

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



**Formulación y evaluación de calidad del champú
elaborado con hojas de *Rumex peruanus* "putaqa".
Ayacucho - 2005.**

Tesis para optar el título profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICA

Bach. MERY LUZ PILLACA MEDINA

AYACUCHO - PERÚ

2006

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y fortaleza.

A mis padres: Mauro y Eddy quienes con su dedicación y constancia han colaborado en mi formación profesional y por darme su amor, paciencia y apoyo constante en perfilar mi carrera.

A mis hermanos: Zulmy, Mirko, Susan y Christopher, que me apoyaron moralmente en todo.

A mi sobrina Juliana por su ternura y cariño.

Mery Luz

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Máter de mi formación profesional.

A la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica por brindarme conocimientos del verdadero perfil farmacéutico al servicio de la sociedad.

Mi agradecimiento a mi asesor Q.F. Enrique Aguilar Felices, por su apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.

Al Dr. José Juárez Eyzaguirre, Coordinador del Departamento de Farmacotecnia y Administración Farmacéutica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por las facilidades brindadas durante el presente trabajo de investigación.

De igual forma agradezco a todas aquellas personas que en forma desinteresada contribuyeron a la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
RESÚMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1 Clasificación sistemática:.....	4
2.1.2 Familia polygonaceae:.....	5
2.1.3 Género <i>rumex</i> :.....	6
2.1.4 Descripción botánica de <i>rumex peruanus</i> :.....	7
2.2 el Cabello :.....	8
2.2.1 Partes del cabello:.....	8
2.2.2 Vida del cabello:.....	9
2.3 Champú :.....	9
2.3.1 Formulación:.....	10
2.3.2 Materias primas empleadas en el champú:.....	10
2.3.3 Mecanismo de detergencia:.....	13
2.4 Control de calidad:.....	15
III MATERIALES Y MÉTODOS :.....	17
3.1 Lugar de ejecución:.....	17
3.2 Materiales:.....	17
3.3 Diseño metodológico:.....	17
3.3.1 Tamizaje fitoquímico:.....	19
3.3.2 Elaboración de champú:.....	19
3.3.3 Proceso de elaboración:.....	21
3.3.4 Prueba de aceptabilidad:.....	21
3.3.5 Determinación de calidad del champú:.....	21
3.4 Análisis estadístico:.....	26
IV. RESULTADOS:.....	27
V. DISCUSIÓN:.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII.RECOMENDACIONES.....	54
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS:.....	57

Formulación y evaluación de calidad del champú elaborado con hojas de
Rumex peruanus "putaqa". Ayacucho - 2005.

Autor : Bach. Mery Luz PILLACA MEDINA

Asesor : Q.F. Enrique Javier AGUILAR FELICES

RESÚMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en los laboratorios del Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica de la UNSCH y en el laboratorio de Farmacotécnica de la Facultad de Farmacia Bioquímica de la UNMSM, con la finalidad de formular un champú a base de extractos de hojas de *Rumex peruanus*, durante el año 2005. Las muestras fueron colectadas en el distrito Los Morochucos, provincia de Cangallo de nuestra Región. Para determinar los metabolitos secundarios se utilizó la metodología de Miranda y Cuellar y para la formulación de champú, control de calidad, control microbiológico y estabilidad, la metodología de Charlet, E. Los metabolitos secundarios presentes en las hojas son: Flavonoides, taninos y fenoles, lactonas y cumarinas, aminoácidos, sustancias reductoras, catequinas, azúcares reductores, quinonas, antocianidinas, cardenólidos, aceites y grasas, triterpenos y esteroides, saponinas y mucílagos.

Se elaboró champús a base de extractos acuoso, hidroalcohólico y etéreo de hojas de *Rumex peruanus*, demostrándose que la formulación A, es más aceptable que B y C; con un HLB = 14,0; pH = 6,95; densidad = 1,02904g/ml; viscosidad = 15cp; nivel de espuma = 17,35mm, y libre de microorganismos patógenos, el cual es apto para uso humano.

Palabras claves: saponinas, champú, estabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han despertado gran interés a nivel mundial como una gran fuente de esperanzas para la humanidad, sus especies tienen componentes tan específicos que desafían la síntesis química, constituyendo una alternativa en la búsqueda de moléculas terapéuticas para el tercer milenio.

Nuestro país cuenta con ciertos elementos que conjugados ofrecen la alternativa ideal para la búsqueda de principios activos, muchas de estas especies se encuentran sin clasificar y la mayoría sin estudios químicos y farmacológicos previos. Los conocimientos se mantienen en nuestro acervo cultural y se corre el riesgo de perder este tesoro terapéutico, razón por la cual el Químico Farmacéutico deberá desarrollar un enfoque etnofarmacológico como estrategia en la selección de las especies promisorias, con participación de la industria farmacéutica a fin de proveer los fondos que se necesitan para llevar a cabo los estudios de transformación de estos insumos vegetales en fitomedicamentos y fitocosméticos, eficaces y con mínimos riesgos de ocasionar efectos secundarios o toxicidad que pueda resultar agravando la enfermedad.

Gracias a los avances en botánica, fitoquímica, farmacognosia, farmacología y toxicología, los conocimientos populares sobre las propiedades medicinales deben ser comprobados y validados para garantizar una terapia

adecuada, eficaz y un mínimo riesgo de producir efectos que puedan agravar la enfermedad.

El champú, producto de higiene empleado en la conservación y cuidado del cabello requiere de una dirección netamente profesional en su preparación y por ser de uso humano, su preparación y control de calidad, está bajo la responsabilidad del Químico Farmacéutico.

Siendo el Perú, un país muy rico en recursos naturales, debemos de hacer uso de ellos, industrializándolos, con beneficio a nuestro país. El presente trabajo está inspirado en el uso popular y tradicional que en nuestra región se le da a las hojas del *Rumex peruanus*, una hierba robusta perenne que crece en zonas alto andinas de sectores fríos y húmedos, uso que consiste en el lavado del cabello con el exudado gelatinoso y espumoso de las hojas; constituyéndose en testimonio de la riqueza natural que guarda el Perú.

En el presente trabajo se propone los siguientes objetivos:

- Determinar los metabolitos secundarios presentes en el *Rumex peruanus* "putaqa".
- Demostrar que a partir de las hojas del *Rumex peruanus*, "putaqa" es posible formular un champú apto para la higiene del cabello.
- Evaluar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de la formulación del champú de *Rumex peruanus*. "putaqa".
- Determinar el grado de sensibilidad del champú preparado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

El uso de plantas medicinales es un acervo cultural celosamente guardado por generaciones a través del tiempo, estos conocimientos constituyen una información valiosa para la realización de diferentes trabajos de investigación. El presente trabajo pretende revalorizar y rescatar la información tradicional que se tiene en Ayacucho, y hace posible su integración a la medicina científica.

El empleo de las plantas medicinales, con fines curativos es una práctica que se ha utilizado desde épocas ancestrales. Durante mucho tiempo los remedios naturales y sobre todo las plantas medicinales, fueron el único recurso disponible por los médicos, desde entonces el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales de han posicionado como una alternativa de interés terapéutico (Brako y Zaruchi, 1993).

La ciencia moderna, analizando y estudiando los efectos terapéuticos de las plantas está precisando, comparando y clasificando las diversas propiedades, para el tratamiento de enfermedades que afectan a la población (Evans y Trease, 1991).

Los actuales detergentes son solamente envasados en el país y que la materia prima viene del extranjero, además que el detergente vegetal es bastante solicitado en los países productores del petróleo del medio oriente y otros, ya que en la actualidad en nuestro país los detergentes son importados, además son tóxicos por la presencia de poli fosfatos que viene contaminando el medio ambiente (Gorriti y Jurado, 2003).

Benavides, A. (1996); En el Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos en Acapulco – México, presentó su trabajo de investigación: Fitoquímica de la Familia *Polygonaceae* y su Aplicación en Cosmética; determinando la presencia de flavonoides, antraquinonas, mucílagos y saponinas naturales que se encuentran libres y el estado de combinaciones glicosídicas se pueden hallarse en las hojas, corteza y raíz.

2.1.1 CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA

DIVISIÓN	: ANTOPHYTA (ANGIOSPERMAE)
CLASE	: DICOTILEDÓNEAE
SUB CLASE	: ARCHYCLAMIDEAS
ORDEN	: POLYGONALES
FAMILIA	: POLYGONACEAE
GÉNERO	: <i>Rumex</i>
ESPECIE	: <i>Rumex peruanus</i> Reach. f.
NOMBRE VULGAR	: "putaqa"

Fuente: Constancia emitida por el Herbarium Huamangensis de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. (Anexo Nº 16).

