La longitud de estos ciclos varía según la zona del cuerpo (John, 2000).

2.7. ÍNDICE DE IRRITACIÓN DÉRMICA

Este ensayo es utilizado para determinar el grado de irritación de una sustancia, dependiendo de la naturaleza de la sustancia a ensayar, de su concentración y de tiempo de aplicación sobre la piel. Se designa índice de irritación a la reacción cutánea producida por cualquier sustancia después de una aplicación única (Gali, 1987). Para determinar el grado de lesión por una sustancia en estudio se usa valores descritas por Draize, para ello se hace uso de animales de experimentación como el conejo; el ensayo se excluye para aquellas sustancias irritantes o corrosivos el cual incluyen sustancias con pH no menores a 2 ni mayores a 11,5 (Charlet, 1996).

2.8. PROPIEDAD HUMECTANTE DEL CHAMPÚ

Una hebra de cabello es una cadena de largas proteínas que se agregan continuamente en la raíz de la hebra. La única forma en que un aminoácido sea de utilidad es que se ligue a otros aminoácidos por incorporación externa para brindar humectación en las células del cabello en una forma específica dentro de una célula. Mientras que las vitaminas podrían ingresar a través de las células del cabello por incorporación externa; los aminoácidos y las proteínas son moléculas demasiado grandes como para ingresar a las células desde fuera de la corriente sanguínea (John, 2000).

2.9. PROPIEDAD NUTRITIVA DEL CHAMPÚ

La propiedad nutritiva es innata de las vitaminas, el caso de las vitaminas han demostrado una efectividad moderada al mejorar la salud de la piel, pero la mejora del cabello es consecuencia de la mejora de la piel provocado por el efecto de las vitaminas sobre las células vivas debajo de la epidermis, en consecuencia las vitaminas y minerales que mejoran la piel mejoran la salud del cabello, sin embargo las propiedades físicas de ciertas vitaminas (como la vitamina E o pantenol) tienen un efecto cosmético nutritivo sobre la masa del cabello por incorporación de vitaminas, haciendo que la humedad adquirida por un champú nutritivo retarde y pierda el agua en mucho más tiempo (John, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de Investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Físico-Química, del área Académica de Ingeniería Química y Metalurgia; Laboratorio de Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Biológicas; y los Laboratorios de Farmacotécnica, Farmacología y Farmacognosia del área Académica de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Población

Champú elaborado a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas.

3.2.2. Muestra

3 Litros de champú elaborado a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas, a las concentraciones de: A (3%), B (4%) y C (5%).

3.3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.3.1. Obtención del aceite de palta

a. Recepción de la muestra de palta fresca

En esta etapa inicial del proceso se seleccionó 21 Kg de frutos maduros y en buen estado a simple inspección visual.

b. Deshidratación

Se acondicionó 21 Kg de frutos frescos de palta con cáscara y sin pepa, mientras que a otro grupo se le acondicionó sin cáscara y sin pepa a una insolación natural por 10 días a la interperie para la pérdida del contenido de agua.

c. Molienda

Se dispuso 1 Kg de muestra de palta seca con la finalidad de reducir el tamaño de partículas, para así garantizar una eficiente extracción del aceite de sus componentes. Esta operación se realizó con ayuda de un molino artesanal (Molino tornillo sin fin), para así obtener una pasta blanda.

d. Prensado

Se sometió 1 Kg de pasta blanda a una manga de costalillo sobre la prensa mecánica a una temperatura de 26 °C, a los dos tipos de muestra de palta molida (muestra molida con cáscara y sin cáscara), con la finalidad de evaluar el rendimiento y la calidad de aceite extraído a dicha temperatura ambiental, que fueron evaluados cada 10 minutos.

e. Filtración

Esta operación se hizo con la finalidad de separar el aceite de las partículas sólidas existentes aún, para ello se usó una tela de seda muy fina.

f. Almacenamiento

Una vez filtrado el aceite; fue almacenado en recipientes adecuados (vidrio), razonable para éste tipo de producto en un ambiente fresco, con poca humedad y poca luz.

3.4. Caracterización físico química del aceite de palta obtenido

a.- Propiedades organolépticas:

1.-Color

Se realizó con simple observación visual y la comparación de otro aceite de palta estándar refinado.

2.-Olor

Se realizó con el sentido del olfato en comparación al aceite de palta estándar refinado.

3.-Sabor

Se determinó con el sentido del gusto, en comparación al aceite estándar refinado.

4.-Aspecto

Se realizó con respecto a su, claridad o turbiedad, que presenta el aceite de palta obtenido por método mecánico en frío.

b.- Propiedades físicas:

1.- Densidad

Cuidadosamente se limpió el picnómetro agitando con acetona y luego con éter y se secó con una aspiradora de bomba al vacío; luego se pesó cuando estuvo seco el picnómetro, llevándose a baño maría el aceite de palta obtenido a una temperatura de 20 °C. Y luego se llenó el picnómetro con el aceite de palta hasta la altura indicada y se pesó.

Seguidamente se retiró el picnómetro, se secó y pesó nuevamente; y se repitió el proceso con agua destilada.

CÁLCULO:

$$\rho = \frac{(W_1 - W_v)}{(W_w - W_v)} \times \rho_t$$

Donde:

ρ = gravedad específica de la muestra

W_1 = peso del picnómetro más la muestra

W_w = peso del picnómetro más agua destilada

W_v = peso del picnómetro vacío

ρ_t = densidad teórica del agua a la temperatura dada

2.-Viscosidad

Se cargó 35 ml el aceite de palta a 25 °C en el viscosímetro JUNG CHECK al ras, el cual en el interior hace el recorrido una billa cuyo diámetro fue de 16,20 mm. Se invirtió la posición del viscosímetro, luego se empezó a medir el tiempo de caída de la billa en segundos con un reloj incorporado.

CÁLCULO:

$$V = (1,1296 / \rho - 0,1439).t$$

Donde:

V = viscosidad de un fluido

ρ = gravedad específica de la muestra

t = tiempo en segundos

3.-Punto de ebullición (Método acondicionado).

Se incorporó 150 mL de aceite de palta en un balón de fondo plano, luego se ajustó en la boca un termómetro. Se llevó el balón con aceite a la plancha eléctrica hasta el desprendimiento continuo de burbujas y se registró la temperatura de ebullición.

4.-Punto de congelación

Se incorporó 50 ml al aceite de palta en un vaso precipitado en un frigidier, se puso primero a una temperatura de 0 °C luego a -5 °C, -10 °C, -15 °C y a - 21 °C; y se observó detenidamente la solidificación del aceite de palta.

5.- Índice de refracción

Se abrió la tapa del prisma y se puso una gota de aceite de palta, con ayuda de una varilla sobre la cara inferior; se cerró la tapa del prisma firmemente y se dejó un minuto para que la temperatura del aceite y el instrumento sea la misma. Se buscó el campo del visor una franja que indica la reflexión total; se ajustó dicha franja en el punto de intersección de la cruz del visor, rotando el tornillo compensador y se hizo la lectura de índice de refracción sobre la escala indicada. Se expresó a 20 °C por medio de la siguiente fórmula.

CÁLCULO:

$$n = n' + K (T'-T)$$

Donde:

K = constante 0.00038

n' = índice de refracción leído a la temperatura leída

n = índice de refracción leído a la temperatura estándar

T' = temperatura leída

6.-Humedad

Se pesó 5 g de muestra de palta fresca con cáscara en un crisol de porcelana bien tarado en una balanza analítica. La muestra se colocó en una estufa a 30 °C el cual demoró en secar 22 horas. Se retiró el crisol de la estufa y se dejó enfriar en un desecador a temperatura de ambiente. Se pesó el crisol con la muestra deshidratada.

CÁLCULO:

$$\%H = \frac{(W_h - W_s)}{(W_h)} \times 100$$

Donde:

W_h = peso de la muestra húmeda

W_s = peso de la muestra seca

7.- pH

Se determinó directamente con el método potenciométrico y el método de papel indicador.

c.- Determinación de las propiedades químicas del aceite de palta:

1.- Grasas totales

Para éste análisis se usó muestras deshidratadas, para ello se pesó 5 g de muestra, se empaquetó en un cartucho de papel filtro, se colocó el cartucho en el cuerpo del aparato Soxhlet previamente pesado el balón y se agregó el solvente orgánico (hexano), se dejó arrastrar el contenido de aceite de la muestra hasta que se observó que ya no extraía más aceite con varias repeticiones de sifoneo hasta aproximadamente 6 horas. Luego se procedió a secar el balón, quedando solo el aceite extraído, y se pesó el balón con el aceite y se hizo los cálculos correspondientes.

CÁLCULO:

$$\%G = \frac{(W_q - W_v)}{W_m} \times 100$$

Donde:

W_q = peso del balón con grasa

W_v = peso del balón vacío

W_m = peso de la muestra

2.- Proteínas

Se pesó 0.3 g de muestra, luego se agregó un gramo de catalizador, se introdujo en el balón de digestión, agregándole 2.5 mL de ácido sulfúrico concentrado, y se puso con el balón a la estufa de digestión por dos horas y se observó que la solución fue incolora, seguidamente se le adicionó 5 mL de NaOH concentrado e inmediatamente se puso la solución a destilarse, se recogió el destilado en un erlenmeyer conteniendo 5 mL de ácido bórico más 3 gotas de indicador de fenolftaleína, hasta un punto que ya no pasó más amoníaco y a simple vista viró el indicador. Por último se procedió a titular con HCl valorado (aproximadamente 0.05N) y se calculó.

CÁLCULO:

$$\%N = \frac{(V_{HCl} \times N_{HCl} \times meq_N)}{mg_{muestra}} \times 100$$

Donde:

Para obtener la cantidad de proteína bruta se usa la siguiente relación:

$$\% \text{ Proteína} = 6.25 \times \% \text{ Nitrógeno}$$

3.-Cenizas

Se colocó el crisol limpio a una mufla a 600 °C durante una hora, para luego sacar y dejar enfriar en el desecador, seguidamente pesar la muestra de 1.5 a 2 g en el crisol seco previamente tarado, luego se puso en la mufla a 600 °C por 8 horas, luego se sacó el crisol hacia el desecador para enfriarlo y cuando ya estuvo frío se pesó inmediatamente evitando que la humedad del medio se impregne en la ceniza obtenida.

CÁLCULO:

$$\%Ceniza = \frac{(\text{peso de la Ceniza})}{(\text{Peso inicial de la muestra})} \times 100$$

d.- Índices oleaginosas:

1.- Índice de acidez

Se pesó aproximadamente, con precisión hasta la milésima de 2 a 5 g del aceite de palta obtenida. Se añadió alcohol etílico al 95 % (neutralizado) un volumen 5 veces al peso del aceite de palta y se añadió 5 gotas de fenolftaleína. Se agitó hasta total disolución y se valoró con solución alcohólica de KOH 0.1N.

CÁLCULO:

$$IA = \frac{56.1 \times V_{KOH} \times N_{KOH}}{g}$$

Donde:

V_{KOH} = ml de KOH 0.1N consumidos

N_{KOH} = normalidad de KOH

56.1 = miliequivalente de KOH expresado en mg

g = peso de la muestra en gramos

2.- índice de yodo

Se colocó de 0.2 a 0.3 g de aceite de palta obtenido en un matraz con tapa esmerilada, se le agregó 10 mL de cloroformo y se agitó hasta completa disolución, luego se le agregó 25 mL de solución de yodo y se guardó en un lugar fresco y oscuro (envolviendo con cartulina negra) se dejó en reposo por 30 minutos, luego se adicionó 10 mL de solución de yoduro de potasio al 30% con 100 mL de agua destilada. Se tituló con solución de tiosulfato de sodio 0.1N, usando como indicador la solución de almidón. Se anotó el gasto como (N). Simultáneamente se efectuó una

prueba en blanco con los reactivos empleados sin la muestra y el gasto se anotó como (n). Se hizo la diferencia del gasto problema con el blanco y nos resultó los mL de yodo fijados por la muestra (N-n).

CÁLCULO:

$$H = \frac{(N - n)}{g} \times 1.27$$

Donde:

N = gasto de tiosulfato 0.1N con la muestra

n = gasto de tiosulfato 0.1N con con el blanco

g = peso de la muestra en gramos

3.- Índice de saponificación

Se colocó en un matraz de 250 mL, 1 a 2 g de la muestra de aceite obtenido, se le adicionó 25 mL de solución alcohólica de KOH 0.5N y se adaptó un refrigerante de reflujo y se colocó en baño María por unos 30 minutos, se agitó constantemente hasta completar la saponificación del aceite de palta, que se manifestó por tomar un aspecto límpido, transparente. Resultó turbio y se le agregó más KOH exactamente medido y se le sumó al anterior volumen y se continuó con el reflujo hasta lograr la completa saponificación. Se retiró el erlenmeyer del baño María y se le adicionó gotas de solución indicadora de fenolftaleína y se valoró el exceso de KOH 0.5N que no se combinó con HCl 0.5N, hasta que dio un color rojo grosella que indicó el punto final de la titulación.

Se anotó el gasto como G_1 , simultáneamente se hizo una prueba en blanco con los mismos reactivos sin el aceite de palta, en las mismas condiciones que el anterior, y se anotó el gasto como G_2 . Se hizo la diferencia entre ambos gastos, y nos dio el número de mL de KOH que intervino en la saponificación.

CÁLCULO:

$$IS = \frac{(G_1 - G_2)_{HCl}}{g} \times 28.05$$

Donde:

$G_1 - G_2$ = mL de HCl 0.5N

G = gramos de la muestra de aceite

4.- Índice de éster

Se pesó exactamente de 2 a 5 g de aceite de palta obtenida en un matraz con una precisión hasta la milésima. Se añadió alcohol etílico al 95 %, con un volumen igual al peso del aceite de palta y 3 gotas de solución indicadora de fenolftaleína neutralizado después los ácidos, con solución acuosa de NaOH 0.1N. Se añadió 10 mL de solución alcohólica de KOH 0.5 N, medido exactamente ajustando el condensador de reflujo al frasco de saponificación refluendo en baño María durante 1 hora. Se dejó enfriar y se añadió al condensador 10 mL de alcohol etílico neutro. Desmontando el condensador se adicionó 5 gotas de solución indicadora de fenolftaleína y se valoró el exceso de álcali con solución de HCl 0.5N. Paralelamente se hizo la prueba con una muestra en blanco.

CÁLCULO:

$$IE = \frac{(V - V')_{KOH}}{g} \times 28.05$$

Donde:

28.05 = miliequivalente de KOH expresado en mg

V = mL de KOH 0.5 N consumidos en el ensayo con muestra

V' = mL de KOH 0.5 N consumidos en el ensayo blanco

g = gramos del aceite empleado

5.- Índice de peróxido

Se pesó de 2 a 5g exactamente con precisión hasta la milésima el aceite de palta obtenida en un erlenmeyer de 250 mL al cual se le adicionó 30 mL de solución de ácido acético y cloroformo y se tapó. Seguidamente se adicionó 0.5 mL de solución de KI saturado, se agitó el recipiente por 1 minuto hasta que la muestra se disolvió por completo, y luego se añadió 30 mL de agua destilada.

Luego se procedió a titular con una solución de tiosulfato de sodio 0.1 N hasta que desaparezca el color amarillo. Se adicionó 0.5 mL de solución de almidón como indicador. Se continuó titulando agitando el erlenmeyer hasta liberar todo el yodo de la solución de cloroformo sedimentado. Se agregó tiosulfato gota a gota hasta que el color azul desaparezca.

Se realizó simultáneamente una determinación en blanco.

CÁLCULO:

$$IP = \frac{S \times N \times 100}{g}$$

Donde:

S = mL de solución de tiosulfato de sodio usado en la titulación

N = normalidad de la solución de tiosulfato de sodio

g = gramo de la muestra usada

3.5. FORMULACIÓN DEL CHAMPÚ

Se elaboró los champús a base de aceite de Persea americana "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas, incorporando sustantivamente cada insumo en cantidades definidas para obtener 1 L para cada formulado: A (3%), B (4%), C (5%) y champú base, posteriormente se envasó en frascos de 275 mL.

CUADRO N° 02: Formulación de champú para 1L a base de *Persea americana* “palta” (V. Hass) con propiedades humecto nutritivas en el laboratorio de Farmacotécnica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-2009.

Principio activo y excipientes	Proporciones(%)		
	Comperlam KD	15 g	15g
Texapon N70	110 g	110g	110g
Cloruro de sodio	15 g	15g	15g
Genapol PGM	15 g	15g	15g
Metilparabeno	2 g	2g	2g
Propilparabeno	0.4g	0.4g	0.4g
Esencia(herbal u otro)	c.s.	c.s.	c.s.
Colorantes(verde USP)	c.s.	c.s.	c.s.
Agua purificada c.s.p.	c.s.p.	c.s.p	c.s.p

Fuente: Remington, 1987.

3.6. Determinación de las Características físicas del champú elaborado a base de aceite de *persea americana* “palta”

1.- Determinación de las características organolépticas del champú

a. Color

Se realizó con simple observación visual en comparación al champú control.

b. Olor

Se realizó con el sentido del olfato en comparación al champú control.

c. Aspecto

Se realizó con respecto a su, claridad o turbiedad, que presenta el champú formulado en comparación al champú control.

2. Determinación de las características físicas del champú elaborado a base de aceite de *persea americana* "palta"

a. Densidad

Primero se limpió cuidadosamente el picnómetro agitando con acetona y luego con éter y se secó con una aspiradora de bomba al vacío. Luego se pesó cuando estuvo seco el picnómetro. Seguidamente se llevó a baño maría el champú en estudio a una temperatura de 20 °C. Luego se llenó el picnómetro con el aceite de palta hasta la altura indicada y se pesó. Se retiró el picnómetro, se secó y pesó nuevamente. Se repitió el proceso pero con agua destilada.