2.1.2 Familia *Polygonaceae*.- Se caracteriza por que son hierbas o arbustos, rara vez árboles, a veces trepadoras, con tallo a menudo nudoso ocasionalmente geniculado, hojas alternas (rara vez opuestas), simples, por lo general con ócrea. Flores hermafroditas o unisexuales; cuando son unisexuales las plantas pueden ser monoicas y dioicas, actinomorfas, dímeras, trímeras, con pedicelos cortos, generalmente articulados, reunidos en racimos o panículas terminales, en espigas y raramente cimosas, solitarias o fasciculada en axilas, casi siempre rodeadas por ócreas menudas escamosas; perianto uni o biseriado con 3 a 6 tépalos, libres o parcialmente soldados; estambres 6 a 9, rara vez, mas o menos filamentosas libres o soldados en la base, dehiscencia longitudinal (en *Rumex* loculicida), ovario súpero, estilos 1 a 4, pero generalmente 3; estigmas filiformes o capitados, enteros o fimbriados. Fruto aquenio aplanado o trígono, por lo general con pericarpio crustáceo, semilla con abundante endospermo feculento y embrión excéntrico, curvo (Mostacero y Mejía, 1993).

Entre las especies representativas se mencionan:

- *Antigonon leptopus* "bellísima", "amor enredado", "lazo de amor"; es una enredadera nativa, cultivada por la profusión de sus flores, sus tubérculos son comestibles.
- *Coccoloba gracilis* "mote – mote", especie propia de los valles interandinos del Perú cuyos frutos asemejan a perlas brillantes muy sabrosos cuando están bien maduros.
- *Muehlenbeckia volcanica* "mullaca"; generalmente vive en suelos pedregosos y rocosos; es propio de zonas altoandinas. Se usa como desinflamante y para curar afecciones bronco pulmonares.
- *Muehlenbeckia tamnifolia*, especie propia de la sierra, de frutos comestibles.
- *Polygonum hidropiperoides* "pica – pica" "pimienta de agua", planta ribereña de la costa peruana, es bastante común, tiene propiedades hemostáticas (Mostacero y Mejía, 1993).

2.1.3 Género *Rumex*.- Se caracteriza por tener raíces fuertes, ramificadas, casi carnosas; tallos erguidos, gruesos, ramificados, de hasta 2,4 m de altura; y yemas formadoras de tallos y ramas cubiertas por grandes vainas membranosas. Las hojas son grandes, pecioladas y enteras o lobadas, dispuestas en roseta. Las flores son pequeñas, blancuzcas o rojas, por lo general muy numerosas, agrupadas en panículas laxas formadas a su vez por ramilletes de muchas flores. Los pecíolos contienen una agradable mezcla de ácidos cítrico y málico y suelen usarse preparados en conserva y como relleno en pastelería (Ferreyra, 1989).

Entre las especies representativas tenemos:

- *Rumex peruanus* "putaqa" o "ruibarbo", propia de la región alto andina de nuestro territorio, crece en zonas húmedas, se utiliza como champú para el lavado del cabello, antiinflamatorio y antiespasmódico.

- *Rumex crispus*, "lengua de vaca", "acelga", "romaza", se usa como tónico, antiséptico, antiinflamatorio, antiespasmódico y en la alimentación humana; los principios activos más comunes son los taninos, mucílagos, azúcares reductores, flavonoides y saponinas, además tiene bondades como protector capilar.

- *Rumex acetosella* "acederilla", propia de la región alto andina de nuestro territorio, vive en zonas húmedas, se usa como antiséptico, antiinflamatorio y antiespasmódico.

- *Rumex conglomeratus* "acelga silvestre", planta propia de la sierra peruana, se utiliza como alimento humano.

- *Rumex acetosa* "mostaza", vive en suelos húmedos, bordes de acequias. Es propia de zona mezo andina nativa de territorio andino. Se usa como tónico y antiséptico (Ferreyra, 1989).

2.1.4 Descripción botánica de *Rumex peruanus*.- El *Rumex peruanus* se caracteriza por ser una planta herbácea, perenne, robusta y rizomatosa, mide hasta 3m de longitud, de tallos algo engrosados en la base con entrenudos alargados; las hojas son generalmente basales erguidas aovada, lanceoladas, penninervias, elípticas y pecioladas con ócreas conspicuas en la base, que almacenan una sustancia mucilaginosa en la base de las hojas y a lo largo del pecíolo. Inflorescencia en panículas terminales y compactas, flores homoclamídeas formado por 6 tépalos de un color verde amarillento, las tres inferiores a menudo largos, alargándose después de la floración y cubriendo los frutos. Fruto aquenio algo alado, tres angulado, estrechándose en ambos extremos (Aucasime, 2006) (Tovar, 2001).

Habitat: Esta planta es propia de partes húmedas de la puna, crecen en zonas pantanosas, bordes de manantiales y suelos con abundante materia orgánica, es propia de la zona alto andina crece desde los 3200 hasta 4300 m.s.n.m (Tovar, 2001).

Propagación generalmente vegetativa mediante rizomas.

Usos Populares: Tradicionalmente se usa como desinflamante del estómago, riñones, antiséptico. Se toma el exudado gelatinoso que se deposita en las hojas. También se usa para el lavado del cabello, en forma de champú como protector capilar.

Es bastante utilizado por la población del distrito de Los Morochucos, provincia de Cangallo de nuestra Región, generalmente por las mujeres para el lavado del cabello, ellas afirman que les protege y disminuye la caída del cabello, para tal efecto se fracciona los tallos y hojas de la putaqa y se hace remojar en agua corriente durante la noche, al día siguiente se obtiene el exudado gelatinoso de los tallos y la base de las hojas, y este es utilizado como champú.

2.2 EL CABELLO

El cabello es un filamento de estructura cilíndrica que nace entre los poros de la piel y que está compuesta casi totalmente de queratina que es 85 a 90% de proteína. Por eso debemos ingerir diariamente (verduras, maíz, maní, habas, trigo, leche, huevo, etc.). De nuestra alimentación depende en gran parte la belleza y salud de nuestro cabello (Amerchol, 2004).

2.2.1 PARTES DEL CABELLO

Raíz: Es la porción de cabello que se encuentra sumergido dentro del cuero cabelludo, sujeto mediante una vaina llamada folículo piloso. En la parte más profunda de la raíz se encuentran los vasos sanguíneos que aportan al cabello sus elementos nutritivos.

En esta misma zona se encuentra la glándula sebácea que es la responsable de segregar una sustancia grasosa llamada SEBUM, cuya función es lubricar la superficie del cabello.

Tallo: Es la parte libre del cabello constituida por dos capas concéntricas: cutícula y córtex y una médula central.

Cutícula: Es la capa más externa formada por escamas transparentes superpuestas unas de otras y son las encargadas de proteger y dar brillo al cabello.

Córtex: Es la capa intermedia y en ella se encuentran los pigmentos responsables del color, (pigmento granulado), es químicamente grande y corresponde a cabellos oscuros, (pigmentos difusos) son químicamente más pequeños y corresponden a cabellos claros o rubios (Amerchol, 2004).

Las canas aparecen cuando desaparecen los pigmentos.

Médula: Es la parte interna y la más importante; formada por células epiteliales que contienen gránulos de queratina (Charlet, 1996).

2.2.2. VIDA DEL CABELLO

Todos los pelos, cualquiera sea su clase, tiene una vida limitada. Tanto, su pérdida a causa de la muda es un proceso fisiológico. Casi el 14% del cabello es una melena que se encuentra en la fase telógena, el 1% en la fase catágena y el 85% en la fase anágena. Cuando predomina la telógena y catágena sobreviene la caída del cabello (Charlet, 1996).

Fase de anágeno piloso (fase de crecimiento): Corresponde desde la formación de un nuevo cabello hasta su desarrollo y dura aproximadamente seis años y crece de uno a dos centímetros por mes. “El pelo papilar” esta unido firmemente a la papila.

Fase de catágeno piloso (fase de transición): El pelo detiene su crecimiento, se desprende de la papila y emigra hacia arriba dentro del folículo, esta fase dura aproximadamente 14 días.

Fase de telógeno piloso (fase de reposo): Corresponde a la caída del cabello y su reposición por uno nuevo, el pelo permanece a la altura de la glándula sebácea, hasta la caída del mismo (Charlet, 1996).

2.3 CHAMPÚ

Champú deriva del griego *Aphoros* (espuma) y del latín *Geno* o también del griego *Gennao* (engendro espuma) “Generador de espuma”.

La palabra inglesa shampoo que significa “masaje” viene de la voz indostánica “*Tshampa*” usado para designar a los masajes que se recibían en los cálidos baños orientales, ésta a su vez deriva de la palabra “*sapu*” del san cristo que quiere decir apretar (Harry, 1990).

El término inglés shampoo que castellanizado se denomina champú deriva de la voz “campo” nombre con el cual se conocía en la India a la corteza desecada y triturada de *Quillaja Saponaria* (palo jabón) rica en saponinas, motivo por el cual se empleaba para el lavado del cabello (Harry, 1990).

También etimológicamente, la palabra champú deriva de “Escampa”, que significa friccionar en idioma Hindú.

Se designa champú a preparaciones líquidas, en polvo, en crema destinadas a la higiene del cabello.

Los champúes son preparaciones de agentes con actividad superficial presentados en forma adecuada ya sea líquida, sólida o en polvo, las cuales al ser usadas conforme a direcciones específicas eliminan la grasa y la suciedad del cabello y cuero cabelludo sin afectar adversamente a ninguno de éstos, ni a la salud del consumidor (Harry, 1990).