CÁLCULO:

$$\rho = \frac{(W_1 - W_v)}{(W_w - W_v)} \times \rho_t$$

Donde:

ρ = gravedad específica de la muestra

W_1 = Peso del picnómetro más la muestra

W_w = Peso del picnómetro más agua destilada

W_v = Peso del picnómetro vacío

ρ_t = Densidad teórica del agua a la temperatura dada

b. Viscosidad

Se cargó 35 ml de champú para cada formulado a 25 °C en el viscosímetro JUNG CHECK al ras, el cual en el interior hace el recorrido una billa cuyo diámetro fue de 16,20 mm. Se invierte la posición del viscosímetro, luego se empieza a medir el tiempo de caída de la billa en segundos con un reloj incorporado.

CÁLCULO:

$$V = (1,1296 / \rho - 0,1439).t$$

Donde:

V = viscosidad de un fluido

ρ = gravedad específica de la muestra

t = tiempo en segundos

c. pH

Se determinó directamente con el método potenciométrico y el método de papel indicador.

d. Poder espumante

Este ensayo se realizó usando probetas graduadas de 500 mL al cual se le adicionó 2 mL de champú en estudio y luego se agregó 50 mL de agua destilada, se tapó la probeta y se agitó por 1 minuto, luego se midió el poder espumante (altura inicial mL) alcanzada y también se registró el poder espumante (altura final mL) alcanzada en 10 minutos.

3.7. Ensayo biológico

a.- Irritabilidad dérmica: Para determinar el grado de la sensibilidad dérmica del champú elaborado al 3%, 4%, 5%, base y control en contenido del aceite de palta se empleó 5 conejos albinos hembras de 2000 a 2500 g de peso, a las cuales se les rasuró el lomo en un área de 5 x 5 cm aproximadamente, tomando las precauciones necesarias para no dañar la piel. Seguidamente se aplicó en la zona depilada 1 mL de cada champú elaborado, luego se cubrió con un parche de esparadrapo. Seguidamente se realizó la observación a las 24, 48 y 72 horas y para determinar el grado de irritación se empleó la escala de Draize. Esta evolución se hizo a los 0, 2, 4 y 6 meses del formulado; (0): No irritante, (1): Levemente irritante, (3): Moderadamente irritante, (4): Severamente irritante.

b.- Determinación de propiedades humecto nutritivas del champú elaborado.

Para éste procedimiento cuantitativo se empleó una muestra de 21 g de cabello (tipo seco) de una dama de 15 cm de largo, se procedió a lavar con el champú elaborado al 3%, 4%, 5%, base y control

y luego se determinó la humectación con el equipo analizador de humedad modelo Mx 50/Mf-marca and Co.

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL:

Diseño completamente randomizado (DCR)

Se prepararon siete grupos experimentales, con tres repeticiones para cada grupo.

Grupo 1: Evaluación humecto nutritiva del champú elaborado al 3%, denominado formulado "A"; con 1 g de cabello seco por repetición.

Grupo 2: Evaluación humecto nutritiva del champú elaborado al 4%, denominado formulado "B"; con 1 g de cabello seco por repetición.

Grupo 3: Evaluación humecto nutritiva del champú elaborado al 5%, denominado formulado "C"; con 1 g de cabello seco por repetición.

Grupo 4: Evaluación humecto nutritiva del champú base, elaborado sin aceite de palta, denominado formulado "BASE"; con 1 g de cabello seco por repetición.

Grupo 5: Evaluación humecto nutritiva del champú control, denominado muestra "CONTROL"; con 1 g de cabello seco por repetición.

Grupo 6: Evaluación humecto nutritiva solo con agua destilada, con 1 g de cabello seco por repetición.

Grupo 7: Evaluación humecto nutritiva sin nada con 1 g de cabello seco por repetición.

3.9. ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados se presentan en cuadros y gráficos, sometidos a la prueba de análisis de varianza con 95% de confianza y la prueba estadística de Tukey para observar las diferencias por efecto de la variación del tiempo, evaluados por seis meses.

IV. RESULTADOS

CUADRO N° 03: Volumen obtenido de aceite de *Persea americana* "palta" de 1 Kg de frutos secos y molidos a temperatura ambiente (26°C) por el método mecánico en frío en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – 2009.

TIEMPO EN MINUTOS	SINCÁSCARA		CON CÁSCARA	
	Vol. mL	Vol. acumulado	Vol. mL	Vol. acumulado
0	0	0	0	0
10	43	43	35	35
20	44	87	36	71
30	43	130	20	91
40	10	140	15	106
50	6	146	13	119
60	3	149	6	125
70	1	150	4	129
80	0	150	1	130
90	0	150	0	130
TOTAL	150	150	130	130

CUADRO N° 04: Porcentaje de rendimiento en la obtención de aceite de *Persea americana* "palta" (V. Hass) en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

FLUJO	SECADO		MOLIENDA		PRENSADO	
	PESOG	%	PESOG	%	PESO g	%
ENTRADA	4167	100	1000	100	995	100
PERDIDA	3167	76	5	0.5	845.75	85
SALIDA	1000	24	995	99.5	149.25	15

CUADRO N° 05: Determinación de las características organolépticas del aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V. Hass) en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

CARACTERÍSTICAS	CUALIDADES
COLOR	VERDE AMARILLO
OLOR	APALTA
SABOR	A PALTA
ASPECTO	HOMOGÉNEO

CUADRO N° 06: Determinación de valores de las propiedades Físicas del aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V. Hass) en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

PROPIEDADES FÍSICAS		VALORES
DENSIDAD (g/mL)	20°C	0.9232
VISCOSIDAD (Cp)	25°C	98.67
PUNTO DE EBULLICIÓN	°C	267.5
PUNTO DE CONGELACIÓN	°C	-21
pH	20°C	5
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	(nD.20°C)	1.3461

CUADRO N° 07: Determinación de porcentaje de la composición Química de los frutos frescos de *Persea americana* "palta" (V. Hass) en el laboratorio de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho -2009.

COMPONENTES	PORCENTAJE (%)
HUMEDAD	84.3
GRASAS TOTALES	15.3
PROTEÍNAS	2.25
FIBRA	6.5
CENIZAS	6
OTROS	2.55

CUADRO N° 08: Determinación valores de índices oleaginosas del aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V. Hass) en el laboratorio de Farmacognosia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

ÍNDICES		VALORES
ACIDEZ	(mg KOH/g aceite)	1.105
YODO	(mg Yodo/100g aceite)	101
SAPONIFICACIÓN	(mg KOH/g aceite)	164
PERÓXIDO	(meq. O ₂ /Kg aceite)	2.8
ÉSTER	(mg KOH/g aceite)	0.83

CUADRO N° 09: Formulación de champú para 1000 mL a base de *Persea americana* "palta" (V. Hass) con propiedades humecto nutritivas en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-2009.

Principio activo y excipientes	Proporciones(%)		
	3%	4%	5%
Aceite Persea americana "palta"	3%	4%	5%
Comperlam KD	15 g	15g	15g
Texapon N70	110 g	110g	110g
Cloruro de sodio	15 g	15g	15g
Genapol PGM	15 g	15g	15g
Metilparabeno	2 g	2g	2g
Propilparabeno	0.4g	0.4g	0.4g
Esencia(herbal u otro)	c.s.	c.s.	c.s.
Colorantes(verde USP)	c.s.	c.s.	c.s.
Agua purificada c.s.p.	c.s.p.	c.s.p	c.s.p

Fuente: Remington, 1987.

CUADRO N° 10: Determinación de las características organolépticas del champú elaborado a base de *Persea americana* “palta” (V. Hass) con propiedades humecto nutritivas en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

DETERMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS
COLOR	VERDE
OLOR	PERFUME FRESH
ASPECTO	HOMOGÉNEO

CUADRO Nº 11: Evaluación del índice de irritación dérmica según Draize en función del tiempo de los champús A, B, C, base y control, después de las 72 horas en el laboratorio de farmacología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

TIEMPO EN MESES	GRADO DE ENROJECIMIENTO DE LOS CHAMPÚS				
	A	B	C	BASE	CONTROL
0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0

Escala descrita por Draize para la evaluación de las lesiones en la piel.

VALORES:

- 0: Si no aparece nada
- 1: Poco perceptible
- 2: Eritema bien definido
- 3: Eritema moderado
- 4: Eritema severo con formación de úlceras y costras

CUADRO N° 12: Evaluación de aporte de humectación a temperatura constante 50 °C después de un lavado de los champús: A, B, C, base y control al sexto mes del formulado con el equipo analizador de humedad: Modelo Mx 50/Mf-marca and Co; en el laboratorio de Físico Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

PARÁMETROS	CABELLO SECO SIN NADA	SOLO CON AGUA	A	B	C	BASE	CONTROL
PESO CABELLO (g)	1.017	1.04	1.05	1.03	1.02	1.01	1.04
%DE HUMEDAD	10.49	10.8	15.45	30.58	22.44	14.51	21.75
TIEMPO	3.7	3.9	7.5	17.6	9.4	6.6	4.4
% PRECISIÓN/MIN.	0.02	0.02	0.04	0.02	0	0.07	0.02

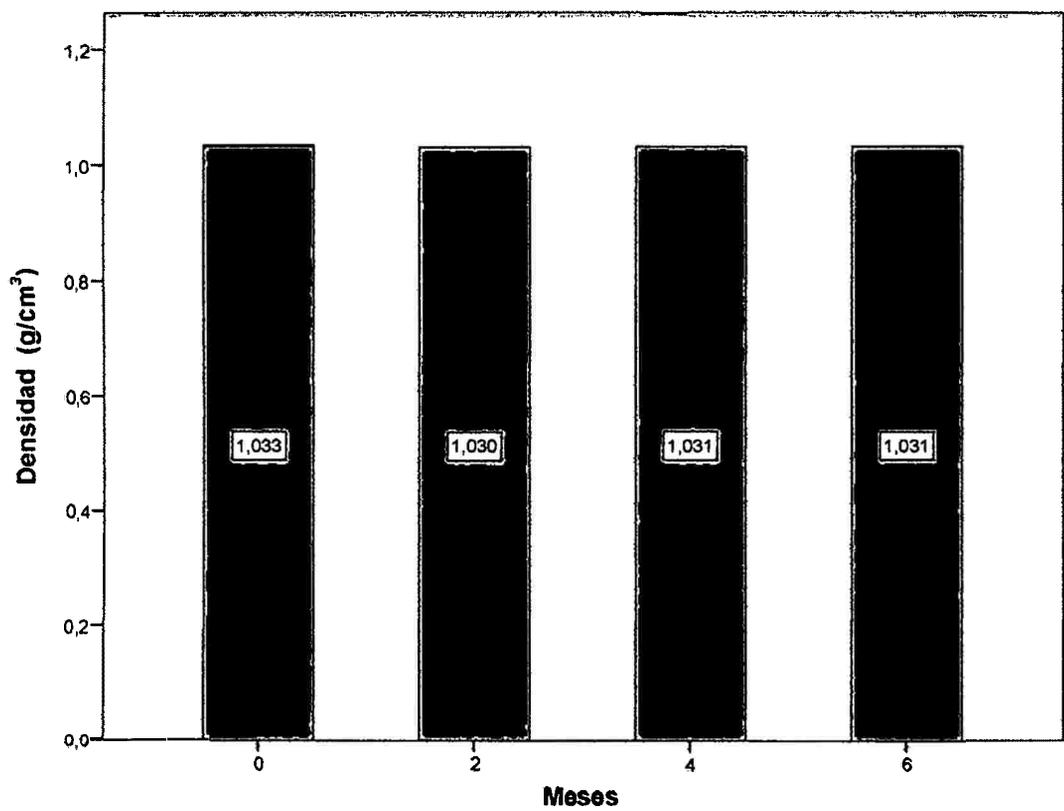


GRÁFICO 01: Valores promedios de densidad de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

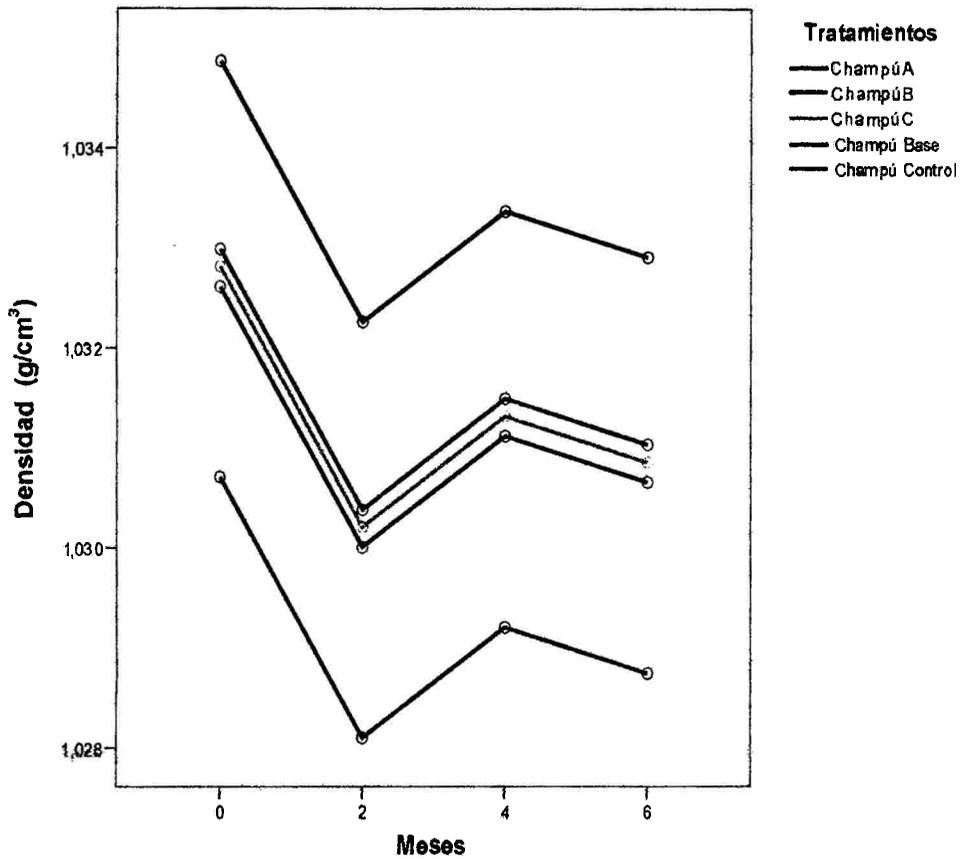


GRÁFICO 02: Tendencia promedio de la densidad durante 6 meses de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

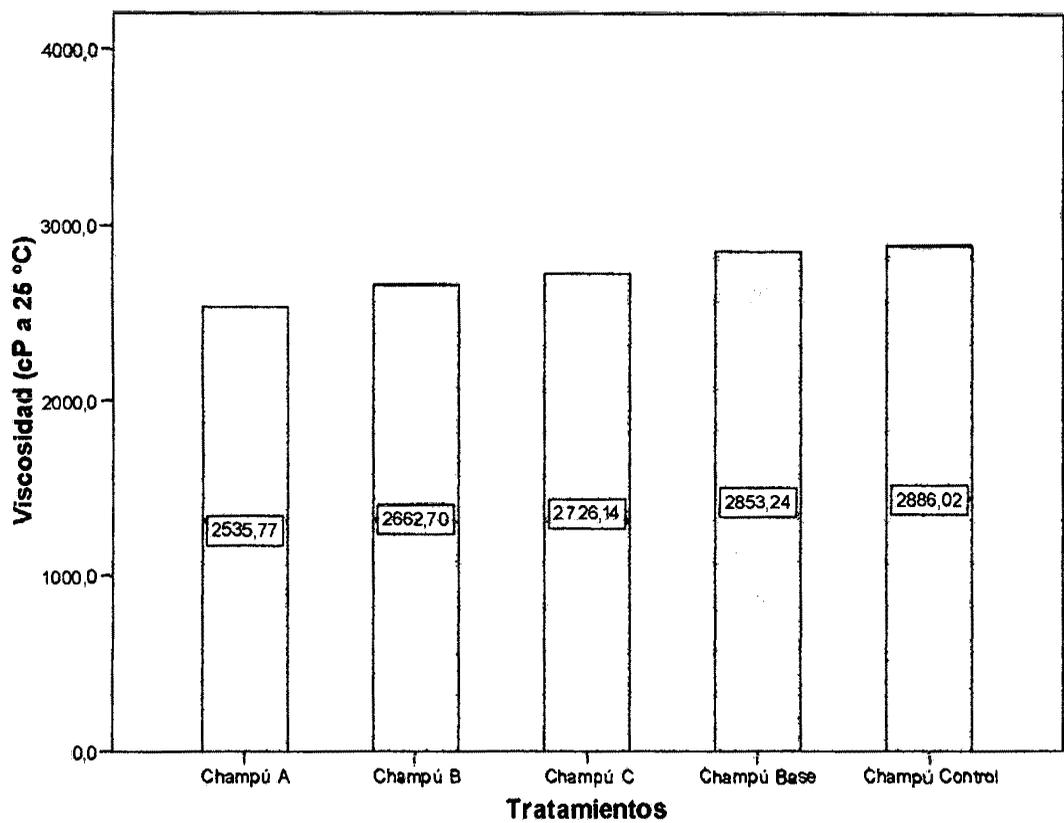


GRÁFICO 03: Valores promedios de viscosidad de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

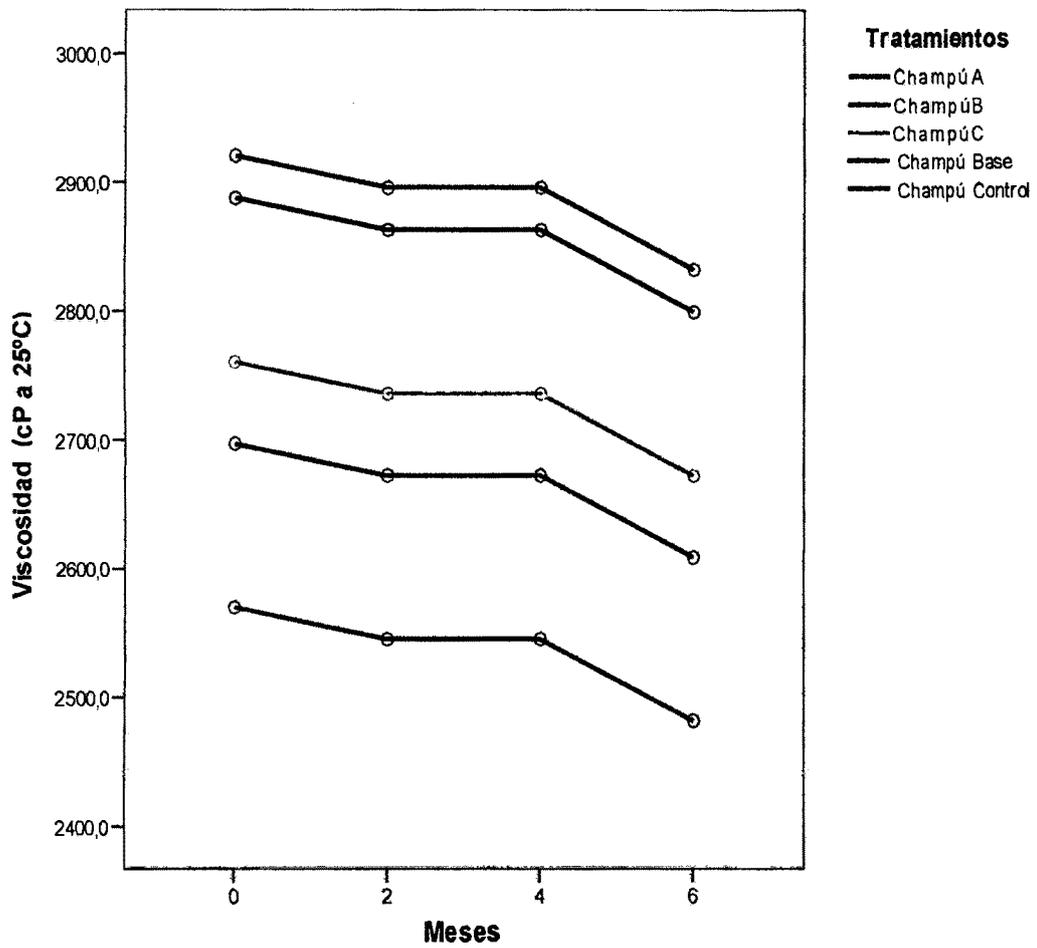


GRÁFICO 04: Tendencia promedio de viscosidad durante 6 meses de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y uncontrol. Ayacucho-2009.

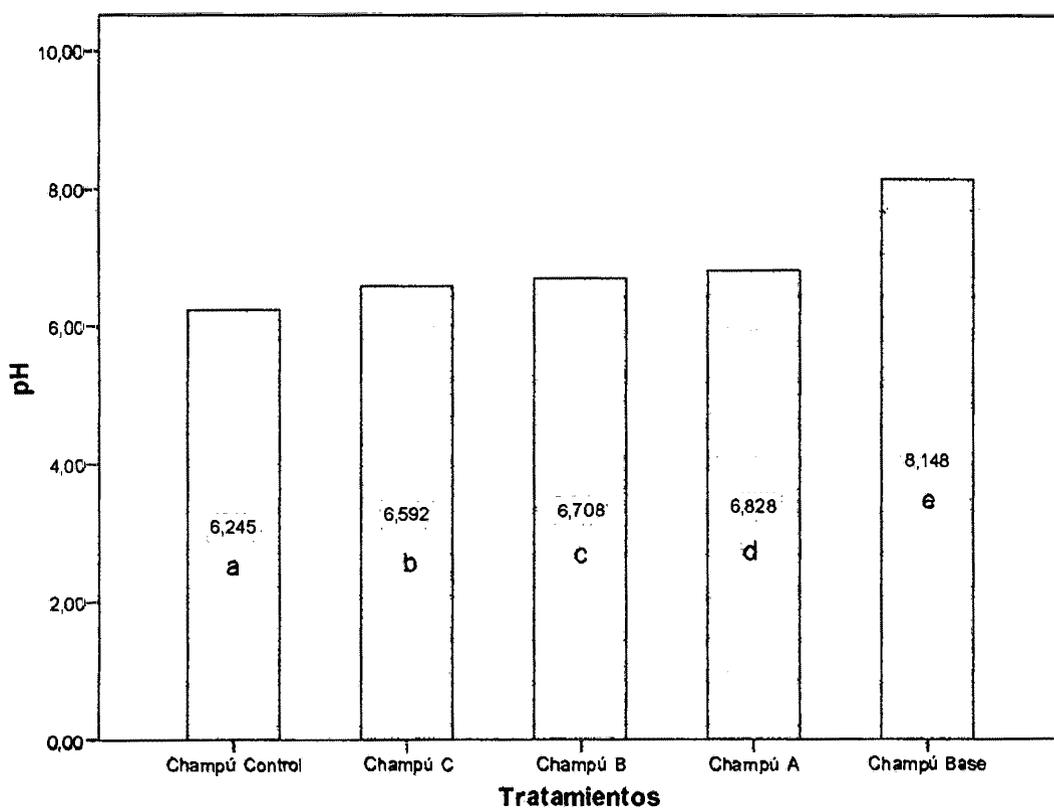


GRÁFICO 05: Valores promedio de pH de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

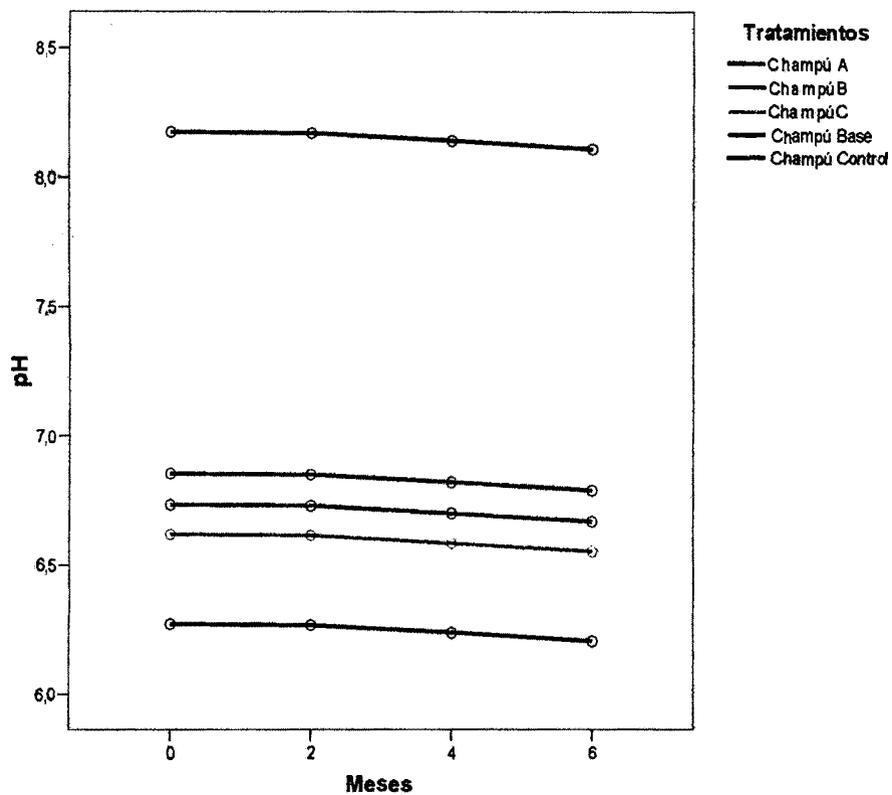


GRÁFICO 06: Tendencia promedio de pH durante 6 meses de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

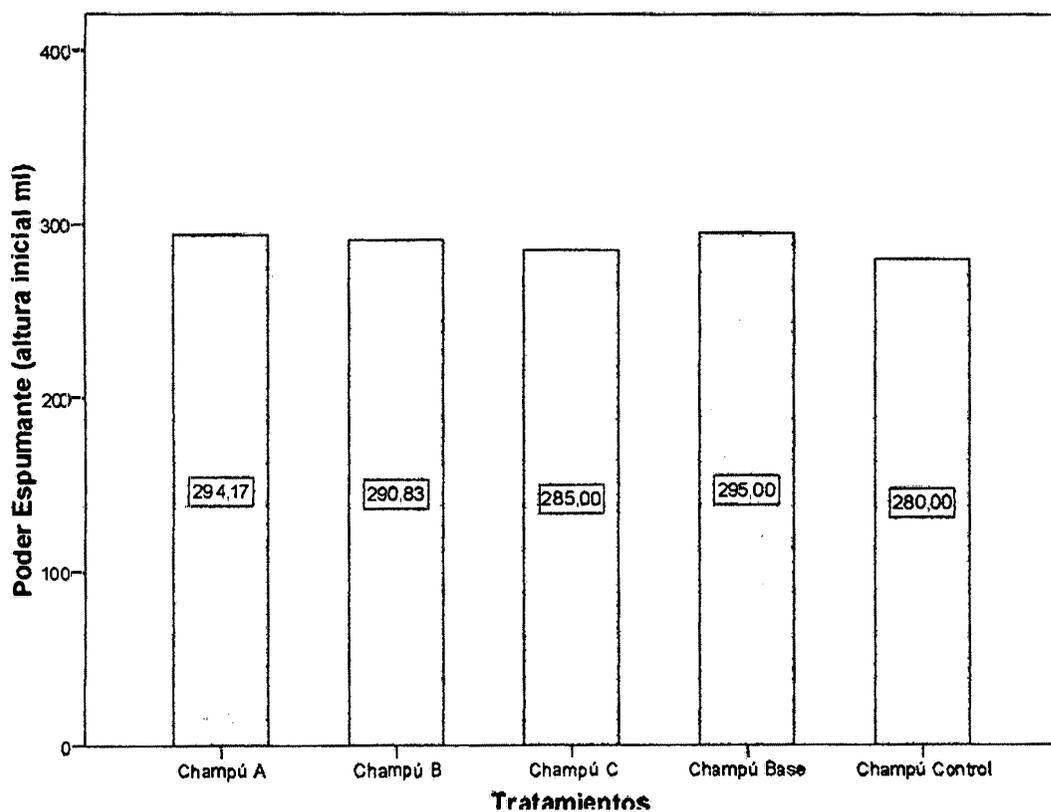


GRÁFICO 07: Valores promedios para el poder espumante (altura inicial ml) de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

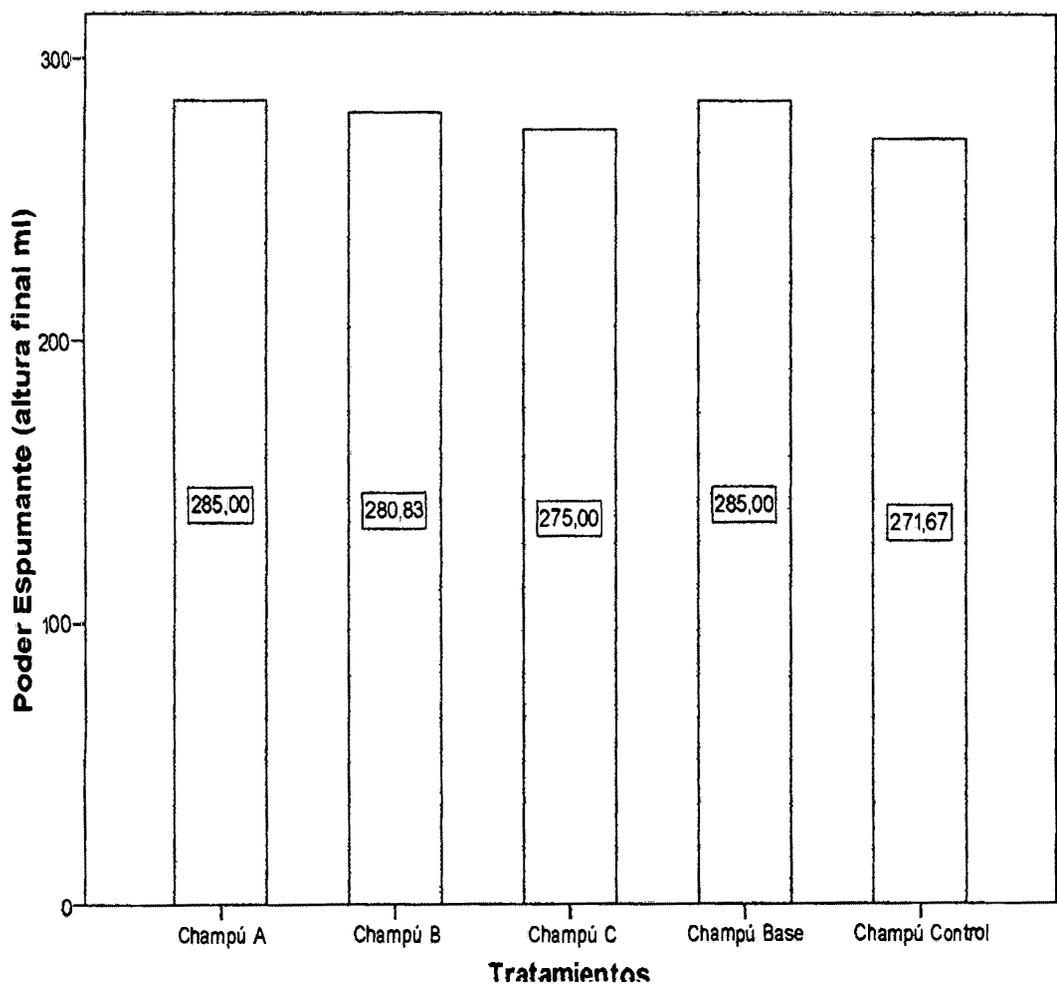


GRÁFICO 08: Valores promedios para el poder espumante (altura final ml) de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

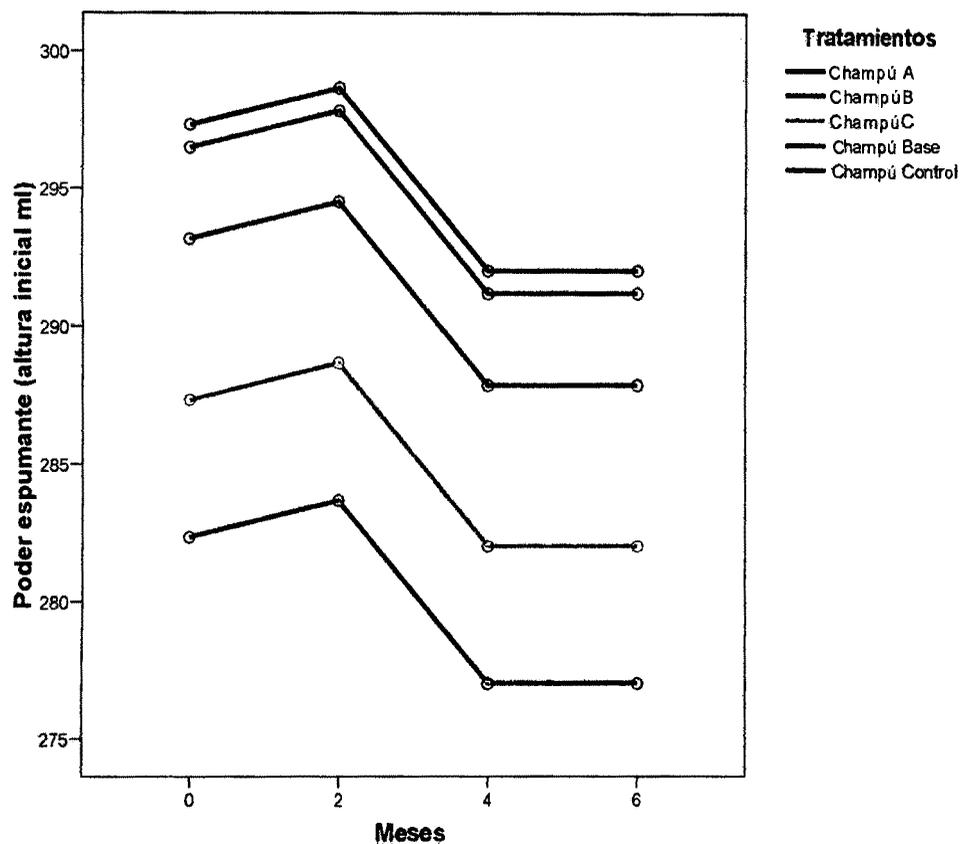


GRÁFICO 09: Tendencia promedio del poder espumante (altura inicial ml) durante 6 meses de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* “palta” (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

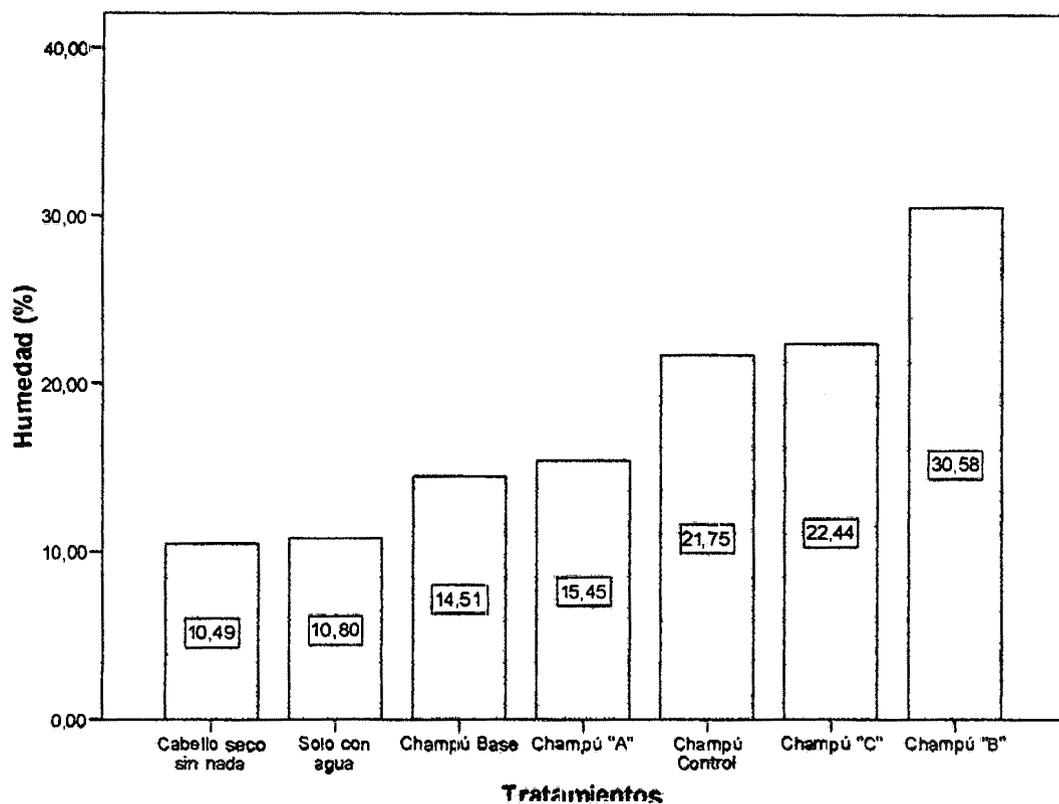


GRÁFICO 10: Valores promedio del aporte de humectación de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control, luego de diez meses del formulado. Ayacucho-2009.