2.3.1 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).

Comprende a los principios activos y excipientes quienes dan como resultado una forma farmacéutica. 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).

2.3.2 PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS EN LA ELABORACIÓN DEL CHAMPÚ

TENSOACTIVOS

Los tensoactivos se definen como aquellas sustancias capaces de variar la tensión superficial de los líquidos (Charlet, 1996).

a. Tensoactivos aniónicos

- Alquil sulfato: siendo usados, los lauriles y miristil sulfatos de sodio y potasio o trietanolamina. Buena acción detergente y espumante, pero presenta baja solubilidad en agua fría, viscosidad elevada y pueden ser irritantes, inconveniente que se mejora al asociarlo a tensoactivos no iónicos y a lipoproteínas.
- Alquil éter sulfatos: bien tolerados por pieles delicadas.
- Sulfato succinatos: proporcionan tacto al cabello. Asociado a alquil sulfonatos y alquil éter sulfato; reducen efectos irritantes, empleándose en champú para niños.
- Metil tauramidas: da excelentes efectos acondicionadores al cabello. Se usa en asociación.
- Acil lactatos: bien tolerados, dotan al cabello de textura y manejabilidad.

b. Tensoactivos anfóteros

- Acil péptido: más emulsionantes que detergentes, limpian sin desengrasar. Son usados en asociación con alquil sulfatos, alquil éter sulfato disminuyendo su efecto irritante.
- N-alkil beta amino propionato y N-alkil beta amino dipropionato: muy usado en champú opalescente.

c. Tensoactivos no iónicos

Poco usados, su efecto irritante en el ojo, limita su uso, son incompatibles con los tensoactivos aniónicos. Ejm: Monoesterato de etilenglicol (Charlet, 1996).

ADITIVOS

a. Acondicionadores

- Tensoactivos catiónicos: reducen la carga electrostática del cabello.

- Derivados de lanolina alcoxidado: facilitan el peinado y lustran el cabello.
- Alquil amino óxidos: proporcionan suavidad, compatibles con agentes catiónicos.
- Polioles: humectantes, facilitan el peinado.

En general los acondicionadores actúan como viscosantes y opalescentes.

b. Estabilizantes de espuma

Entre ellos:

- Alquilamidas de ácidos grasos.
- Alquil amino óxido.

c. Agentes viscosantes

- Electrolitos: cloruro amónico o sódico en alquil éter sulfatos.
- Gomas naturales: karaya, goma arábiga, tragacanto y alginatos.
- Derivados de celulosa: hidroxietil, hidroxipropil, carboximetil.
- Polimeros carboxivinílicos: carbopol.

d. Secuestradores de cationes

Los más usados son EDTA de sodio y pirofosfato tetrasódico (Charlet, 1996).

OTROS COMPUESTOS

a. Conservantes

De gran importancia, los más frecuentes son:

- Metil parabeno.
- Derivados mercuriales (formaldehído).
- Derivados clorados y azufrados.
- Amonio cuaternario.

b. Reguladores de pH

El pH más adecuado para el cabello es de 6,5 nunca inferiores a 5,5.

Como tampones se usan:

Acido cítrico, fosfórico, tartrato, acido bórico.

c. Perfumes y colorantes

Los perfumes suelen ser florados de tipo aldehído y los colorantes hidrosolubles debiendo ser autorizados legalmente.

Los agentes detergentes arriba mencionados, deben cumplir ciertas características deseables, entre ellas tenemos:

- De fácil extensión, para una buena distribución en el cabello.
- Poder espumante, la velocidad con que se forma la espuma, el volúmen, consistencia y estabilidad de ésta sobre el cabello.
- Eliminación eficaz de la suciedad.
- Fácil peinado.
- Fácil enjuagado del cabello.
- Protección del brillo.
- Velocidad del secado, debido al uso de algunos agentes de alto poder humectante.
- Inocuo y no irritante; principal característica.
- Agradable con adecuado olor y color (Charlet, 1996).

2.3.3. MECANISMOS DE DETERGENCIA

El mecanismo de acción de los detergentes implica varios fenómenos físicos complejos como la humectación, espumados, emulsificación y eliminación alguna de las cuales se conoce de modo imperfecto (William y Nieves, 1989).

Es evidente que la detergencia, que es la eliminación de suciedad, implica los procesos siguientes.

- La solución detergente debe humedecer tanto la suciedad como el sustrato, en el caso del champú, es la fibra queratinizada del cabello; por tanto, tiene partículas de suciedad que disminuir la tensión superficial.
- Las suciedades deben mantenerse dispersas para poder estar en disposición de ser eliminadas en el enjuague.
- La tensión interfacial se debe reducir a tal grado que permita que se reemplacen las partículas de suciedad y de grasa por solución detergente.

En un detergente, la porción polar de la molécula, debe tener cierta atracción a la superficie que tiene que humedecer (en este caso el cabello), de modo que las moléculas detergentes en la interfase entre agua y cabello puedan arrastrar el agua sobre la superficie del cabello. Haciendo esto, la solución detergente se arrastra bajo la capa grasa, y extrae de la superficie ocasionando, finalmente, su desprendimiento en forma de partículas esféricas que después son solubilizadas por el detergente (Amerchol, 2004).

La diferencia fundamental entre un detergente y un simple emulsionante reside en la capacidad del grupo polar del detergente para desplazar a la grasa de una superficie, y ésta es la propiedad más importante en el lavado del cabello (Kirk, 1981).

El lavado de algodón y textiles similares, también requiere la eliminación de iones metálicos fuertemente ligados a la superficie, y esto complica el proceso y la selección de sustancias detergentes adecuadas (Hiscox, 1996).

La evaluación de la detergencia del champú, es un proceso difícil y complicado y, de hecho, existen tantos métodos como laboratorios evaluando detergencia. El método descrito por BARNETT Y POWERS es típico y depende de la determinación gravimétrica de la cantidad de suciedad y eliminación de hilaza de lana ensuciada de un modo estandarizado (Pozo, 1996).

Aunque comúnmente el público asocia espuma con detergencia, ambos términos no son sinónimos, y muchos detergentes muy efectivos no forman fácilmente espuma. Sin embargo, la espuma o enjabonado es, al menos, de importancia psicológica, y un champú que no forme espuma adecuadamente serán consideradas no satisfactorio (William y Niven, 1989).

2.4 CONTROL DE CALIDAD DEL CHAMPÚ

Calidad: Los productos cosméticos deben satisfacer adecuadamente los patrones de control de calidad, incluyendo la estabilidad y cuando es necesario la biodisponibilidad; cuando no se dispone de patrones nacionales de control, los proveedores deben brindar documentación de que el producto se ha preparado de acuerdo a las especificaciones internacionales aceptadas, como el método de la OMS denominado "Sistema de Certificación de Calidad de los Productos Cosméticos disponibles para el Comercio Internacional", establecido en 1975 (Charlet, 1996).

Estabilidad: Es la capacidad de una formulación en permanecer dentro de las especificaciones físicas, químicas, biológicas, terapéuticas y toxicológicas durante su vida en el anaquel; en un envase seleccionado (Hellman, 1982).

La formulación final debe ser sometida a diversas condiciones de modo de asegurar que no ocurra dentro de ciertos límites ninguna degradación, tales como: separación de fases, decoloración, desarrollo de olores extraños, crecimiento bacteriano, etc. Todos los ensayos deben efectuarse tanto en recipientes de vidrio como de plástico, y por supuesto en el envase final.

Semanalmente durante los primeros tres meses y mensualmente durante el resto de la duración del ensayo, deberá efectuarse los siguientes controles: pH, viscosidad, densidad, color, olor, consistencia, pérdida de peso, distribución del tamaño de partícula. Además deberá efectuarse ensayos para

verificar la actividad del conservante y la estabilidad de los principios activos (Rémington, 1987).

La estabilidad depende en gran parte de los factores ambientales (temperatura, humedad, luz), durante el transporte, almacenamiento, manipulación, y el tiempo transcurrido desde la elaboración hasta el uso del producto (García, 2001).

Durante los estudios de estabilidad se deben de considerar la evaluación de las siguientes características:

Características físicas y químicas:

- Propiedades organolépticas: color, olor, aspecto y consistencia.
- Propiedades físicas específicas de la formulación: cambios de pH, poder adherente, dureza, extensibilidad, homogeneidad, viscosidad y densidad.
- Valoración del principio activo.
- Contenido de los productos de descomposición.
- Contenido de agentes de conservación antimicrobianos y antioxidantes (García, 2001).

Características microbiológicas:

Este tipo de alteración se da como consecuencia de la contaminación con microorganismos de distinta procedencia, como pueden ser: la materia prima, factores ambientales como la temperatura, humedad, oxígeno, luz; los procesos de fabricación, los equipos y materiales (Vila, 1998).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo se realizó en el Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y en el Laboratorio de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.2 MATERIALES

Población: Hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" existentes en el distrito Los Morochucos de la provincia Cangallo, del departamento de Ayacucho.