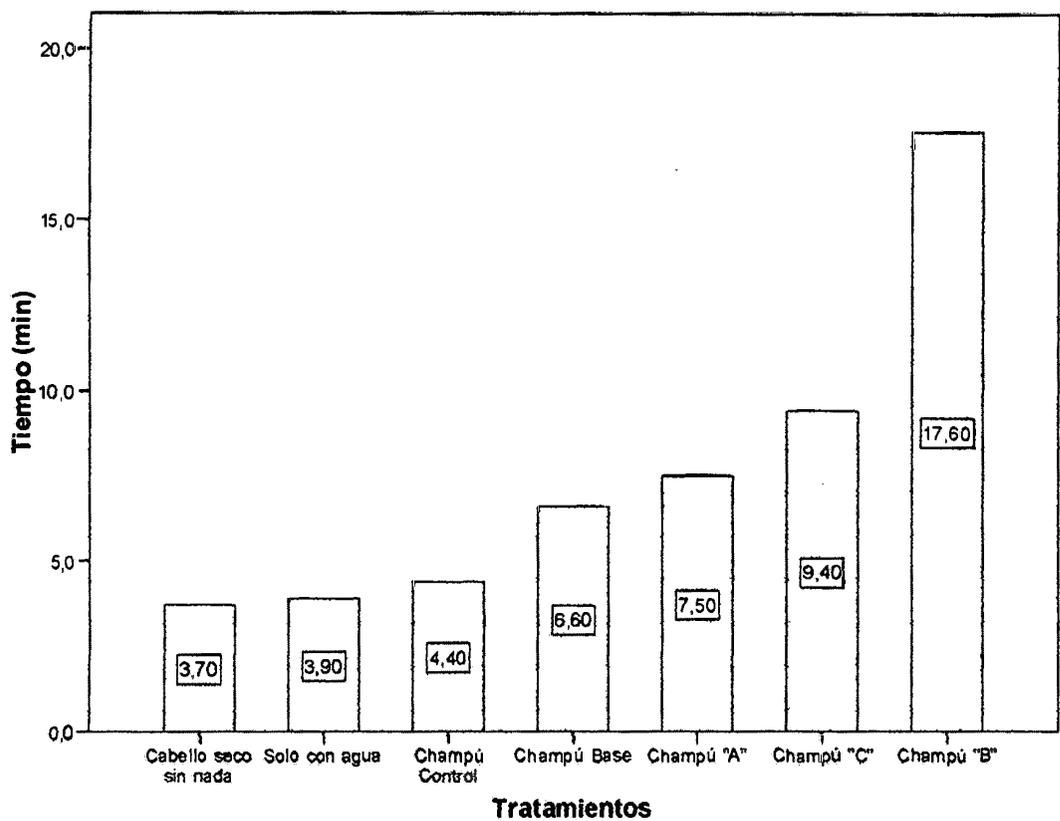


GRÁFICO 11: Valores promedios del tiempo del secado del cabello lavados por tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control, luego de diez meses del formulado, Ayacucho-2009.

CUADRO N° 13: Características físicas parciales de los champús: A, B, C, y control elaborados a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) de cero a seis meses en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - 2009.

PARÁMETROS	TIEMPO EN MESES												
	2			4			6						
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	CONTROL
VOL.CHAMPÚ(mL)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
% ACEITE	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
CANT.ACEITE g	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
CARATERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS													
COLOR	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
OLOR	FRESH	FESH	FRESH	PERFUME									
CARAT. FÍSICAS													
pH 20 °C	6,88	6,74	6,6	6,25	6,6	6,7	6,59	6,24	6,75	6,65	6,58	6,24	6,24
VISCOSIDAD (cP) 25 °C	2551,67	2678,63	2742	2870,63	2551,75	2678,63	2742,08	2870,76	2488,03	2614,93	2678,47	2807,21	2807,21
ASPECTO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO	HOMOGENEO
DENSIDAD	1,0299	1,0315	1,0325	1,0299	1,0315	1,0323	1,0296	1,0295	1,0313	1,0319	1,029	1,029	1,029
PODER ESPUMANTE													
ALT.ESPUMA INICIAL.(mL)	300	290	290	280	290	280	280	280	290	290	280	280	280
ALT.ESPUMA FINAL.(mL)	290	280	280	270	280	270	270	270	280	280	270	270	270
ESTAB.EN 10 MIN.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

V. DISCUSIÓN

El aceite tiene un alto contenido vitamínico que beneficia a la industria cosmética ya que la vitamina A ayuda a prevenir la sequedad de la piel y cabello, la vitamina E (tocoferol) junto a la vitamina D, son efectivas contra el envejecimiento de las células. Además debido a la abundancia de ácidos grasos insaturados, las proteínas (cercanas al 4%) actúan como un humectante natural de la piel y para el cuidado del cabello (Inoue y Tateishi, 1998).

La estandarización del aceite de palta variedad Hass es un líquido transparente de color amarillo ámbar con olor característico de la palta con especificaciones: Densidad: 0.91-0.92g/ml; índice de acidez: Máximo 1.0 mgKOH/g; índice de saponificación: 180.0-199.0 KOH/g; índice de peróxido: Máximo 5.0 meqO₂/Kg; índice de yodo: 71.0-105.0 mg yodo/100g (Inoue y Tateishi, 1998).

En el cuadro N° 03, se muestra el volumen obtenido de aceite de *Persea americana* "palta" (V.Hass) de 1 kg de frutos secos y molidos (con cáscara y sin cáscara) a temperatura ambiente (26°C) por el método mecánico en frío. El volumen obtenido del aceite de palta de la muestra sin cáscara y molido fue de 150 mL, de un color verde amarillento en un tiempo empleado de 90 minutos mientras que el volumen

obtenido del aceite de palta de la muestra con cáscara y molido fue de 130 mL de color verde oscuro en un tiempo empleado de 90 minutos, entonces no es conveniente extraer el aceite de palta con cáscara el cual evita el escurrimiento del aceite, que es retenido por la fibra que tiene la cascara y arrastra pigmentos de su contenido por ello el aceite es más oscuro.

En el cuadro N° 04, se muestra el porcentaje de rendimiento en la obtención de aceite de *Persea americana* "palta" (V.Hass). El rendimiento en la obtención de aceite fue de 15% en peso, el cual fue evaluado a partir de 4,167 g de muestra fresca de palta sin pepa y sin cáscara, el cual se redujo a 1,000 g de muestra seca con un 76 % de humedad y se obtuvo 24 % de materia seca; en el proceso de molienda se pierde 0.5 % en peso de la muestra inicial.

La extracción del aceite se hizo mediante el prensado mecánico en frío, a una temperatura del medio ambiente (a 26 °C), el cual favorece la obtención de dicho aceite en su forma más natural y virgen es decir sin el uso de solventes ni temperaturas adicionadas al momento del prensado porque toda temperatura adicionada en el prensado altera o inestabiliza la composición química del contenido del aceite que es rico en vitaminas. Según (Bordachar, 2007) congreso XIX ADIAT, extrajeron de una unidad muestral de 4200 g de palta a 40 °C adicionando una dosis enzimática correspondiente a un pH ajustada a 5 con ácido fosfórico al 42.5% y ácido ascórbico al 7.7 %, en tres repeticiones cada uno, la pulpa tratada se prensó aplicando 100 Kg/cm² y la fase líquida se centrifugó a 4750 rpm de donde se separó el aceite crudo.

(Calabrasc, 1992), extrajo aceite de palta utilizando tres enzimas diferentes previos a centrifugación. La mejor extracción se obtuvo con α -amilasa (78%), a la cual le siguieron las proteasas (57%) y finalmente la celulosa (42%).

En el cuadro N° 05, se muestra la determinación de las características organolépticas del aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V. Hass), con un color verde amarillo, con olor y sabor suigeneris de aspecto homogéneo.

En el cuadro N° 06, se muestra la determinación de las propiedades físicas del aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V. Hass) , con una densidad de 0.9232 g/mL viscosidad 98.67 Cp, punto de ebullición 267.5 °C, punto de congelación de - 21 °C, pH de 5.0 y con un índice de refracción 0.3461.

En el cuadro N° 07, se muestra la determinación porcentual de la composición Química de los frutos frescos de *Persea americana* "palta" (V. Hass), siendo la humedad de 84.3 %, grasas totales de 15.3 %, proteínas de 2.25 %, fibra 6.5 %, cenizas 6.0 %, y/o 2.55 %.

En el cuadro N° 08, se muestra la determinación de índices oleaginosas del aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V. Hass), resultando el índice de acidez 1.105 mg KOH/g aceite, índice de yodo 101 mg yodo/ 100g aceite, índice de saponificación 164 mg KOH/g aceite, peróxido 2.8 meq.Oxig /Kg aceite, y éster de 0.83 mg KOH / g aceite.

Estos valores obtenidos están dentro de los estándares permisibles.

En el cuadro N° 09, se muestra formulación de champú para 1000 mL a base de *Persea americana* "palta" (V. Hass) con propiedades humecto nutritivas. Para todas las formulaciones se vertió las mismas cantidades de excipientes a excepción del principio activo (aceite de palta) que fue para la primera al 3%, segundo al 4% y al 5% en peso.

En el cuadro N° 10, se muestra la determinación de las características organolépticas del champú elaborado a base de *Persea americana* "palta" (V. Hass) con propiedades humectantes nutritivas, resultado de color verde, olor a perfume fresh, de aspecto homogéneo.

En el cuadro N° 11, se muestra la evaluación del índice de irritación dérmica según Draize en función del tiempo (6 meses) de los champús A, B, C, base y control, después de las 72 horas, resultándonos inocuo para todo los casos de los cero mes al sexto mes tanto para los champús: A (al 3%), B (al 4%),C (al 5%),base y control.

En el cuadro N° 12, se muestra la evaluación de aporte de humectación a temperatura constante 50 °C después de un lavado de los champús: A, B, C, base y control al sexto mes del formulado con el equipo analizador de humedad: modelo Mx 50/Mf-marca and Co, demostrándose que el champú B (al 4%) aporta mayor % de humedad, siendo éste de 30.58 %, con un tiempo de secado de 17.6 minutos, seguido del champú C (al 5%) con un aporte de humedad de 22.44 %, con un tiempo de secado de 9.4 minutos, seguido del champú control con un aporte de humedad de 21.75 %, con un tiempo de secado de 4.4 minutos, seguido del champú A (3%) con 15.45 % de humedad, con un tiempo de secado de 7.5 minutos, seguido del champú base con un aporte de humedad de 14.51 %, con un tiempo de secado de 6.6 minutos, seguido del agua sólo con un aporte de humedad de 10.8 %, con un tiempo de secado de 3.9; pues también el cabello(tipo seco) aparenta ser seco y pero sin embargo tiene 10.49 % de humedad, con un tiempo de secado de 3.7 minutos. El aporte de humectación del champú B (al 4%),formulado a base de aceite de palta muestra mayor aporte de sus propiedades humectantes nutritivas pues se incorpora en las células del cabello el contenido de omega 3 y 6

que renuevan la queratina del cuero cabelludo, regenera células protege el resecamiento, mantiene la retención acuosa natural, puesto que también hidrata al cabello incorporando ácidos grasos como linoléico, linolénico, araquidónico y otros ácidos grasos esenciales que se incorporan en las células del cabello que aportan mayor humectación y sustancias nutritivas el cual retarda el envejecimiento del cabello gracias a su alto contenido de Vitaminas A, C y E; entonces el aceite se ha convertido en materia prima para muchas formulaciones cosméticas, a las que aporta hidratación, poder antioxidante y anti edad, convirtiéndose importante factor en la nutrición de la piel y el cabello (Duester, 2000).

En el gráfico N° 01, se demuestra los valores promedios de densidad para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *persea americana*, un champú base y un control ;la densidad promedio a través del tiempo tomadas a: 0,2,4 y 6 meses tienen casi la misma expresión, quiere decir: la densidad promedio obtenido de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control a los cero meses tienen un promedio de densidad de 1.033 g/mL, es decir un mL de champú pesa 1.033 g. La densidad promedio obtenido de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control a los dos meses tienen un promedio de densidad de 1.030 g/mL , es decir un mL de champú pesa 1.030 g.

La densidad promedio obtenido de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control a los cuatro meses tienen un promedio de densidad 1.031 g/mL , es decir un mL de champú pesa 1.031 g. Mientras que la densidad promedio obtenido de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control a los seis meses tienen un promedio de densidad 1.031 g/mL, es decir un mL de champú pesa 1.031 g.

Entonces las densidades de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control se asemejan mucho en comparación a través del tiempo; más que todo por la misma

cantidad o proporción de excipientes que contiene cada formulado que hace una diferencia de 1 % ó 1g por cada 100 mL para cada caso.

En el gráfico N° 02, se demuestra la tendencia promedio de la densidad durante 6 meses para tres champús (A, B, C) ,elaborados con aceite de *Persea americana* "palta", un champú base y un control; en el segundo mes la densidad disminuye tanto para el champú: A (3%), B (4%), C (5%), base y control, luego al cuarto mes aumenta sus densidades a casi la mitad de lo que bajo al segundo mes tanto para el champú: A (3%), B (4%), C (5%), base y control, mientras que al sexto mes desciende la densidad de los champús : A (3%), B (4%), C (5%), base y control a la cuarta parte del segundo mes.

Es decir las densidades evaluadas tienen el mismo comportamiento de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control a través del tiempo pero no se mantienen estables las densidades porque en su composición varían en función al peso de aceite incorporado para cada formulado , esto se debe a que existe variación de incorporación o disminución en el peso del contenido del champú en cada momento evaluado, como incorporación de moléculas de agua a los excipientes del formulado o caso contrario mucha evaporación de agua del contenido de los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control en los diferentes tiempos evaluados por el método de la picnometría.

En el gráfico N° 03, se representa los valores promedio de viscosidad (cP a 25 °C), para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y control; el champú A elaborado al 3% es el que muestra una viscosidad más inferior: 2535.77 cP al de champú control que tiene 2886.02 cP; mientras que el champú base tuvo 2853.24 cP siendo superior que al formulado

B (al 4% ;2662.70 cP) y al champú C (al 5%; 2726.14 cP). La viscosidad de los champús: A. B. C, obtenidos están dentro de los valores referenciales.

Según (Fernández, 2005). Los parámetros importantes para determinar o seleccionar un buen champú son la viscosidad (que deben tener valores entre 2500 cP a 13000 cP).

La viscosidad alta es una desventaja cuando se disuelven principios activos para preparar disoluciones, porque la difusión y en consecuencia la velocidad de disolución, disminuye cuando la viscosidad se incrementa. Esto se debe a que los Farmacéuticos no disuelven los principios activos directamente en los vehículos viscosos, sino en una cantidad de agua u otro disolvente de baja viscosidad, luego combinan la disolución resultante con el vehículo viscoso deseado (Judith, 2006).

No hay que olvidar nunca el factor psicológico que una viscosidad media-alta, la persona piensa que el champú al tener alta viscosidad, está como "más concentrado" y por ello tiene más actividad limpiadora y dermatológica en el caso de ser un champú medicado (Fernández, 2005).

En el Gráfico N° 04, se muestra la tendencia promedio de viscosidad durante 6 meses para tres champús (A.B.C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (variedad Hass), un champú base y un control, tienen el mismo comportamiento en su viscosidad, evaluados a segundo mes todos los champús en estudio decrecen, al cuarto mes la viscosidad de los champús: (A. B. C. control y base) se estabilizan con respecto al valor tomado del segundo mes para cada champú; mientras que al sexto mes existe una ligera disminución de viscosidad con respecto a los champús elaborados al: (3%, 4%, 5%, base y control), porque en cada uno de sus excipientes tienen igual proporción de componentes (en mayor proporción) exceptuando solo el aceite de palta (en menor proporción), de allí es

que a través del tiempo tienen el mismo comportamiento en cuanto a viscosidad se refiere.

En el gráfico N° 05, se representa los valores promedios de pH para los tres champús (A.B.C), control y base elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (variedad Hass), dando como resultado el champú base un pH básico de 8.148 por no contener en su formulado el aceite de palta, esto quiere decir que en las demás formulaciones que se adicionaron el aceite de palta, el pH bajo hasta 6.592 para el champú C, pues se formuló al 5% de aceite de palta, teniendo así un valor de pH próximo al champú control de 6.245, el champú A (3%) tuvo un pH ligeramente superior al champú B (4%); es decir los pH decrecen a medida que se le va adicionó mayor cantidad de aceite y a menor proporción de aceite de palta en el formulado el pH aumenta, este se debe por que los aceites naturales tienen una naturaleza ácida por ser ricos en amino ácidos y hacen que en los formulados del champú los pH bajen más cuando se les adicionan en mayor proporción. Entonces de los valores de pH obtenidos tanto el champú A (al 3%), (4%) y (5%); representan un pH óptimo Porque según bibliografía manifiesta que los pH para los champús es de 5.8 a 7.0 (Charlet, 1996).

En el gráfico N° 06, representa el comportamiento de pH evaluados hasta el sexto mes, considerándolos al 0, 2, 4 y 6 del formulado, puesto que la variación de pH a través del tiempo se mantienen estable por lo que ocurre una mínima e insignificante variación de pH.

Según el gráfico N° 07, se demuestra los valores promedios para el valor espumante (altura inicial mL para tres champús (A. B. C), elaborados con aceite de *Persea americana*, un champú base y un control, la altura inicial máxima alcanzada fue la del champú base siendo éste 295.00 mL seguido del champú A (al 3%) con

una altura inicial de 294.17 mL, seguido por champú B (al 4%) con un poder espumante de 290.83 mL, seguido por el champú C (al 5%) que produjo una altura inicial de 285.00 mL, en cambio en champú control manifestó un poder espumante inferior al resto que fue de 280.00 mL.

Bien se sabe que a cada formulado tiene diferente grado de concentración entonces se dice que a menor concentración de aceite de palta produce mayor altura de poder espumante, mientras que a mayor concentración de aceite de palta en el formulado, menor altura de poder espumante, debido que el champú base no contiene nada de aceite de palta en el formulado y genera mayor altura de poder espumante.

El gráfico N° 08, muestra los valores promedios para el poder espumante (altura final mL) para tres champús (A. B. C), elaborados con aceite de *Persea americana* "palta", un champú base y un control, siendo el champú A (al 3%) y el champú base tienen mayor poder espumante (altura final) y es de 285.00 mL para ambos casos, seguido del champú B (al 4%) , con un poder espumante (altura final mL) de 280.83 mL ,seguido con un poder espumante (altura final mL) el champú C (al 5%), con 275.00 mL, mientras que el champú control tuvo un poder espumante (altura final mL) de 271.67 mL.

El gráfico N° 09, muestra la tendencia promedio del poder espumante (altura inicial mL) durante 6 meses para tres champús (A. B. C), elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" de manera similar tienen el mismo comportamiento los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control a través del tiempo, al segundo mes de evaluado el poder espumante ascienden a comparación al cero mes evaluado; mientras que al cuarto mes descienden tanto los champús: A (3%), B (4%), C (5%), base y control ; en cambio al sexto mes el poder espumante de los champús A (3%),

B (4%), C (5%), base y control ascienden, es considerable mencionar ,cuanto mayor máxima altura se produzca es porque, tal es el caso del champú control que no tiene aceite de palta pero, sí están presentes los tensioactivos, el mejor detergente para ello es el lauril éter sulfato sódico, el cual es el que genera mayor capacidad de espuma con muy poca agitación del agua, por lo que se nota que no hay contacto con el aceite de palta (John, 2000).

El gráfico N° 10, se muestra valores promedios del aporte de humectación para tres champús (A. B. C), elaborados con aceite de *Persea americana*, un champú base y un control, luego de diez meses del formulado; según el gráfico el champú B (al 4 %) proporciona 30.58 % de humectación al cabello tras un lavado, seguido el champú C (al 5 %) que proporciona 22.44 % de humectación al cabello tras un lavado, seguido el champú control que proporciona 21.75 % de humectación al cabello tras un lavado, seguido el champú A (al 3 %) que proporciona 15.45 % de humectación al cabello tras un lavado, seguido el champú base que proporciona 14.51 % de humectación al cabello tras un lavado, mientras que el agua solo proporciona 10.80 % de humectación al cabello tras un lavado solo con agua, por sí mismo el cabello seco sin nada tiene una humedad de 10.49 %, quiere decir las células del pelo que está formada por queratina absorbe agua del entorno o medio donde se encuentre; particularmente la estructura química proteica capilar del pelo es la queratina.

Según (John, 2000). La queratina del pelo es una proteína, sólo una entre las miles del organismo. Las moléculas de proteína suelen ser gigantescas en el organismo se ensamblan a partir de unidades más pequeñas denominadas aminoácidos. Más de veinte aminoácidos diferentes constituyen los "ladrillos" que permiten construir todas las proteínas del organismo, y dieciocho de ellos están presentes en la

queratina. Un análisis químico elemental del pelo demostró que éste solo se compone de cinco elementos químicos: Los cinco son no metales, que son: Carbono de 50-51 %, Hidrógeno 6-7 %, Oxígeno 19-23 %, Nitrógeno 17-18 %, y azufre 4-5 % en peso de la queratina.

Según el gráfico N° 11, se muestra los valores promedios del tiempo del secado del cabello lavados por tres champús (A, B, C), elaborados con aceite de *Persea americana* "palta", un champú base y un control, la propiedad humectante nutritiva tiene relación con respecto al tiempo en que demora en secar el cabello tras un lavado de cabello, en ello se nota que: El que proporciona mayor propiedad humectante nutritiva es el champú B (al 4 %) tardando en secar 17.6 minutos, seguido del champú C (al 5%) que tardó 9.4 minutos, mientras que el champú A, (al 3 %) tardó en secar 7.5 minutos, en cambio el cabello lavado con el champú base tardó en secar 6.6 minutos, seguido del champú control que tardó en secar 4.4 minutos y; el cabello lavado sólo con agua tardó en secar 3.9 minutos; en sí también el cabello aparentemente seco tardó en eliminar el contenido de agua en un 3.7 minutos. El champú B (al 4%) es el que mejor propiedad humectante nutritiva brinda tras un lavado de cabello, pese a que tiene menor proporción de aceite de palta y no así el champú C (al 5%), que tiene 1% más; en peso 1 g/100 mL. El champú de la formulación "B" (al 4%) posee una proporción equilibrada en exceso de aceite de *Persea americana*, el cual es el responsable de brindar las propiedades humectante nutritivas: Suavidad, brillo, tersura del cabello por incorporación a cada célula del cabello seco, por su alto contenido en vitaminas: (A, C, D, E y B) del aceite de palta.

Según (Solomons, T. 2005). Los Jabones, champús y otros detergentes cumplen su función de eliminadores de suciedad en una forma similar. La mayoría de las partículas de suciedad (por ejemplo, sobre la piel) se rodean por una capa de aceite

o grasa. Las moléculas de agua por sí solas no son capaces de dispersar estos glóbulos grasos porque no pueden penetrar en la capa de aceite y separa las partículas individuales una de otra o de la superficie a las que están unidas. Sin embargo, las soluciones de jabón, champús y/o detergentes sí son capaces de separar las partículas individuales porque sus cadenas hidrocarbonadas pueden disolverse en la capa de aceite. A medida que esto sucede cada partícula individual desarrolla una capa exterior de iones carboxilatos y presenta a la fase acuosa, un exterior mucho más compatible (una superficie polar). Los glóbulos individuales se repelen ahora entre sí y así se dispersan en toda la fase líquida. Poco después, se separarán eliminándose con el agua en exceso.

VI. CONCLUSIONES

- 1.- El champú formulado a base del aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), tiene propiedades humecto nutritivas.
- 2.- Se determinó los parámetros de obtención del aceite de palta por el método mecánico en frío a partir de 4.167Kg de muestra fresca, obteniéndose 1Kg de palta seca, extrayéndose 149.25 mL de aceite crudo por cada kilogramo de muestra seca en una prensa mecánica con una fuerza de compresión de 20 mega pascales. Se evaluó los parámetros Físico-Químicos del aceite de palta obtenida, resultándonos, que están dentro de los estándares exigidos, por lo que el método de extracción mecánico en frío utilizado para la obtención de aceites naturales es indispensable y confiable.
- 3.- La formulación óptima del champú elaborado a base del aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), con propiedades humecto nutritivas fue al 4%.
- 4.- La formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), es de color verde transparente, con olor aromático de

viscosidad media y homogéneo, con formación de espuma muy alta, brindando una mayor aceptabilidad.

5.- Los champús elaborados: A (3%), B (4%) y C (5%), a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), resultaron inocuos y no producen ningún grado de irritabilidad.

6.- Se evaluó las propiedades humectó nutritivas de los champús A (3%), B (4%), C (5%), base y control en el equipo analizador de humedad, brindando mejores bondades el champú B (4%).

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Incentivar trabajos de aplicación del aceite de *persea americana* "palta" para la formulación de diversos productos cosméticos, a la vez propiciando el desarrollo empresarial dermocosmético mediante el uso de éste recurso natural.
- 2.- Desarrollar el uso tecnificado de frutos de palta al medio ambiente sobre tarimas que incidan mayor cantidad de rayos del sol homogéneamente con control de flujo de aire para evitar la sobre oxidación del aceite y formación de mohos por sudoración.
- 3.- Promover estudios de pre-factibilidad y factibilidad para la instalación de una planta de extracción de aceite de palta con el objeto de dar un valor agregado a nivel industrial para la cosmética y aprovechamiento del recurso natural en la región.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

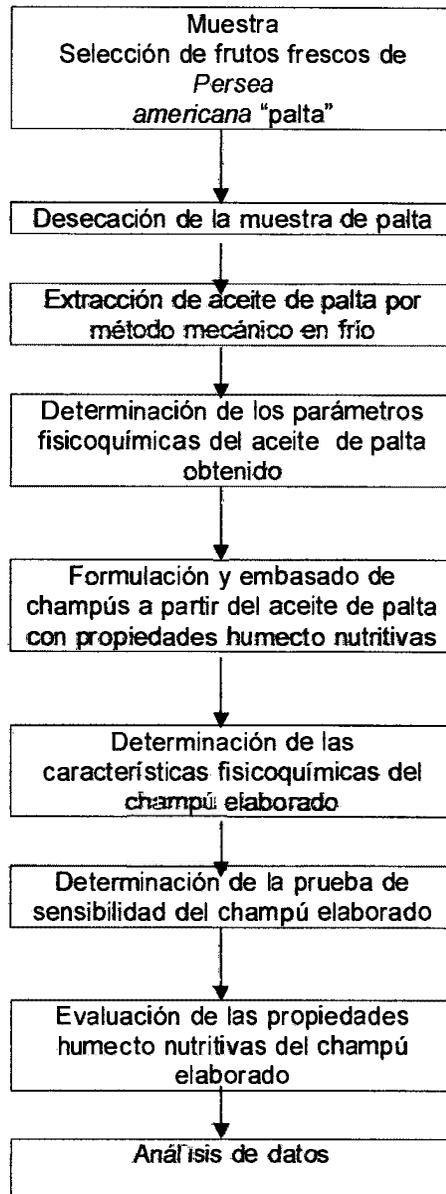
- 1.- **Aguilar, E.** 2002. Manual de Prácticas de Farmacognosia II, pág. (15-20). Ayacucho-Perú.
- 2.- **Bailey, A.** 1979. Aceites y grasas Ind. Ed. Reverté 1979. España Ediciones Mundi Prensa Madrid. Editorial Mc Graw-España.
- 3.- **Bergueret, G.** 2000. Universidad Nacional de Colombia. Técnicas y Procedimientos en Formulación Magistral. Dermatología. Editor: E.Álía. Madrid, Marzo de 2005. Editorial Limusa-México.
- 4.- **Bernardine, T.** 1986. Tecnología de Aceites y Grasas 1986. Editorial Alambra S.A. España.
- 5.- **Bordachar, S.** 2007. Congreso XIX ADIAT Prochile Pontificia Universidad Católica del Valparaíso, "Industrialización del Aguacate" Chile 2003. 2º Edición. Editorial Thonsom-Chile.
- 6.- **Bummer, V.** 2000. Interfacial phenomena. In: Gennaro. Ar, Ed. Remington. The science and practice of pharmazoth Ed. Philadelphia.
- 7.- **Calabrese, F.** 1992. Versión Española de Javier Calabra. El Aguacate. Ediciones Mundi Prensa Madrid. Editorial Mc Graw.
- 8.- **Costa, V.** 2005. Connecting Peoples Capacities (SNV). Análisis participativo de la Cadena Productiva de palta en Luricocha y Huanta, Ayacucho-Perú.
- 9.- **Charlet, E.** 1996. Cosmética para Farmacéuticos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.
- 10.- **Duester, K.** 2000. Avocados Alook Beyond Basis nutrición from one of Nature ole foods. Nutrtoday. Dispensing, 9th Ed. Easton Publising.
- 11.- **Esteban, P.** 1993. Estimación del contenido de aceite de palto, Tesis Ing. Agr. Quillota. U. Católica del Valparaíso. Escuela de Agronomía. Edit. Mowery-Argentina.
- 12.- **Fernández, E. y Montes, A.** 2005. Cosmética y Emulsiones para Farmacéuticos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.
- 13.- **Gali, G.** 1987. Ensayos biológicos de cosméticos. Tercer congreso Latinoamericano del 25 al 29 de setiembre Lima. Edit. Oveja negra-Perú.

- 14.-**Human, T.** 1987. Oil as by product of the Avocado. South African Avocado Growers Association yearbook. Mc Graw-Hill Nueva York.
- 15.-**Ibar, L.** 1979. Aguacate, chirimoya, Mango, Papaya. Editorial Aedos Barcelona, Impreso en España.
- 16.-**Inoue, H. y Tateishi, A.** 1998. Ripening and fatty acid composition of avocado in Japan. P roc. Of the World avocado Congress III. Tel Aviv. Israel -1995. Edit. Limusa-Mexico.
- 17.-**John, V.** 2000. Miembro de la Society of Cosmetic Scientists.Facultad de Farmacia.Universidad de Alcalá.1ª Edición Año 2000.Edit. Wiley Nueva York.
- 18.-**Judith, E.** 2006. Clinical Associate Profesor School of pharmacy,University of Wisconsin-Madison. Mc Graw Hill 2006 México. Bogotá. Bnos Aires. Caracas.
- 19.-**Maldonado, C.** 1999. Usos de aceite de aguacate, México, el Surco. 1º Edic. Wilkins. Editorial Limusa-Mexico.
- 20.-**Miller, M.** 1786. Clasificación Taxonómica de la Plantas Americanas. *Persea Americana* Mill. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.
- 21.-**Olaeta, J.** 1986. Industrialización de paltas. Universidad Católica del Valparaíso. Curso Internacional de producción, Edit. Mowery-Argentina.
- 22.-**Pearson, R,** 1998. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Editorial Acribia S.A. 1998, Zaragoza – España.
- 23.-**Remington, J.** 1987. Farmacia práctica 17ª Edic. Tomo II Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- 24.-**Solomons, T.** 2005. Química orgánica. Métodos físicos para la determinación de estructuras. Edición Costa.Edit. Reinhol Nueva York.
- 25.-**Verónica, C.** 2001, Extracción enzimática y caracterización de aceite de palta (*Persea americana* Mill).Tesis Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Agronomía.
- 26.-**Vila, J.** 2001, Tecnología Farmacéutica. Volumen II Formas Farmacéuticas. 1ra Reimpresión. Edit. Sintesis S.A. Madrid.

ANEXOS

ANEXO N°01

DISEÑO EXPERIMENTAL



FLUJOGRAMA N° 01: Proceso de elaboración del champú elaborado con aceite de *Persea americana* "palta" (variedad Hass), con propiedades humecto nutritivas. Ayacucho-2009.