Muestra: 20 Kg. de Hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" recolectadas del distrito Los Morochucos de la provincia Cangallo, del departamento de Ayacucho.

3.3 DISEÑO METODOLÓGICO

Preparación de muestra: Las muestras se recogieron en el período intermedio comprendido entre la floración y formación del fruto, entre los meses de enero y

febrero del 2005 en el distrito Los Morochucos, de la Provincia Cangallo, del Departamento de Ayacucho, a 3200 m.s.n.m.

Estabilización o secado: Se efectuó el secado a temperatura ambiente en sombra, durante veinte días sobre papel craf, con ventilación, removiendo el vegetal para evitar su descomposición; posteriormente se seco en una estufa a 37°C por tres días, hasta conseguir una textura frágil para facilitar su reducción.

Molienda: Se efectuó en un mortero de porcelana, obteniéndose un polvo seco de la muestra problema, luego se tamizó hasta obtener polvos finos, guardándose luego en frascos limpios, secos y de color ámbar, hasta su uso posterior.

Determinación de humedad: Se pesó 3 g. de muestra en una luna de reloj, previamente tarada, luego se desecó a 105 °C por un tiempo de 3 horas, después la luna fue desecada, donde se enfrió a temperatura ambiente y se pesó, luego colocándolo nuevamente en la estufa durante 1 hora y se volvió a pesar hasta la obtención de un peso constante (Miranda y Cuellar, 2000).

Los cálculos se realizaron del siguiente modo:

$$PPD = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M} \times 100$$

PPD : pérdida en peso por desecación(%).

M_2 : masa de la cápsula con la muestra de ensayo (g).

M_1 : masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g).

M : masa de la cápsula vacía.

100 : factor matemático.

Se realizó el análisis por duplicado.

Determinación de cenizas.- Se pesó 3 g de *Rumex peruanus* en un crisol de porcelana previamente tarado, luego se procedió a calentar suavemente la muestra en una cocinilla hasta obtener carbón, luego se incineró a 500 °C por 3 horas, se enfrió en el desecador y se pesó la muestra; se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100$$

C : porcentaje de cenizas totales en base hidratada.

M : masa de crisol vacío (g).

M₁ : masa de crisol con la porción de ensayo (g).

M₂ : masa de crisol con la ceniza (g).

100 : factor matemático para los cálculos.

3.3.1 TAMIZAJE FITOQUÍMICO

Se siguió la técnica de Miranda y Cuellar (2000).

3.3.2 ELABORACIÓN DE CHAMPÚES

El champú base se preparó con la metodología de Charlet, (1996); para luego preparar el champú con los extractos acuoso, hidroalcohólico y etéreo de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Se envasaron en frascos de 250 ml.

CHAMPÚ BASE

Lauril sulfato trietanolamina	10.0%
Dietanolamida	2.0%
Cloruro amónico cetil trimetilo	2.0%
Sorbato de potasio	0.10%
Agua desilada csp.	100ml

FORMULA "A"

Extracto acuoso de <i>Rumex Peruanus</i> .	5.0%
Lauril sulfato trietanolamina	10.0%
Dietanolamida	2.0%
Cloruro amónico de cetril trimetilo	2.0%
Sorbato de potasio	0.10%
Agua destilada csp.	100ml

FORMULA "B"

Extracto hidroalcoholico de <i>Rumex peruanus</i> .	5.0%
Lauril sulfato trietanolamina	10.0%
Dietanolamida	2.0%
Cloruro amónico de cetril trimetilo	2.0%
Sorbato de potasio	0.10%
Agua desilada csp.	100ml

FORMULA "C"

Extracto etéreo de <i>Rumex peruanus</i> .	5.0%
Lauril sulfato trietanolamina	10.0%
Dietanolamida	2.0%
Cloruro amónico de cetril trimetilo	2.0%
Sorbato de potasio	0.10%
Agua destilada csp.	100ml

El cloruro de sodio se añade como espesante en cantidad suficiente en todos los casos.

Se preparó un total de 12 frascos, para cada fórmula.

3.3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN

- Se realizó la extracción acuosa por infusión, extracción hidroalcohólica y etérea de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", respectivamente, luego se adicionó el conservante sorbato de potasio a cada extracción, con agitación constante hasta completa disolución.
- En el recipiente de preparación se mezcló vigorosamente el Lauril sulfato trietanolamina con dietanolaminda, hasta que tome una coloración blanquecina de consistencia pastosa, luego se agregó la preparación anterior con fuerte agitación, seguidamente se llevo a baño maría para su completa disolución.
- Se agregó cloruro amónico de cetil trimetilo con agitación moderada durante diez minutos aproximadamente, hasta obtener una consistencia blanquecina y pastosa.
- Por otro lado en el resto del agua se disolvió cloruro de sodio, para ajustar la viscosidad.
- Se dejó reposar hasta que desaparezca la espuma (aproximadamente cinco horas).
- Se envasó en frascos de 250ml.
- Se etiquetó los frascos

3.3.4 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

El champú vegetal preparado a base del extracto acuoso, hidroalcohólico y etéreo de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", se sometieron a la prueba de aceptabilidad en un número de 30 personas, quienes fueron agrupados por sexo y edad de la siguiente manera: 22 mujeres de 15 a 28 años y 8 varones de 17 a 28 años respectivamente. Anexo Nº 19

3.3.5 DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE LAS FORMULACIONES “A, B y C”

A las formulaciones “A, B y C” se les efectuaron exámenes físicos, químicos y biológicos, inmediatamente después de ser elaborados por un período de seis meses. Los champúes fueron almacenados en frascos de 250 ml. La evaluación de las características se realizaron como se muestra (Hellman, 1982).

a. Características organolépticas

El análisis organoléptico se llevó a cabo a través de una evaluación sensorial a temperatura ambiente. La importancia de éste análisis radica en que permite detectar indicadores cualitativos de inestabilidad química y se realizó según García, (2001), de la siguiente manera:

- Color: mediante observación directa.
- Olor: a través del sentido del olfato.
- Estructura y aspecto: mediante observación directa.
- Consistencia: mediante percepción digital.
- Homogeneidad: microscópicamente se realizó mediante una observación visual de una capa delgada de champú extendida sobre una superficie a fin de examinar la uniformidad del producto.

b. Características físico - químicas

pH: Para conocer el pH en este tipo de formulaciones se usó el método potenciométrico y el método de papel indicador (Sharapin y Pinzón, 2000).

El pH óptimo para champúes es de 5,8 a 7,0 (Charlet, 1996).

Densidad: Se determinó la densidad del champú a diferentes temperaturas por el método del picnómetro. Este método consiste en llenar el picnómetro con el agua y dejar caer la tapa. Termostatar por cinco minutos a la primera temperatura constante, luego secar y pesar. Repetir el mismo procedimiento con el champú a estudiar (García, 2001).

$$\rho_C = \frac{W_{P+C} - W_P}{W_{P+H_2O} - W_P} \times \rho_{H_2O}$$

ρ_C : Densidad del champú.

W_P : Peso del picnómetro vacío-

W_{P+H_2O} : Peso del picnómetro vacío con agua.

W_{P+C} : Peso del picnómetro vacío con champú.

W_{P+C} : Peso del picnómetro con champú.

ρ_{H_2O} : Densidad del agua.

Viscosidad: Para la medición de las viscosidades, se empleó el método de cilindros concéntricos rotatorios, utilizando el viscosímetro EXTECH DIGITAL Modelo 345060 High Rang (0,3 to 4000 dPas). Este método consiste en termostatar a la primera temperatura del viscosímetro y su contenido durante 5 minutos hasta temperatura constante, luego encender el viscosímetro rotacional y realizar las lecturas en dPas. Repetir el mismo procedimiento a diferentes temperaturas (Arias, 1997).

Poder espumante (Ensayo de Ross – Miles) al 1%: Este ensayo se realizó para determinar la altura o nivel de espuma de sustancias deterativas que comprenden entre 13 a 220 mm (Harry, 1990).

Índice de Balance Lipofílico e Hidrofílico (HLB): Con este ensayo se determinó el comportamiento y propiedades fisicoquímicas de los tensoactivos.

El índice de HLB se representa numéricamente en una escala de valores de 0 a 20. A las sustancias muy hidrosolubles le corresponde altos valores de HLB y a las sustancias poco polares y oleosas valores mínimos de HLB (García, 2001).

Los humectantes presentan un HLB de 7 a 9; tienen la capacidad de humectar superficies que son aerofílicas, facilitando el mojado y conseguir una mejor disolución.

Los antiespumantes son sustancias con HLB de 1.5 a 3.0; impiden la formación de espuma o rompen la espuma formada, por disminución de la tensión superficial de la película de aire.

Los espumantes tienen un HLB entre 13 y 15; favorecen la formación de espuma, aumentando el grosor y resistencia de la película de espuma, evitando que se rompa con facilidad. No debe confundirse con índice afrosimétrico (capacidad de espuma) e índice de detergencia (capacidad de limpiar).