ANEXON°02

CUADRO N° 14: Valores de humedad en estufa a 30 °C de la pulpa fresca de *Persea americana* "palta" (V. Hass). Ayacucho - 2009.

	peso(g)	peso(g)	peso(g)	PESO PROMEDIO
tiempo (h)	m1	m2	m3	
0	5.5072	6.85	5.2255	5.8609
1	4.98	6.343	4.7678	5.3636
2	4.6224	5.9739	4.4188	5.00503333
8.3	2.7597	3.6768	2.7472	3.06123333
13	2.321	3.1859	2.269	2.59196667
14	2.2354	3.0914	2.1753	2.5007
15.5	2.1621	3.0151	2.0999	2.4257
16	2.1258	2.977	2.0596	2.38746667
17	2.0169	2.8627	1.9387	2.27276667
18	1.9443	2.7865	1.8581	2.1963
19	1.8717	2.7103	1.7775	2.11983333
20	1.7991	2.6341	1.6969	2.04336667
21	1.7265	2.5579	1.6163	1.9669
21.5	1.70225	2.51365	1.59935	1.93841667
22	1.678	2.4694	1.5824	1.90993333

ANEXO N°03

CUADRO N° 15: Estadísticos descriptivos para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (V. Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Característica	Champú	N	Media	Desviación típica	IC para la media (95%)		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Viscosidad (Cp a 25 °C)	Champú A	12	2535,773	28,790	2517,480	2554,065	2488,000	2551,770
	Champú B	12	2662,698	28,805	2644,396	2680,999	2614,900	2678,900
	Champú C	12	2726,138	28,745	2707,874	2744,401	2678,440	2742,300
	Champú Base	12	2853,238	28,624	2835,050	2871,425	2805,740	2869,200
	Champú Control	12	2886,025	71,351	2840,691	2931,359	2807,180	2995,700
Densidad (g/cm ³)	Champú A	12	1,029	0,013	1,021	1,037	1,000	1,060
	Champú B	12	1,031	0,000	1,031	1,032	1,031	1,032
	Champú C	12	1,031	0,004	1,029	1,034	1,020	1,033
	Champú Base	12	1,033	0,001	1,032	1,034	1,031	1,037
	Champú Control	12	1,031	0,003	1,029	1,033	1,026	1,036
Poder Espumante (altura inicial ml)	Champú A	12	294,167	5,654	290,574	297,759	288,000	302,000
	Champú B	12	290,833	2,791	289,060	292,606	288,000	299,000
	Champú C	12	285,000	5,394	281,573	288,427	278,000	292,000
	Champú Base	12	295,000	5,527	291,488	298,512	287,000	302,000
	Champú Control	12	280,000	1,809	278,851	281,149	277,000	283,000
Poder Espumante (altura final ml)	Champú A	12	285,000	5,343	281,605	288,395	278,000	291,000
	Champú B	12	280,833	2,791	279,060	282,606	278,000	289,000
	Champú C	12	275,000	5,394	271,573	278,427	268,000	282,000
	Champú Base	12	285,000	5,527	281,488	288,512	277,000	292,000
	Champú Control	12	271,667	5,742	268,018	275,315	267,000	289,000

ANEXON°04

CUADRO N° 16: Estadísticos descriptivos de tres tipos de champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (V. Hass), un champú base y un control. Ayacucho- 2009.

Característica	Champú	N	Media	Desviación típica	IC para la media (95%)		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Peso cabello (g)	Cabello seco sin nada	3	1,017	0,001	1,015	1,019	1,016	1,018
	Solo con agua	3	1,040	0,010	1,015	1,065	1,030	1,050
	Champú "A"	3	1,050	0,020	1,000	1,100	1,030	1,070
	Champú "B"	3	1,030	0,010	1,005	1,055	1,020	1,040
	Champú "C"	3	1,020	0,000	1,020	1,020	1,020	1,020
	Champú Base	3	1,010	0,010	0,985	1,035	1,000	1,020
	Champú Control	3	1,040	0,010	1,015	1,065	1,030	1,050
Humedad(%)	Cabello seco sin nada	3	10,490	0,010	10,465	10,515	10,480	10,500
	Solo con agua	3	10,800	0,100	10,552	11,048	10,700	10,900
	Champú "A"	3	15,450	0,020	15,400	15,500	15,430	15,470
	Champú "B"	3	30,580	0,010	30,555	30,605	30,570	30,590
	Champú "C"	3	22,440	0,000	22,440	22,440	22,440	22,440
	Champú Base	3	14,510	0,010	14,485	14,535	14,500	14,520
	Champú Control	3	21,750	0,010	21,725	21,775	21,740	21,760
Tiempo (min)	Cabello seco sin nada	3	3,700	0,100	3,452	3,948	3,600	3,800
	Solo con agua	3	3,900	0,100	3,652	4,148	3,800	4,000
	Champú "A"	3	7,500	0,200	7,003	7,997	7,300	7,700
	Champú "B"	3	17,600	0,100	17,352	17,848	17,500	17,700
	Champú "C"	3	9,400	0,000	9,400	9,400	9,400	9,400
	Champú Base	3	6,600	0,100	6,352	6,848	6,500	6,700
	Champú Control	3	4,400	0,100	4,152	4,648	4,300	4,500
Secado (min)	Cabello seco sin nada	3	3,700	0,100	3,452	3,948	3,600	3,800
	Solo con agua	3	3,900	0,100	3,652	4,148	3,800	4,000
	Champú "A"	3	7,267	0,252	6,642	7,892	7,000	7,500
	Champú "B"	3	17,600	0,100	17,352	17,848	17,500	17,700
	Champú "C"	3	9,400	0,000	9,400	9,400	9,400	9,400
	Champú Base	3	6,600	0,100	6,352	6,848	6,500	6,700
	Champú Control	3	4,400	0,100	4,152	4,648	4,300	4,500

ANEXO N°05

CUADRO N° 17: Evaluación de aporte de humectación a temperatura constante (50 °C) después de un lavado de los champús: A, B, C, base y control al sexto mes del formulado con el equipo analizador de humedad: modelo Mx 50/Mf-marca and Co. Ayacucho - 2009.

PARÁMETROS	CABELLO SECO SIN NADA	SOLO CON AGUA	A	B	C	BASE	CONTROL
PESO CABELLO (g) 1	1.016	1.05	1.05	1.04	1.02	1.01	1.03
PESO CABELLO (g) 2	1.018	1.04	1.07	1.03	1.02	1.00	1.04
PESO CABELLO (g) 3	1.017	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02	1.05
PROMEDIO	1.017	1.04	1.05	1.03	1.02	1.01	1.04
% DE HUMEDAD 1	10.48	10.9	15.4 5	30.59	22.4	14.51	21.74
% DE HUMEDAD 2	10.5	10.8	15.4 7	30.58	22.4	14.5	21.75
% DE HUMEDAD 3	10.49	10.7	15.4 3	30.57	22.4	14.52	21.76
PROMEDIO	10.49	10.8	15.4	30.58	22.4	14.51	21.75
TIEMPO1	3.6	4	7.5	17.7	9.4	6.6	4.3
TIEMPO2	3.8	3.9	7.7	17.6	9.4	6.5	4.4
TIEMPO3	3.7	3.8	7.3	17.5	9.4	6.7	4.5
PROMEDIO	3.7	3.9	7.5	17.6	9.4	6.6	4.4
% PRECISIÓN/MIN.	0.01	0.03	0.04	0.03	0	0.07	0.01
% PRECISIÓN/MIN.	0.03	0.02	0.06	0.02	0	0.06	0.02
% PRECISIÓN/MIN.	0.02	0.01	0.02	0.01	0	0.08	0.03
PROMEDIO	0.02	0.02	0.04	0.02	0	0.07	0.02

ANEXON°06

CUADRO N° 18: Estadísticos descriptivos para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: pH

Tratamientos	Meses	Media	Desv. tip.	N
Champú A	0	6,8800	,04000	3
	2	6,8800	,02000	3
	4	6,8000	,20000	3
	6	6,7500	,01000	3
	Total	6,8275	,10489	12
Champú B	0	6,7400	,02000	3
	2	6,7400	,01000	3
	4	6,7000	,20000	3
	6	6,6500	,02000	3
	Total	6,7075	,09450	12
Champú C	0	6,6000	,10000	3
	2	6,6000	,20000	3
	4	6,5900	,01000	3
	6	6,5800	,02000	3
	Total	6,5925	,09621	12
Champú Base	0	8,1800	,01000	3
	2	8,1600	,02000	3
	4	8,1533	,02517	3
	6	8,1000	,10000	3
	Total	8,1483	,05458	12
Champú Control	0	6,2500	,02000	3
	2	6,2500	,01000	3
	4	6,2400	,01000	3
	6	6,2400	,02000	3
	Total	6,2450	,01446	12
Total	0	6,9300	,68359	15
	2	6,9260	,67877	15
	4	6,8967	,68760	15
	6	6,8640	,66505	15
	Total	6,9042	,66187	60

ANEXO N°07

Cuadro N° 19: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para el pH de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: pH

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	25,532(a)	7	3,647	604,153	,000
Intersección	2860,051	1	2860,051	473734,578	,000
Tratamientos	25,490	4	6,372	1055,520	,000
Meses	,042	3	,014	2,330	,085
Error	,314	52	,006		
Total	2885,897	60			
Total corregida	25,846	59			

a R cuadrado= ,988 (R cuadrado corregida= ,986)

pH

DHSde Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto				
		2	3	4	5	1
Champú Control	12	6,2450				
Champú C	12		6,5925			
Champú B	12			6,7075		
Champú A	12				6,8275	
Champú Base	12					8,1483
Significación		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,006.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 12,000

b Alfa= ,05.

pH

DHS de Tukey

Meses	N	Subconjunto
		1
6	15	6,8640
4	15	6,8967
2	15	6,9260
0	15	6,9300
Significación		,105

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,006.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 15,000

b Alfa= ,05.

ANEXON°08

Cuadro N° 20: Estadísticos descriptivos de viscosidad para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Viscosidad (cP a 25 °C)

Tratamientos	Meses	Media	Desv. típ.	N
Champú A	0	2551,6400	,02000	3
	2	2551,6700	,03000	3
	4	2551,7500	,02000	3
	6	2488,0300	,03000	3
	Total	2535,7725	28,78985	12
ChampúB	0	2678,6000	,30000	3
	2	2678,6300	,03000	3
	4	2678,6300	,03000	3
	6	2614,9300	,03000	3
	Total	2662,6975	28,80518	12
Champú C	0	2742,0000	,10000	3
	2	2742,0000	,30000	3
	4	2742,0800	,08000	3
	6	2678,4700	,03000	3
	Total	2726,1375	28,74494	12
Champú Base	0	2868,9000	,20000	3
	2	2869,1200	,02000	3
	4	2869,1600	,04000	3
	6	2805,7700	,03000	3
	Total	2853,2375	28,62430	12
Champú Control	0	2995,5000	,20000	3
	2	2870,6300	,04000	3
	4	2870,7600	,02000	3
	6	2807,2100	,03000	3
	Total	2886,0250	71,35055	12
Total	0	2767,3280	158,62012	15
	2	2742,4100	125,02485	15
	4	2742,4760	125,03585	15
	6	2678,8820	125,14262	15
	Total	2732,7740	134,88767	60

ANEXON°09

Cuadro N° 21: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para la viscosidad de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Viscosidad (cP a 25 °C)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1045419,704(a)	7	149345,672	276,697	,000
Intersección	448083224,105	1	448083224,105	830177,953	,000
Tratamientos	981140,086	4	245285,021	454,447	,000
Meses	64279,618	3	21426,539	39,698	,000
Error	28066,666	52	539,744		
Total	449156710,475	60			
Total corregida	1073486,370	59			

a R cuadrado= ,974 (R cuadrado corregida= ,970)

Viscosidad (cP a 25 °C)

DHS de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto				
		2	3	4	5	1
Champú A	12	2535,7725				
Champú B	12		2662,6975			
Champú C	12			2726,1375		
Champú Base	12				2853,2375	
Champú Control	12					2886,0250
Significación		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error)= 539,744.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 12,000

b Alfa= ,05.

Viscosidad (cP a 25 °C)

DHS de Tukey

Meses	N	Subconjunto		
		2	3	1
6	15	2678,8820		
2	15		2742,4100	
4	15		2742,4760	
0	15			2767,3280
Significación		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error)= 539,744.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 15,000

b Alfa = ,05.

ANEXO N° 10

Cuadro N° 22: Estadísticos descriptivos de densidad para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Densidad (g/cm³)

Tratamientos	Meses	Media	Desv. típ.	N
Champú A	0	1,030000	,0300000	3
	2	1,027567	,0041284	3
	4	1,029700	,0003000	3
	6	1,029500	,0005000	3
	Total	1,029192	,0129534	12
Champú B	0	1,031600	,0001000	3
	2	1,031500	,0002000	3
	4	1,031500	,0005000	3
	6	1,031300	,0003000	3
	Total	1,031475	,0002896	12
ChampúC	0	1,032500	,0002000	3
	2	1,028500	,0073655	3
	4	1,032300	,0003000	3
	6	1,031900	,0003000	3
	Total	1,031300	,0035785	12
Champú Base	0	1,034000	,0030000	3
	2	1,033500	,0005000	3
	4	1,033400	,0004000	3
	6	1,032500	,0005000	3
	Total	1,033350	,0014406	12
ChampúControl	0	1,035900	,0001000	3
	2	1,029900	,0004000	3
	4	1,029600	,0004000	3
	6	1,029000	,0030000	3
	Total	1,031100	,0031920	12
Total	0	1,032800	,0115863	15
	2	1,030193	,0038819	15
	4	1,031300	,0015630	15
	6	1,030840	,0018357	15
	Total	1,031283	,0061438	60

ANEXON° 11

Cuadro N° 23: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para la densidad de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Densidad (g/cm³)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	,000(a)	7	2,28E-005	,575	,773
Intersección	63,813	1	63,813	1605255,376	,000
Tratamientos	,000	4	2,62E-005	,658	,624
Meses	5,53E-005	3	1,84E-005	,464	,709
Error	,002	52	3,98E-005		
Total	63,815	60			
Total corregida	,002	59			

a R cuadrado= ,072 (R cuadrado corregida= -,053)

Densidad (g/cm³)

DHS de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
Champú A	12	1,029192
Champú Control	12	1,031100
Champú C	12	1,031300
ChampúB	12	1,031475
ChampúBase	12	1,033350
Significación		,494

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 3,98E-005.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 12,000

b Alfa = ,05.

Densidad (g/cm³)

DHSde Tukey

Meses	N	Subconjunto
		1
2	15	1,030193
6	15	1,030840
4	15	1,031300
0	15	1,032800
Significación		,671

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error)= 3,98E-005.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 15,000

b Alfa = ,05

ANEXO Nº 12

Cuadro Nº 24: Estadísticos descriptivos para el poder espumante (altura inicial ml) para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Poder Espumante (altura inicial ml)

Tratamientos	Meses	Media	Desv. típ.	N
Champú A	0	296,67	7,572	3
	2	300,00	1,000	3
	4	290,00	2,000	3
	6	290,00	1,000	3
	Total	294,17	5,654	12
Champú B	0	290,00	1,000	3
	2	293,33	4,933	3
	4	290,00	1,000	3
	6	290,00	2,000	3
	Total	290,83	2,791	12
Champú C	0	290,00	2,000	3
	2	290,00	1,000	3
	4	280,00	1,000	3
	6	280,00	2,000	3
	Total	285,00	5,394	12
Champú Base	0	300,00	1,000	3
	2	300,00	2,000	3
	4	290,00	2,000	3
	6	290,00	3,000	3
	Total	295,00	5,527	12
Champú Control	0	280,00	2,000	3
	2	280,00	3,000	3
	4	280,00	1,000	3
	6	280,00	2,000	3
	Total	280,00	1,809	12
Total	0	291,33	7,752	15
	2	292,67	8,042	15
	4	286,00	5,224	15
	6	286,00	5,372	15
	Total	289,00	7,232	60

ANEXO Nº 13

Cuadro Nº 25: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para el poder espumante (altura inicial ml) de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009. **Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: Poder Espumante (altura inicial ml)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2510,000(a)	7	358,571	32,371	,000
Intersección	5011260,000	1	5011260,000	452405,417	,000
Tratamientos	1956,667	4	489,167	44,161	,000
Meses	553,333	3	184,444	16,651	,000
Error	576,000	52	11,077		
Total	5014346,000	60			
Total corregida	3086,000	59			

a R cuadrado= ,813 (R cuadrado corregida= ,788) **Poder Espumante (altura inicial ml)**
DHS de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto			
		2	3	4	1
Champú Control	12	280,00			
Champú C	12		285,00		
Champú B	12			290,83	
Champú A	12			294,17	294,17
Champú Base	12				295,00
Significación		1,000	1,000	,118	,972

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error)= 11,077.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 12,000

b Alfa = ,05.

Poder Espumante (altura inicial ml)

DHS de Tukey

Meses	N	Subconjunto	
		2	1
4	15	286,00	
6	15	286,00	
0	15		291,33
2	15		292,67
Significación		1,000	,693

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 11,077.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 15,000

b Alfa = ,05.

ANEXON°14

Cuadro Nº 26: Estadísticos descriptivos para el poder espumante (altura final ml) para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Poder Espumante (altura final ml)

Tratamientos	Meses	Media	Desv. típ.	N
Champú A	0	290,00	1,000	3
	2	290,00	1,000	3
	4	280,00	2,000	3
	6	280,00	1,000	3
	Total	285,00	5,343	12
Champú B	0	280,00	1,000	3
	2	283,33	4,933	3
	4	280,00	1,000	3
	6	280,00	2,000	3
	Total	280,83	2,791	12
Champú C	0	280,00	2,000	3
	2	280,00	1,000	3
	4	270,00	1,000	3
	6	270,00	2,000	3
	Total	275,00	5,394	12
Champú Base	0	290,00	1,000	3
	2	290,00	2,000	3
	4	280,00	2,000	3
	6	280,00	3,000	3
	Total	285,00	5,527	12
Champú Control	0	270,00	2,000	3
	2	270,00	3,000	3
	4	276,67	10,693	3
	6	270,00	2,000	3
	Total	271,67	5,742	12
Total	0	282,00	7,847	15
	2	282,67	8,042	15
	4	277,33	5,827	15
	6	276,00	5,372	15
	Total	279,50	7,301	60

ANEXO N° 15

Cuadro N° 27: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para el poder espumante (altura final ml) de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009. Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Poder Espumante (altura final ml)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2225,000(a)	7	317,857	17,966	,000
Intersección	4687215,000	1	4687215,000	264929,543	,000
Tratamientos	1726,667	4	431,667	24,399	,000
Meses	498,333	3	166,111	9,389	,000
Error	920,000	52	17,692		
Total	4690360,000	60			
Total corregida	3145,000	59			

a R cuadrado= ,707 (R cuadrado corregida= ,668)

Poder Espumante (altura final ml)

DHS de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto	
		2	1
Champú Control	12	271,67	
Champú C	12	275,00	
Champú B	12		280,83
Champú A	12		285,00
Champú Base	12		285,00
Significación		,309	,124

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 17,692.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000

b Alfa = ,05. **Poder Espumante (altura final ml)**

DHS de Tukey

Meses	N	Subconjunto	
		2	1
6	15	276,00	
4	15	277,33	
0	15		282,00
2	15		282,67
Significación		,821	,972

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 17,692.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica= 15,000

b Alfa = ,05

ANEXO Nº 16

Cuadro Nº 28: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para el peso de cabello, humedad, tiempo, y secado de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso cabello (g)	Inter-grupos	,004	6	,001	5,539	,004
	Intra-grupos	,002	14	,000		
	Total	,005	20			
Humedad(%)	Inter-grupos	956,865	6	159,478	103365,093	,000
	Intra-grupos	,022	14	,002		
	Total	956,887	20			
Tiempo (min)	Inter-grupos	430,166	6	71,694	5576,222	,000
	Intra-grupos	,180	14	,013		
	Total	430,346	20			
Humedad(%)	Inter-grupos	956,865	6	159,478	103365,093	,000
	Intra-grupos	,022	14	,002		
	Total	956,887	20			
Secado (min)	Inter-grupos	430,426	6	71,738	4430,853	,000
	Intra-grupos	,227	14	,016		
	Total	430,652	20			

Peso cabello (g)

HSD deTukey

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	3	1
Champú Base	3	1,0100		
Cabello seco sin nada	3	1,0170	1,0170	
Champú"C"	3	1,0200	1,0200	
Champú"B"	3	1,0300	1,0300	1,0300
Solo con agua	3		1,0400	1,0400
Champú Control	3		1,0400	1,0400
Champú "A"	3			1,0500
Sig.		,313	,188	,313

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

ANEXO N° 17

Cuadro N° 29: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para la humedad, tiempo, de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Humedad(%)

HSD de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa= .05						
		2	3	4	5	6	7	1
Cabello seco sin nada	3	10,4900						
Solo con agua	3		10,8000					
Champú Base	3			14,5100				
Champú "A"	3				15,4500			
Champú Control	3					21,7500		
Champú "C"	3						22,4400	
Champú "B"	3							30,5800
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

Tiempo (min)

HSD de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa= .05						
		2	3	4	5	6	1	
Cabello seco sin nada	3	3,7000						
Solo con agua	3	3,9000						
Champú Control	3		4,4000					
Champú Base	3			6,6000				
Champú "A"	3				7,5000			
Champú "C"	3					9,4000		
Champú "B"	3							17,6000
Sig.		,373	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

ANEXO N° 18

Cuadro N° 30: Análisis de varianza y comparación múltiples (Tukey) para el secado de tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho-2009.

Secado (min)

HSD de Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa= .05					
		2	3	4	5	6	1
Cabello seco sin nada	3	3,7000					
Solo con agua	3	3,9000					
Champú Control	3		4,4000				
Champú Base	3			6,6000			
Champú "A"	3				7,2667		
Champú "C"	3					9,4000	
Champú "B"	3						17,6000
Sig.		,497	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

ANEXO Nº 19

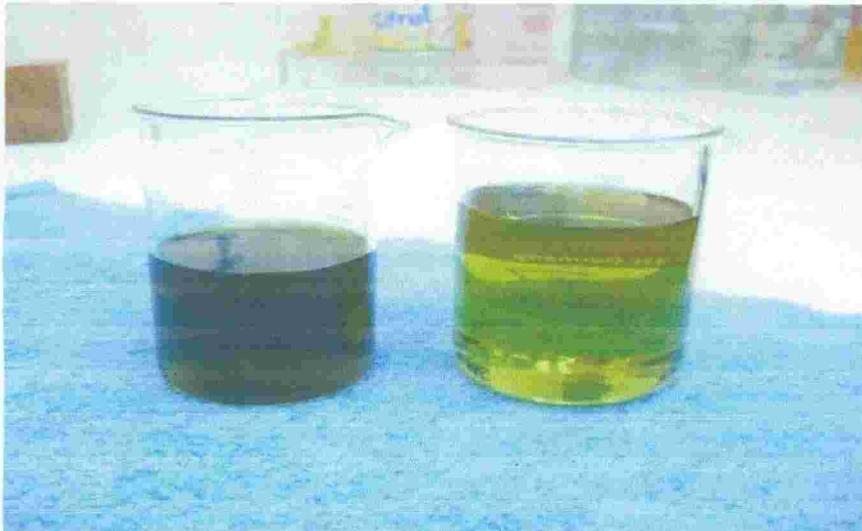


FOTOGRAFÍA Nº 01: Planta de *Persea americana* "palta" (V.Hass) en la provincia de Huanta – Luricocha. Ayacucho-2009.



FOTOGRAFÍA Nº 02: Tesista maniobrando la prensa durante el proceso de obtención del aceite de *Persea americana* "palta" (V.Hass) en el laboratorio de Físico-Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-2009.

ANEXO N° 20



FOTOGRAFÍAN° 03: Aceite obtenido de *Persea americana* "palta" (V.Hass) en el laboratorio de Físico-Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-2009.



Fotografía N° 04: Tesista determinando la composición química de *Persea americana* "palta" (V.Hass) en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-2009.

ANEXO Nº 21



Fotografía Nº 05: Tesista haciendo determinaciones físico químicas del aceite de *Persea americana* "palta" (V.Hass) en el Laboratorio de Físico-Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-2009.

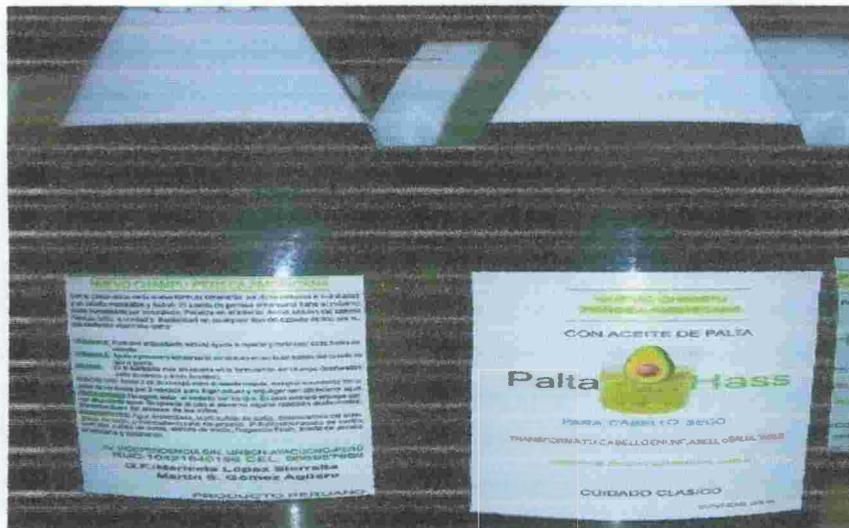


Fotografía Nº 06: Evaluación de la irritabilidad dérmica del champú elaborado según Draize, en el laboratorio de Farmacología de la Universidad Nacional de San Cristóbal Ayacucho-2009.

ANEXO Nº 22



Fotografía Nº 07: Embasado y etiquetado del champú formulado en el laboratorio de Farmacotecnia de la Universidad Nacional de San Cristóbal Ayacucho-2009.



Fotografía Nº 08: Embasado y etiquetado del champú formulado en el laboratorio de Farmacotecnia de la Universidad Nacional de San Cristóbal Ayacucho-2009.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Formulación de champú a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass) con propiedades humectantes nutritivas. Ayacucho -2009.	¿La formulación de champú a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass) tendrá propiedades humectantes nutritivas?	<p>Objetivo general: Formular champú a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass) con propiedades humectantes nutritivas.</p> <p>Objetivos específicos: *Determinar los parámetros de obtención del aceite de palta y sus parámetros Físico-Químicos. *Formular champú a partir del aceite de palta obtenido con propiedades humectantes nutritivas a las concentraciones de: 3%, 4% y 5%. *Determinar las características Físico-Químicas del champú elaborado. *Determinar el grado de irritabilidad del champú elaborado, inducidos a conejos por el ensayo DRAIZE dérmico. * Evaluar las propiedades humectantes nutritivas del champú formulado.</p>	<p>PALTA: Posee un alto contenido de aceites vegetales, por lo que se le considera un excelente alimento en cuanto a nutrición, además se ha descubierto que el aceite de aguacate posee propiedades antioxidantes. Es rico en grasa vegetal que aporta beneficios al organismo. Los innumerables beneficios nutricionales que se le atribuyen a la palta, y su alto contenido en vitaminas (A, C, D, B y E), agua, fibra y minerales, le han valido el reconocimiento en la industria cosmética, que la incorpora cada vez más en sus fórmulas, extractos y esencias naturales. "Vitamina E: un potente antioxidante que protege el tejido corporal del daño causado por sustancias inestables, llamadas radicales libres. Estos radicales pueden dañar tejidos y órganos; y juegan un papel importante en ciertas afecciones asociadas con el envejecimiento. Vitamina C: se requiere para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo.</p>	<p>La formulación de champú a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass), si tiene propiedades humectantes nutritivas.</p>	<p>INDEPENDIENTE Formulación de champú a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass).</p> <p>Indicadores: *Parámetros de obtención del aceite de palta. *Parámetros Físico-Químicos del aceite de palta. *Características Físico-Químicas del champú elaborado. *Grado de irritabilidad del champú elaborado, inducidos a conejos por el ensayo DRAIZE dérmico.</p> <p>DEPENDIENTE: Propiedades humectantes nutritivas.</p> <p>Indicadores: *Aporte de humectación en el cabello. *Tiempo en el secado del cabello</p> <p>Relación entre Variables: Las propiedades humectantes nutritivas dependerá de la formulación de champú a base de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass).</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Básico –experimental</p> <p>POBLACIÓN: Champú elaborado a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass) con propiedades humectantes nutritivas.</p> <p>MUESTRA: 3 Lt de champú elaborado a base de aceite de <i>Persea americana</i> "palta" (Variedad Hass) con propiedades humectantes nutritivas, a las concentraciones de: A (3%), B (4%) y C (5%).</p> <p>ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Los resultados se presentan en cuadros y gráficos, sometidos a la prueba de análisis de varianza con 95% de confianza y la prueba estadística de Tukey para observar las diferencias por efecto de la variación del tiempo, evaluados por seis meses.</p>

Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas. Ayacucho-2009.

**Martín Silvio Gómez Agüero, Maricela López S, Edna León P, Fernando Pérez C.
1 Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica.
2 Laboratorio de Farmacia y Bioquímica, Ingeniería Química – UNSCH.**

RESUMEN

El presente estudio de investigación se desarrolló con el propósito de realizar la Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas, en el cual se llegó a determinar los parámetros de obtención del aceite de palta determinándose: Parámetros fisicoquímicos del aceite, propiedades oleaginosas, y por último la formulación del champú a base del aceite de palta a diferentes concentraciones; y su evaluación de control de calidad al champú elaborado con aceite de *Persea americana* "palta". Llevándose a cabo en los Laboratorios de Físico-Química, del Área Académica de Ingeniería Química y Metalurgia; Bromatología, del Área Académica de Ciencias Biológicas; Farmacotécnica, Farmacognosia, Farmacología y Control de Calidad del Área Académica de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El estudio de investigación tiene validez externa por lo que fueron medidos cuantitativa y cualitativamente experimental con métodos tradicionales y sofisticados de última generación del cual se alude que la Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) sí, tiene propiedades humecto nutritivas, cuya extracción u obtención del aceite a por método mecánico en frío a partir de frutos deshidratados de *Persea americana* "palta" de la variedad Hass, es empleada para la formulación de champús en proporciones definidas desde 3% hasta 5% ,comprobándose sus propiedades humecto nutritivas para el cabello y por ende la humectación, suavidad y brillo de igual manera que el aceite refinado. Por lo tanto en método empleado (prensado en frío) en la obtención del aceite de palta, es fiable para la aplicación en las distintas formulaciones dermocosmético como: champús, jabones, cremas, protectores, entre otros.

Palabras claves: Aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass).

ABSTRAC

The present study of investigation developed with the intention of realizing the Formulation of shampoo based on oil of American *Persea* "avocado" (Variety Hass) with properties humecto nourishing, which managed to determine the parameters of obtaining of the oil of avocado deciding the physicochemical parameters of the oil, the oleaginous properties, and finally the formulation of the shampoo Based on the oil of avocado to different concentrations; and his evaluation of quality control for the shampoo elaborated with oil of American *Persea* "avocado" .Llevándose to end in the Laboratories of Physicist - chemistry, of the Academic Area of Chemical Engineering and Metallurgy; Bromatologia, of the Academic Area of Biological Sciences; Farmacotécnica, Farmacognosia, Pharmacology and Quality control of the Academic Area of Drugstore and Biochemistry of the National University of Huamanga's St Kitts. The study of investigation has external validity by what they were measured quantitative and qualitatively experimental by traditional and sophisticated methods of last generation of which one alludes that the Formulation of shampoo based on oil of of American *Persea* "avocado" (V.Hass) yes, has properties humecto nourishing, whose extraction or obtaining of the oil for mechanical method in cold from fruits dehydrated of American *Persea* "avocado" (V. Hass), it is used for the formulation of shampoos in proportions defined from 3% up to 5 %, his properties being verified humecto nourishing for the hair and for ende the wetting, smoothness and brillo in the same way as the refined oil. Therefore in method used (pressing in cold) in the obtaining of the oil of avocado, it is trustworthy for the application in the different formulations dermocosméticas as: shampoos, soaps, creams, protectors, between others.

Key words: Oil of *Persea American* "avocado" (V. Hass).

INTRODUCCIÓN

El Perú es un País mega diverso en Recursos Naturales gracias a los diferentes pisos altitudinales y microclimas por ende existen diversas variedades y especies en la flora y fauna dentro de la extensión territorial. En el departamento de Ayacucho, el producto agrícola tiene mayor importancia en la comercialización para el sustento socio económico. En la actualidad, se tiene grandes posibilidades de impulsar la agricultura tecnológica para la producción de paltas en la Región y paralelamente incentivar el aprovechamiento de ellos mismos dándoles valor agregado como potencialidades para elaborar productos dermocosmético en el campo industrial y así impulsar el desarrollo sostenible de nuestra Región.

Correspondencia:

1. Martín Silvio Gómez Agüero.Martino3@gmail.com

Fac.Cs.Biológicas.UNSCH.Ciudad Universitaria
Av.Independencia S/n.Telf.:(066) 81-2510 Anexo 145.

biunschdecano@latinmail.com

Dentro de este contexto nació la necesidad de plantear y desarrollar el presente estudio de Investigación denominado: "Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas", estudio mediante el cual nos permite conocer adecuadamente la explotación y su aplicación potencial de este Recurso Natural.Bajo esta perspectiva el presente estudio abarca el aprovechamiento de obtener el aceite a partir de frutos deshidratados de las paltas para la formulación de champú que se da uso como materia importante para su aplicación en la elaboración de champús ya que el aceite de palta se caracteriza por poseer cualidades humecto nutritiva en la penetración y mantenimiento a todo tipo de cabello.

También a la vez ésta investigación es un indicador de la preocupación y necesidad de darle un valor agregado a la materia prima para la aplicación dermocosmético y sus fines pertinentes, comprometiéndonos en su explotación y transformación a una serie de Profesionales por ende a los Químicos Farmacéuticos en el proceso de transformación para una posible industrialización, y así dar una alternativa de uso frente a la creciente demanda del mercado Nacional, completando de esta manera la cadena productiva de la palta en nuestra zona productora de la provincia de Huanta y por ende nuestra Región Ayacucho, constituyendo en testimonio de la riqueza natural que guarda el Perú.

En el presente trabajo se propuso los siguientes objetivos:

Objetivo general:

*Formular champús a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas.

Objetivos específicos:

*Determinar los parámetros de obtención del aceite de palta y sus parámetros Físico-Químicas.

*Formular champús a partir del aceite obtenido de palta con propiedades humecto nutritivas a las concentraciones de: 3%,4%y 5%.

*Determinar las características Físico-Químicas del champú elaborado.

*Determinar el grado de irritabilidad del champú elaborado, inducidos a conejos por el ensayo DRAIZE dérmico.

*Evaluar las propiedades humecto nutritivas: Suavidad, brillo y brillo del cabello.

MATERIALES Y MÉTODOS

POBLACIÓN

Champú elaborado a base de *Persea Americana* "Palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas.

MUESTRA

3 Lt de champú elaborado a base de aceite de *Persea americana* "palta" (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas, a las concentraciones de: A (3%), B (4%) y C (5%).