Los detergentes tienen un HLB entre 14 y 16; limpian y forman espuma en forma independiente de pH, lo que los diferencia de los jabones; su función es desprender la suciedad de las superficies, suspendiéndoles en el medio (García, 2001).

El índice de HLB, se realizó en el laboratorio de Farmacotécnica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Para éste ensayo se utilizó una batería de reactivos con valores de HLB de 0 a 20; los cuales se sometieron a pruebas de reacciones con las tres formulaciones del champú preparado a base de hojas de *Rumex peruanus* "Putaqá". En un tubo de ensayo fue colocado 2ml del champú, luego se agregó 2ml de la batería de reactivos; finalmente se observó la formación de emulsión.

c. Evaluación microbiológica

Las pruebas microbiológicas se realizaron en el Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas de La UNSCH, siguiendo la técnica de preparación y dilución de muestras de alimentos según recomienda la bibliografía en el control microbiológico de leche y productos lácteos. Los parámetros realizados son:

- Numeración de microorganismos aerobios viables.
- Numeración de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo.
- NMP de bacterias coliformes *E. coli*.
- Numeración de hongos y levaduras.

(Harrigan, 1979).

d. Prueba de irritación

Índice de irritación dérmica: Este ensayo es utilizado para determinar la capacidad de irritación de una sustancia, dependiendo de la naturaleza de la sustancia ensayada, de su concentración y de tiempo de aplicación sobre la piel. Se designa irritación a la reacción cutánea producida por cualquier sustancia después de una aplicación única (Gali, 1987).

Para esta prueba se utilizaron cinco conejos. Este método consiste en que el día anterior, el conejo es afeitado en un área aproximada de 6x3 cm. comprendiendo la espalda y los flancos. El material se midió a razón de 2ml/Kg. de peso corporal y se ha colocado sobre la zona afeitada, luego se cubrió con gasa hidrófila, este fue mantenido en su sitio por medio de vendas o esparadrapo. El animal permaneció inmobilizado por 72 horas; al final de los cuales los parches fueron retirados procediéndose a evaluar la irritación de acuerdo a las tablas de DRAIZE (Charlet, 1996).

0 : No hay reacción.

1 : Enrojecimiento mediano.

- 2 : Enrojecimiento moderado.
- 3 : Enrojecimiento difuso.
- 4 : Enrojecimiento intenso.
- 5 : Enrojecimiento severo e hinchazón.

Se realizaron dos lecturas a las 24 y 72 horas.

Índice de irritación ocular: Este ensayo se utilizó para determinar de manera objetiva el grado de irritación ocular provocado por una sustancia cuando ella es introducida en el ojo del conejo.

La técnica básica de evaluar la seguridad ocular es la descrita por DRAIZE. En este método, una porción de 0,1ml de la formulación de champú se aplicó en el saco conjuntivo del ojo derecho del conejo, dejando el ojo izquierdo para servir de control normal. Después de un período de contacto de 10 segundos, tanto los ojos tratados como los de control se lavaron con 25 ml. de solución salina fisiológica para eliminar la solución de ensayo. Se realizaron observaciones en cuanto a síntomas patológicos 1 hora después de la instalación, otra vez al cabo de 2 horas y después a las 24, 48 y 72 horas (Harry, 1990).

3.4 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 06 meses.

IV. RESULTADOS

CUADRO N° 01: Contenido de humedad y cenizas (base seca), en hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

MUESTRA	CENIZAS (%)	HUMEDAD (%)
Hojas	5,37	19,8

CUADRO Nº 02: Metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

METABOLITOS PRESENTES	REACCIÓN	INTENSIDAD	CARACTERÍSTICA
Alcaloide	Dragendorff	-	Verde
Flavonoides	Shinoda	+++	Rojo –naranja
Triterpenoides y Esteroides	Lieberman y Burchard	+++	Pardo –Rojizo
Taninos y Fenoles	Cloruro Férrico	+++	Verde oscuro
Lactonas y cumarinas	Baljet	+++	Rojo
Saponinas	Formación de espuma	+++	Espuma
Aminoácidos	Ninhidrina	+++	Violeta
Sustancias Reductora	Permanganato de potasio	++	Decoloración
Mucilago	Descenso de temperatura (0-5 °C)	+++	Consistencia gelatinosa

- (-) : Ausente
 (+) : Escasa
 (++) : Regular
 (+++) : Abundante

CUADRO N° 03: Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

METABOLITOS PRESENTES	REACCIÓN	INTENSIDAD	CARACTERÍSTICA
Alcaloides	Dragendorff	-	Verde
Flavonoides	Shinoda	+++	Rojo intenso
Triterpenoides y Esteroides	Lieberman y Burchard	++	Pardo -Rojizo
Taninos y Fenoles	Cloruro Férrico	+++	Rojo vino
Lactonas y Cumarinas	Baljet	+++	Rojo
Saponinas	Espuma	+++	Formación de espuma.
Catequinas	Ensayo de catequinas	++	Verde carmelita
Azúcares Reductores	Fehling	++	Rojo intenso
Aminoácidos	Ninhidrina	+++	Azul violáceo
Quinonas	Bontrager	+++	Rojo intenso
Antocianidinas	Ensayo de antocianidina	++	Marrón rojizo
Cardenólidos	Kedde	-	Rojo
Sustancias reductoras	Permanganato de potasio	+++	Decoloración

- (-) : Ausente
 (+) : Escasa
 (++) : Regular
 (+++) : Abundante

CUADRO N° 04: Metabolitos secundarios presentes en el extracto etéreo de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

METABOLITOS PRESENTES	REACCIÓN	INTENSIDAD	CARACTERÍSTICA
Alcaloides	Dragendorff	-	Amarillo
Flavonoides	Shinoda	++	Rojo –naranja
Triterpenoides y Esteroides	Lieberman y Burchard	+	Pardo –Rojizo
Taninos y Fenoles	Cloruro Férrico	++	Verde oscuro
Saponinas	Espuma	+	Espuma
Aceites y grasas	Sudan	++	Formación de grasa
Lactonas y cumarinas	Baljet	++	Precipitado rojo

(-) : Ausente
 (+) : Escasa
 (++) : Regular
 (+++) : Abundante

CUADRO N° 05: Características organolépticas en función del tiempo de las formulaciones "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

TIEMPO (MESES)	PARÁMETRO	CHAMPÚ "A"	CHAMPÚ "B"	CHAMPÚ "C"
0	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Agradable
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena
2	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Suigéneris
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena
4	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Agradable
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena
6	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Agradable
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena

CUADRO N° 06: Índice de Balance lipofílico e hidrofílico (HLB), de las formulaciones "A", "B" y "C" elaborados con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

TIPOS DE CHAMPÚ	HLB
Champú "A"	14,0
Champú "B"	13,0
Champú "C"	12,0
Champú Base	14,0
Champú Control	14,0

CUADRO Nº 07: Evaluación microbiológica de las formulaciones "A, B y C" elaborados con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

PARAMETROS	CHAMPU "A"	CHAMPU "B"	CHAMPU "C"	REFERENCIA USP 28
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
Mohos	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
<i>Pseudomonas</i>	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
Mesofilos	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
<i>Coliformes fecales</i>	< 100NMP	< 100NMP	< 100NMP	< 100NMP