METODOLOGÍA

Se prepararon siete grupos experimentales, con tres repeticiones para cada grupo. **Grupo 1:** Formulación del champú al 3%, denominado formulado "A", con tres repeticiones de una sola muestra de cabello seco. **Grupo 2:** Formulación del champú al 4%, denominado formulado "B", con tres repeticiones de una sola muestra de cabello seco. **Grupo 3:** Formulación del champú al 5%, denominado formulado "C", con tres repeticiones de una sola muestra de cabello seco. **Grupo 4:** Formulación del champú base, denominado formulado "BASE", con tres repeticiones de una sola muestra de cabello seco. **Grupo 5:** Formulación del champú al control, denominado formulado "CONTROL", con tres repeticiones de una sola muestra de cabello seco. Los resultados se presentan en cuadros y gráficos, sometidos a la prueba de análisis de varianza con 95% de confianza y la prueba estadística de Tukey para observar las diferencias por efecto de la variación del tiempo, evaluados por seis meses. **Grupo 6:** Evaluación humecto nutritiva sólo con agua destilada, con 1 g de cabello seco por repetición. **Grupo 7:** Evaluación humecto nutritiva sin nada con 1 g de cabello seco por repetición.

ANÁLISIS DE DATOS

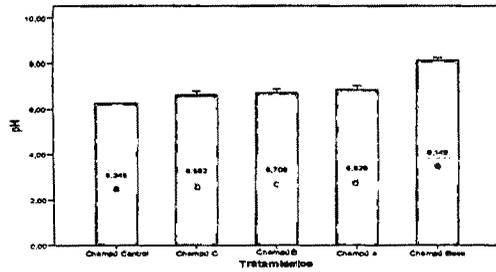


GRÁFICO 01: Valores promedio de pH para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

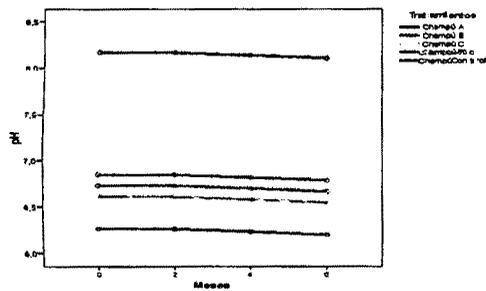


GRÁFICO 02: Tendencia promedio de pH durante 6 meses para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

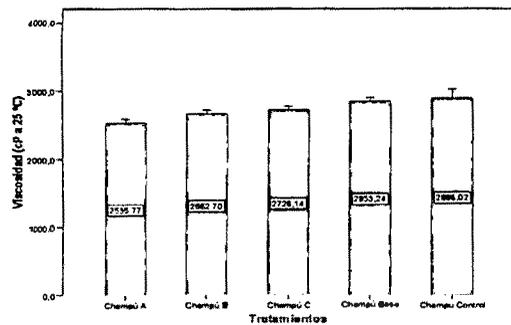


Gráfico 03.- Valores promedio de viscosidad para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

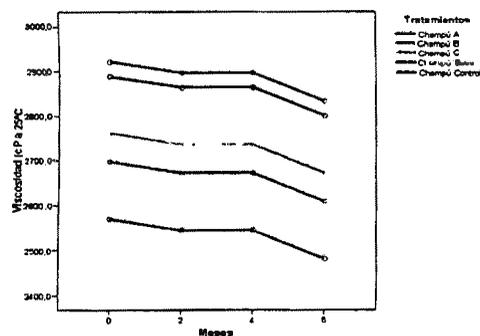


GRÁFICO 04.- Tendencia promedio de viscosidad durante 6 meses para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

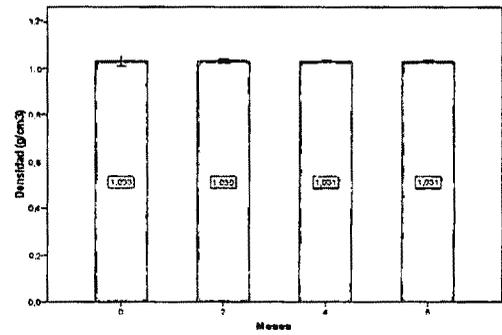


GRÁFICO 05: Valores promedio de densidad para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

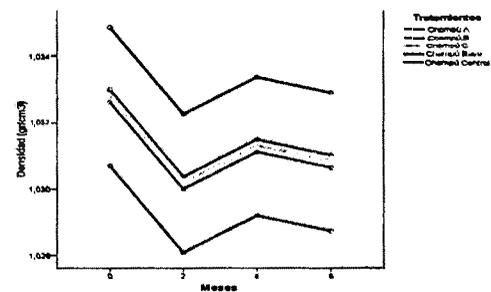


GRÁFICO 06: Tendencia promedio de la densidad durante 6 meses para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

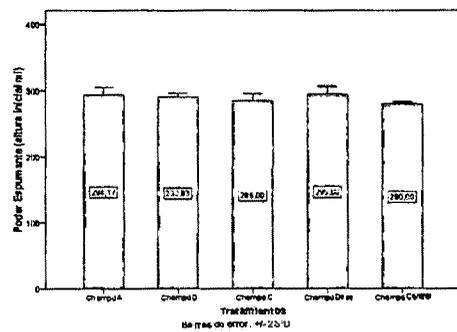


Gráfico 07.- Valores promedio para el poder espumante (altura inicial ml) para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

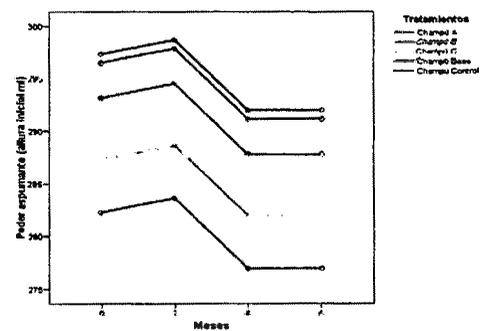


GRÁFICO 08: Tendencia promedio del poder espumante (altura inicial ml) durante 6 meses para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

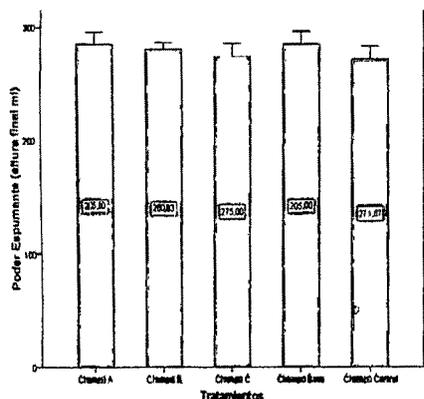


GRÁFICO 09: Valores promedio para el poder espumante (altura final ml) para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

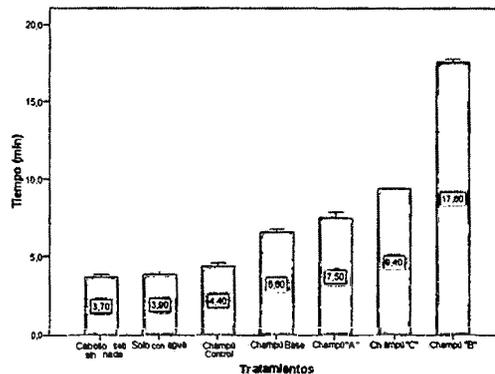


GRÁFICO 12: Valores promedio del tiempo del secado del cabello lavados por tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control, luego de diez meses del formulado. Ayacucho 2009.

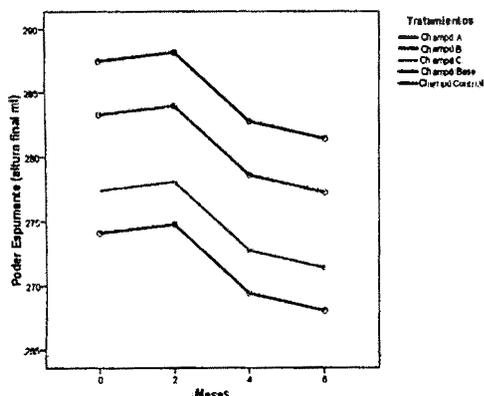


GRÁFICO 10: Tendencia promedio del poder espumante (altura final ml) durante 6 meses para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control. Ayacucho 2009.

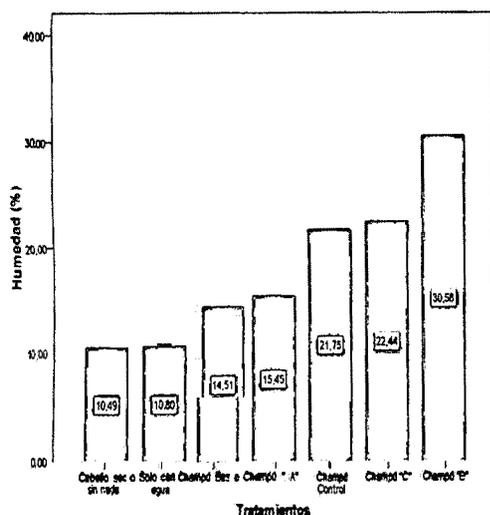


GRÁFICO 11: Valores promedio del aporte de humectación para tres champús (A, B, C) elaborados con aceite de "palta" *Persea americana* (variedad Hass), un champú base y un control, luego de diez meses del formulado. Ayacucho 2009.

DISCUSIÓN

El champú considerándose el más aceptable a base de aceite de *Persea americana* "palta" (variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas; es la formulación "B" producida al 4%, pues brinda mayor humectación, suavidad y brillosidad en el cabello. La humectación del champú incorpora adipsidades y antiestáticos que facilitan el peinado desenredando el cabello, dándole mayor brillo, tersura y suavidad. En la tabla N° 02 se demuestran los valores promedio porcentuales de humectación y tiempo de secado a 50 °C determinadas en el equipo analizador de humedad, para todos los casos se utilizó 1g de cabello: Tipo (seco) aproximadamente como muestra; siendo el aporte de humedad (%) del champú "B" 30,58%, con un tiempo de secado de 17,6 min. seguido del champú "C", aportando 22,44% de humedad con un tiempo de secado de 9,4 min. El champú control brinda 21,75 % de humedad con un tiempo de secado de 4,4 min. Seguido del champú "A" aportando 15,45% de humedad con un tiempo de secado de 7,5 min. Seguido del champú base que brinda 14,51% de humedad con un tiempo de secado de 6,6 min. y por último el agua solo brinda 10,8 % de humedad con un tiempo de secado de 3,9 min. El cabello tipo:(seco) aparenta no tener agua, pero en sí cuenta con 10,8% de humedad, pues demora en ser eliminado dicha agua en un tiempo de secado de 3,7min.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Aguilar, E. 2002. Manual de Prácticas de Farmacognosia II, pág. (15-20). Ayacucho-Perú.
- 2.- Bailey, A. 1979. Aceites y grasas Ind. Ed. Reverté 1979. España Ediciones Mundi Prensa Madrid. Editorial Mc Graw-España.
- 3.- Bergueret, G. 2000. Universidad Nacional de Colombia. Técnicas y Procedimientos en Formulación Magistral. Dermatología. Editor: E.Alia. Madrid, Marzo de 2005. Editorial Limusa-México.

- 4.- **Bernardine, T.** 1986. *Tecnología de Aceites y Grasas* 1986. Editorial Alambra S.A. España.
- 5.- **Bordachar, S.** 2007. Congreso XIX ADIAT Prochile Pontificia Universidad Católica del Valparaíso, "Industrialización del Aguacate" Chile 2003. 2ª Edición. Editorial Thonsom-Chile.
- 6.- **Bummer, V.** 2000. Interfacial phenomena. In: Gennaro, Ar, Ed. Remington. *The science and practice of pharma zoth* Ed. Philadelphia.
- 7.- **Calabrasc, F.** 1992. Versión Española de Javier Calabra. *El Aguacate*. Ediciones Mundi Prensa Madrid. Editorial Mc Graw.
- 8.- **Costa, V.** 2005. *Connecting Peoples Capacities (SNV). Análisis participativo de la Cadena Productiva de palta en Luricocha y Huanta, Ayacucho-Perú.*
- 9.- **Charlet, E.** 1996. *Cosmética para Farmacéuticos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.
- 10.- **Duester, K.** 2000. *Avocados Alook Beyond Basis nutrición form one of Nature ole foods. Nutr today. Dispensing, 9th Ed. Easton Publishing.*
- 11.- **Esteban, P.** 1993. *Estimación del contenido de aceite de palto, Tesis Ing. Agr. Quillota. U. Católica del Valparaíso. Escuela de Agronomía. Edit. Mowery-Argentina.*
- 12.- **Fernández, E. y Montes, A.** 2005. *Cosmética y Emulsiones para Farmacéuticos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.
- 13.- **Gali, G.** 1987. *Ensayos biológicos de cosméticos. Tercer congreso Latinoamericano del 25 al 29 de setiembre Lima. Edit. Oveja negra-Perú.*
- 14.- **Human, T.** 1987. *Oil as by product of the Avocado. South African Avocado Growers Association yearbook. Mc Graw-Hill Nueva York.*
- 15.- **Ibar, L.** 1979. *Aguacate, chirimoya, Mango, Papaya*. Editorial Aedos Barcelona, Impreso en España.
- 16.- **Inoue, H. y Tateishi, A.** 1998. *Ripening and fatty acid composition of avocado in Japan. Proc. Of the World avocado Congress III. Tel Aviv. Israel-1995. Edit. Limusa-Mexico.*
- 17.- **John, V.** 2000. *Miembro de la Society of Cosmetic Scientists. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá. 1ª Edición Año 2000. Edit. Wiley Nueva York.*
- 18.- **Judith, E.** 2006. *Clinical Associate Profesor School of pharmacy, University of Wisconsin-Madison. Mc Graw Hill 2006 México. Bogotá. Bros Aires. Caracas.*
- 19.- **Maldonado, C.** 1999. *Usos de aceite de aguacate, México, el Surco. 1º Edic. Wikins. Editorial Limusa-Mexico.*
- 20.- **Miller, M.** 1786. *Clasificación Taxonómica de la Plantas Americanas. Persea Americana Mill. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.*
- 21.- **Olaeta, J.** 1986. *Industrialización de paltas. Universidad Católica del Valparaíso. Curso Internacional de producción, Edit. Mowery-Argentina.*
- 22.- **Pearson, R.** 1998. *Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Editorial Acribia S.A. 1998, Zaragoza – España.*
- 23.- **Remington, J.** 1987. *Farmacología práctica 17ª Edic. Tomo II Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires.*
- 24.- **Solomons, T.** 2005. *Química orgánica. Métodos físicos para la determinación de estructuras. Edición Costa. Edit. Reinhol Nueva York.*
- 25.- **Verónica, C.** 2001, *Extracción enzimática y caracterización de aceite de palta (Persea americana Mill). Tesis Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Agronomía.*
- 26.- **Vila, J.** 2001, *Tecnología Farmacéutica. Volumen II Formas Farmacéuticas. 1ra Reimpresión. Edit. Síntesis S.A. Madrid.*

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

R.D Nº 054-2011-FCB-D

Bach. Martín Silvio GÓMEZ AGÜERO.

En la Ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro y treinta del jueves veinticuatro de **Marzo** del año **Dos mil once** en el Auditorio "Garcilazo de la Vega de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se reunió el jurado de **Sustentación de Tesis**, presidido por el Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas M.S.c Elmer Ávalos Pérez , y con la asistencia de los Docentes miembros, Magister Emilio Ramírez Roca, Magister Edgar Cárdenas Landeo y la Magister Maricela López Sierralta, quien además actuó como Secretaria Docente, para administrar la Tesis: "**Formulación de champú a base de aceite de *Persea americana* palta (Variedad Hass) con propiedades humecto nutritivas. Ayacucho-2009**", presentado por el **Bachiller: Martín Silvio Gómez Agüero**, quien con la sustentación del presente trabajo de Investigación pretende optar el Grado de Título Profesional de Químico Farmacéutico.

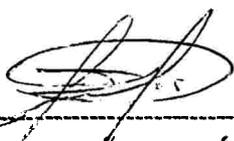
El decano inicia la primera etapa del acto de sustentación, solicitando a la secretaria Docente la verificación de los documentos en mesa y la lectura de la Resolución Decanal Nº 054-2011- FCB-D, de fecha dieciocho de Marzo del Dos mil Once, para luego instruir al sustentante sobre el tiempo de exposición y el uso de las diapositivas con el multimedia, haciendo incapié que no debe limitarse sólo a la lectura, sino más bien realizar la exposición del Trabajo de Investigación en el Tiempo correspondiente de cuarenta y cinco minutos, como máximo a la exposición de su trabajo de Investigación. Luego de la exposición, realizada en el tiempo correspondiente el Docente inicia la segunda etapa en la

que los Docentes jurados, realizan las observaciones y preguntas que crean conveniente para la evaluación correspondiente, iniciándose con el Profesor Edgar Cárdenas Landeo , luego el Profesor Emilio Ramírez Roca, por último la Profesora Maricela López Sierralta como asesora del Trabajo de Tesis.

Luego el Decano invita al sustentante y Público en general que abandonen el Local, para que los miembros del jurado procedan deliberar y realizar la evaluación correspondiente como sigue:

JURADO CALIFICADOR	EXPOSICIÓN	RESPUESTA A PREGUNTAS	PROMEDIO
Mg. Emilio Ramírez Roca	15	15	15
Mg. Edgar Cárdenas Landeo	18	18	18
Mg. Maricela López Sierralta	18	18	18

De la calificación emitida por cada jurado calificador se obtuvo el promedio correspondiente que fue de **DICISIETE (17)** de lo cual dan fe los miembros, estampando su firma al final de la Presente. Concluye el Acto de Sustentación, siendo las Seis y treinta de la noche.



M.S.c EL MERÁVALOSPÉREZ
Presidente



Mg. EMILIO RAMÍREZ ROCA
Miembro



Mg. EDGAR CÁRDENAS LANDEO
Miembro



Mg. MARICELA LÓPEZ SIERRALTA
Miembro- Asesor
Secretaría Docente