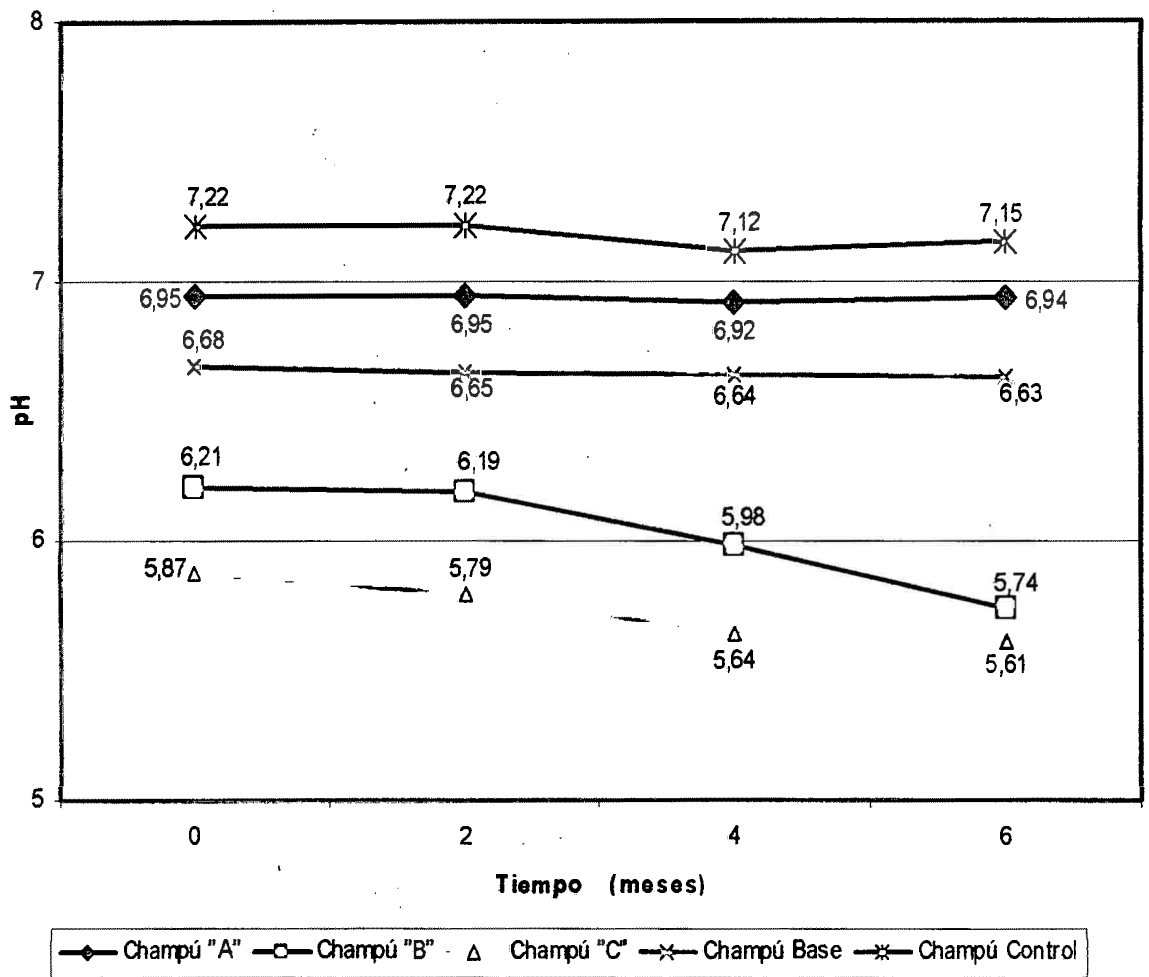


GRÁFICO N° 01: Variación de pH en función del tiempo de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

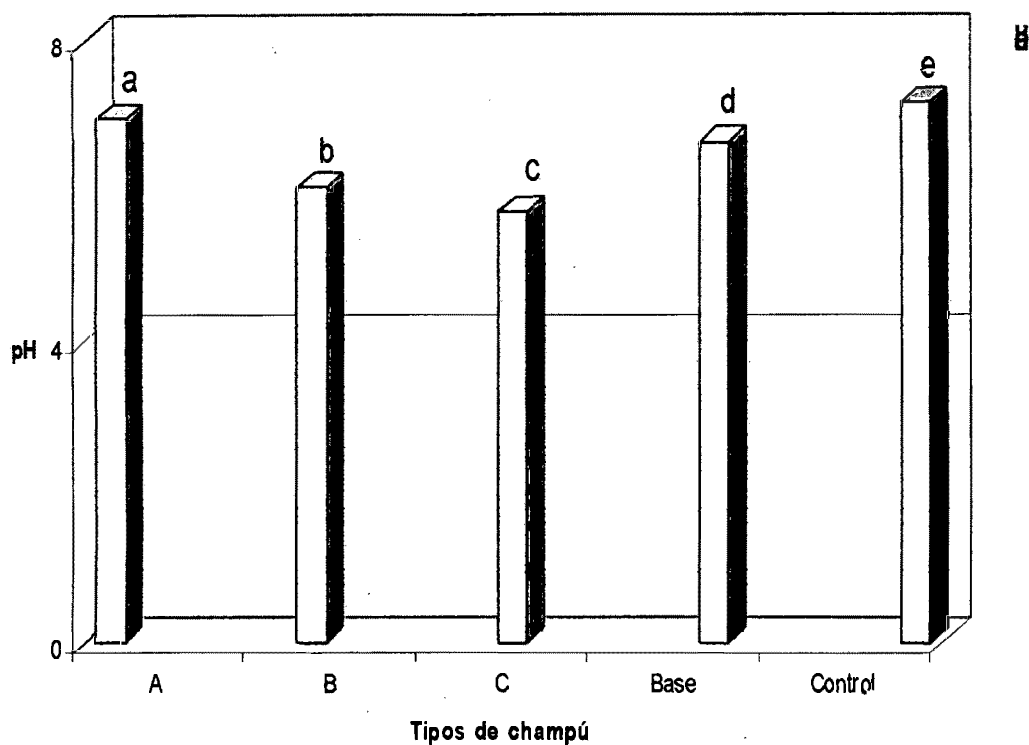


GRÁFICO Nº 02: Representación de la prueba de Tukey para la variación de pH de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus*"putaqa". Ayacucho -2005.

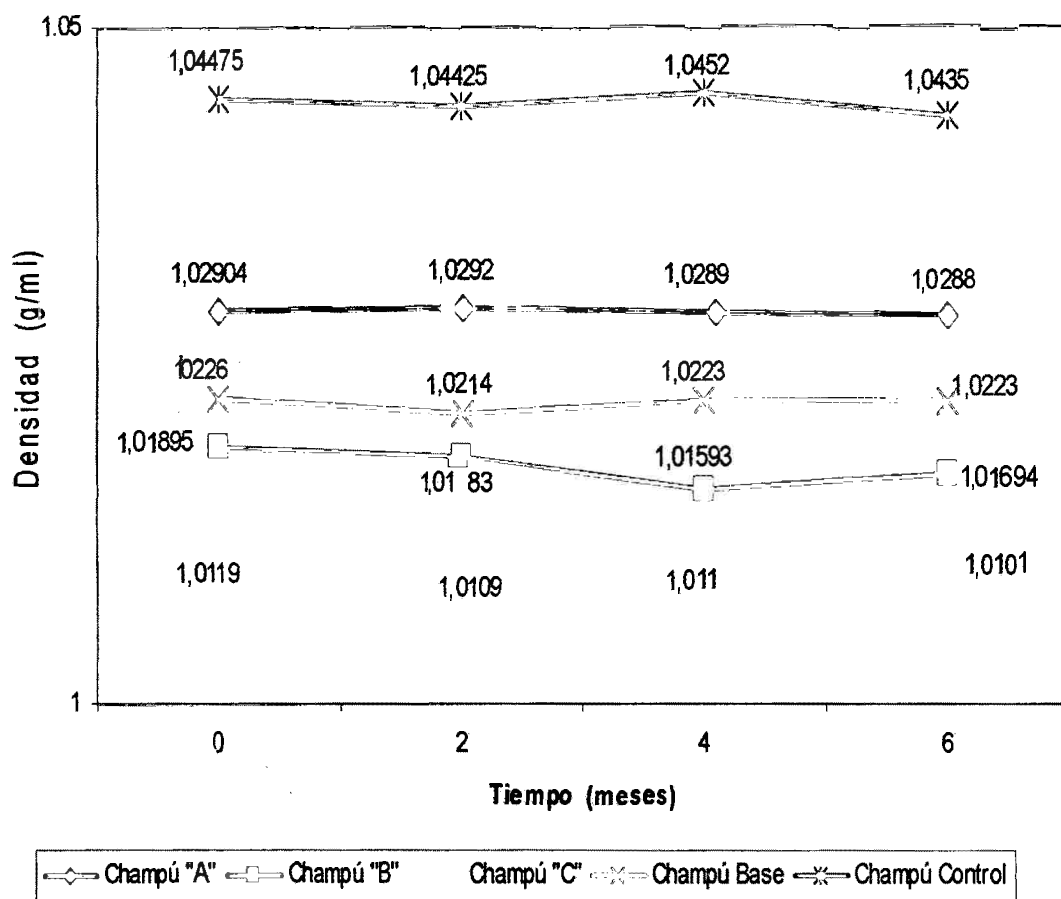


GRÁFICO N° 03: Variación de la densidad en función de tiempo a 20°C de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

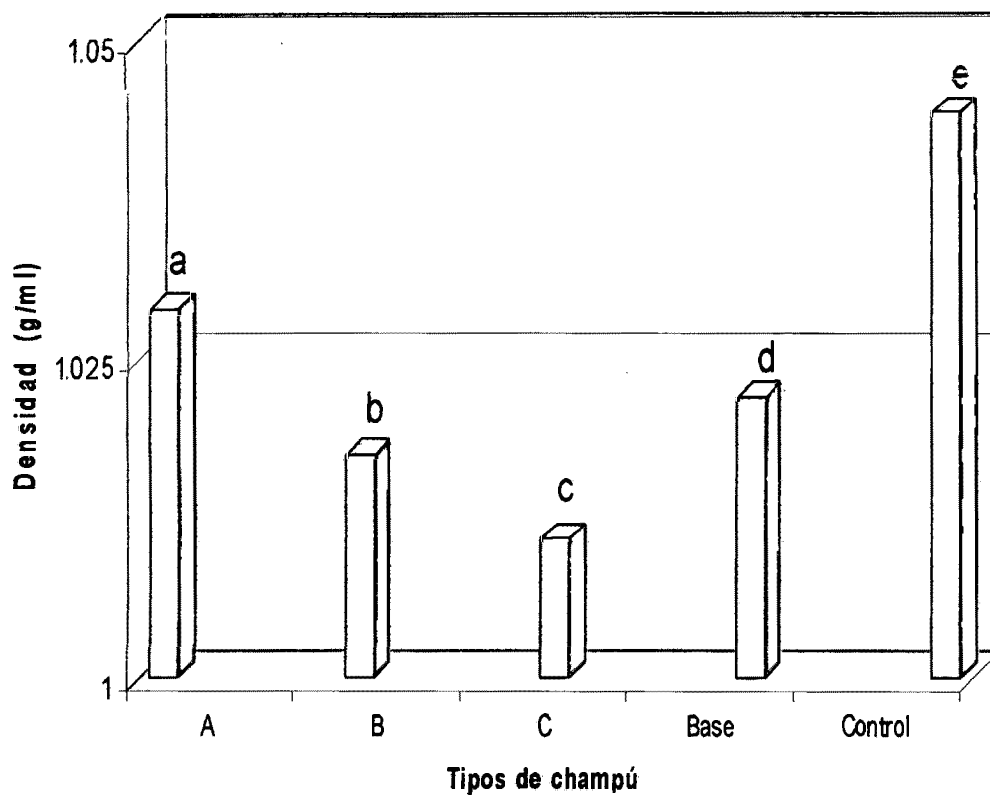


GRÁFICO Nº 04: Representación de la prueba de Tukey para la variación de densidad a 20°C, de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

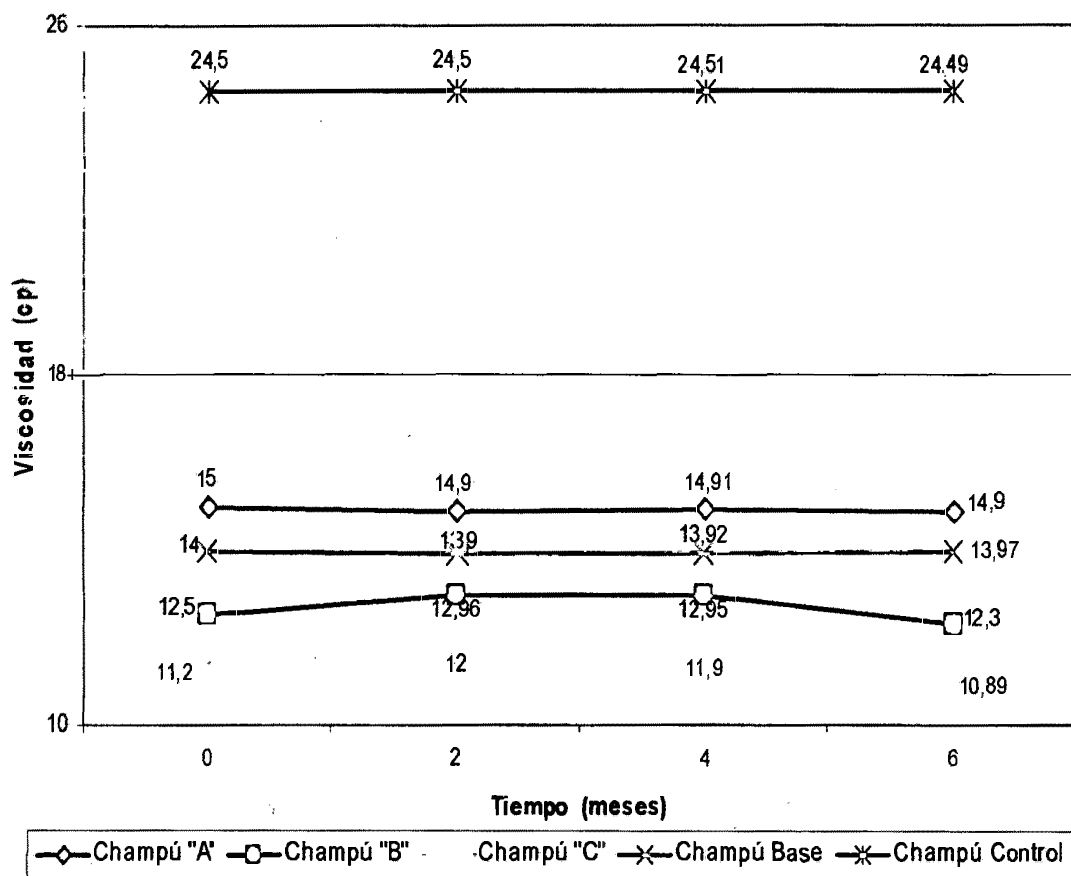


GRÁFICO Nº 05: Variación de la viscosidad en función de tiempo a 20°C de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

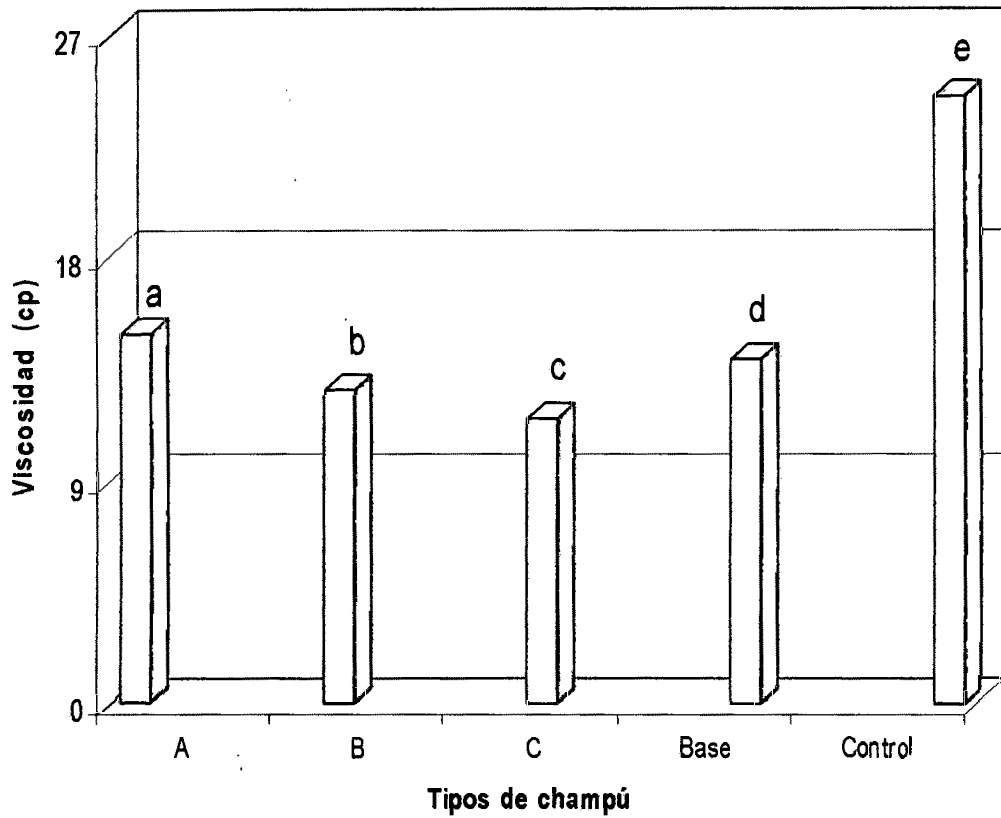


GRÁFICO N° 06: Representación de la prueba de Tukey para la variación de viscosidad a 20°C de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

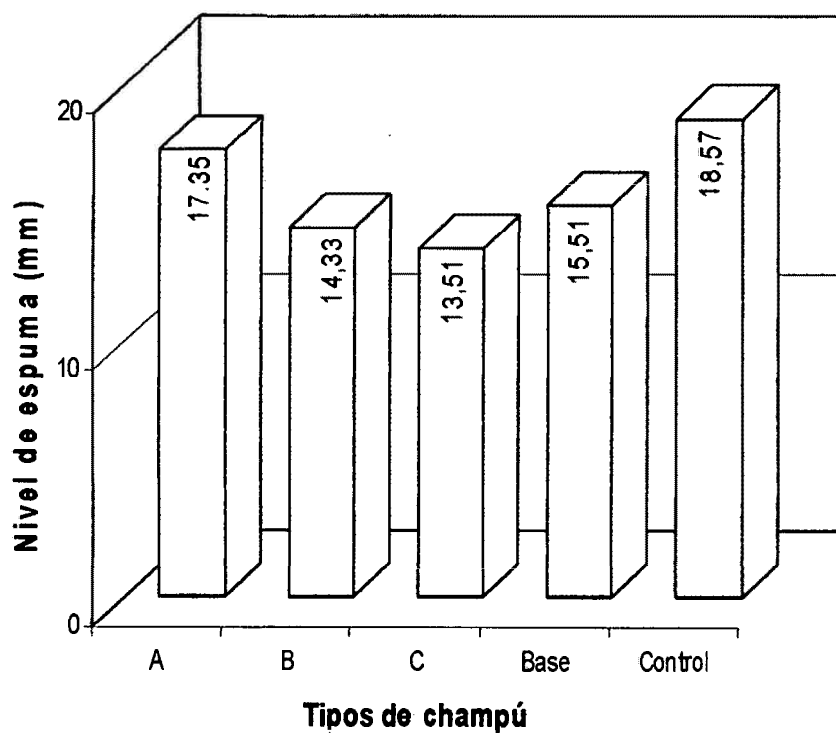


GRÁFICO N° 07: Niveles de espuma de los champús "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

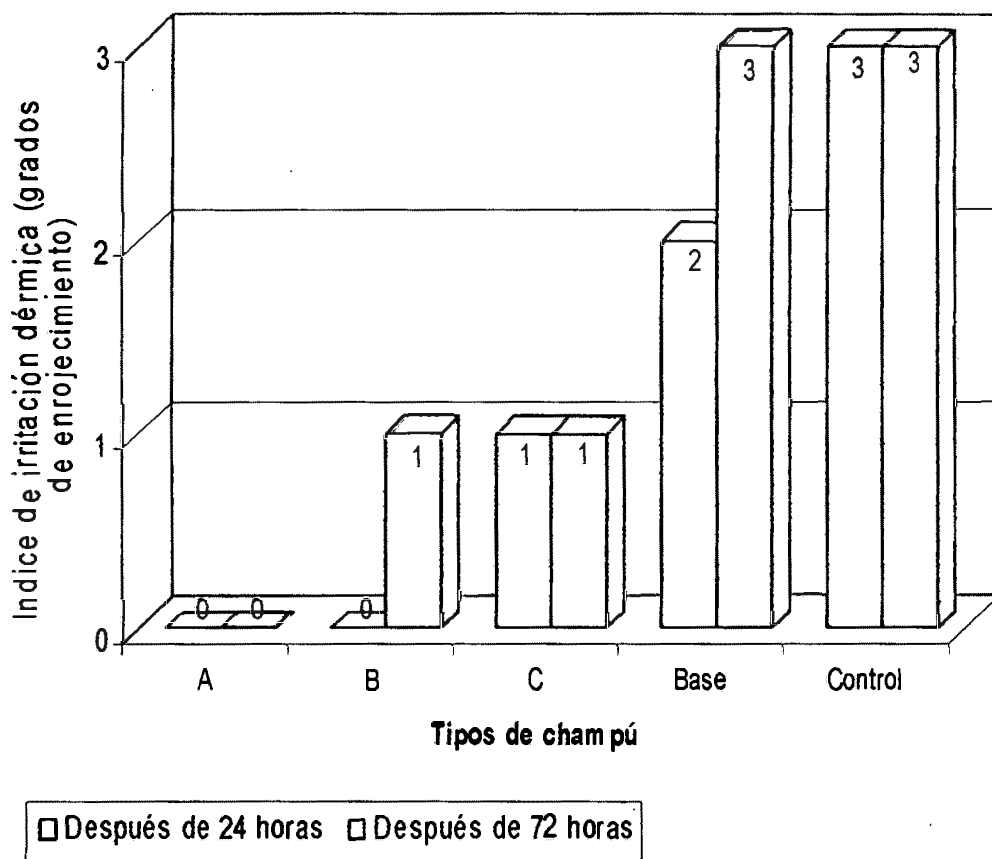


GRÁFICO Nº 08: Valores del índice de irritación dérmica en función del tiempo de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho -2005.

O : No hay reacción

1 : Enrojecimiento mediano

2 : Enrojecimiento moderado

3 : Enrojecimiento difuso

4 : Enrojecimiento intenso

5 : Enrojecimiento severo e hinchazón

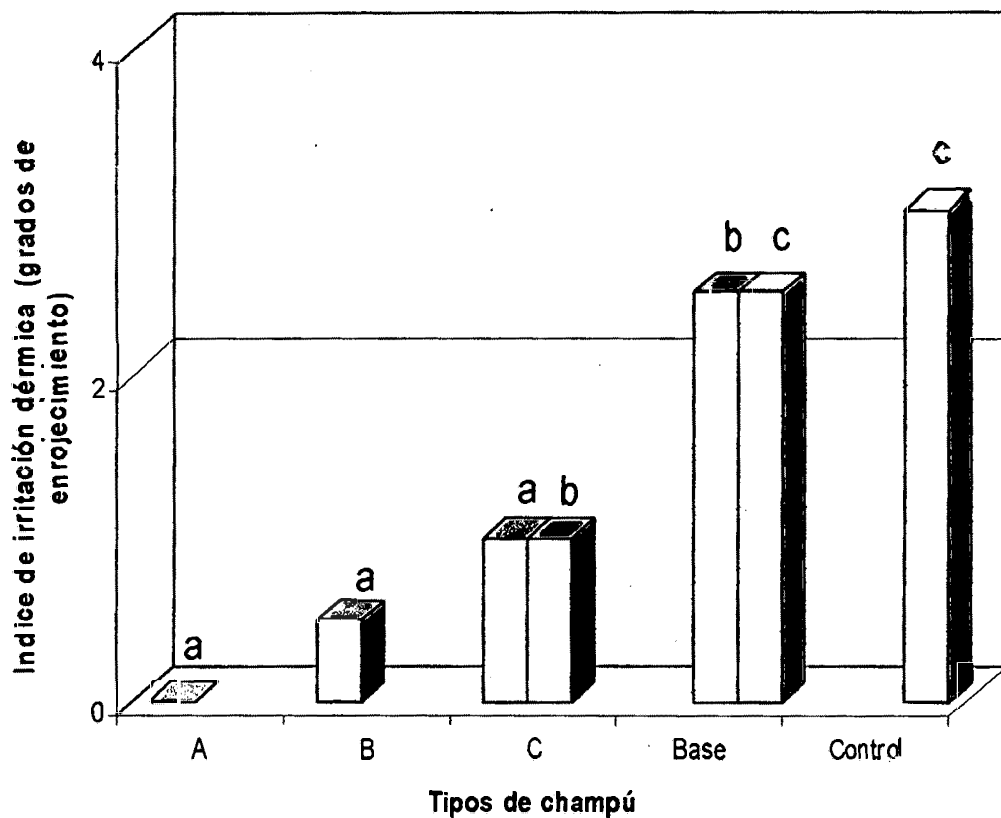


GRÁFICO Nº 09: Representación de la prueba de Tukey para valores del índice de irritación dérmica de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho -2005.

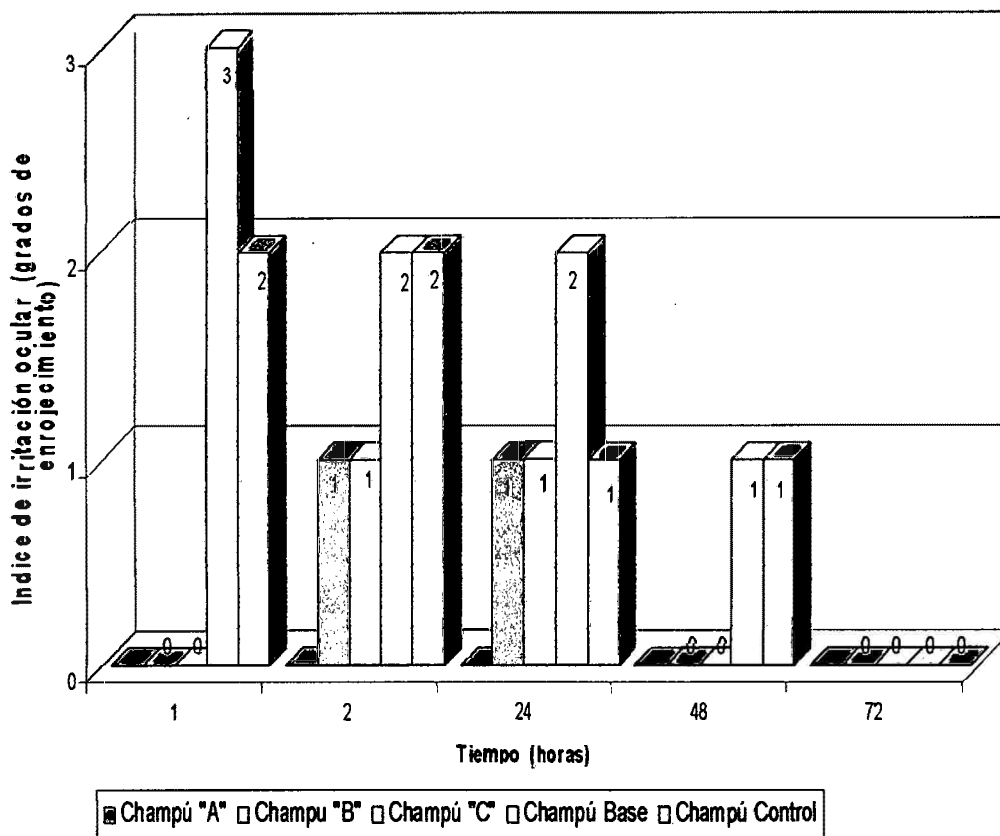


GRÁFICO Nº 10: Valores del índice de irritación ocular en función del tiempo de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

O : No hay reacción.

1 : Enrojecimiento mediano.

2 : Enrojecimiento moderado y difuso.

3 : Enrojecimiento e hinchazón.

¡Error! Vínculo no válido.

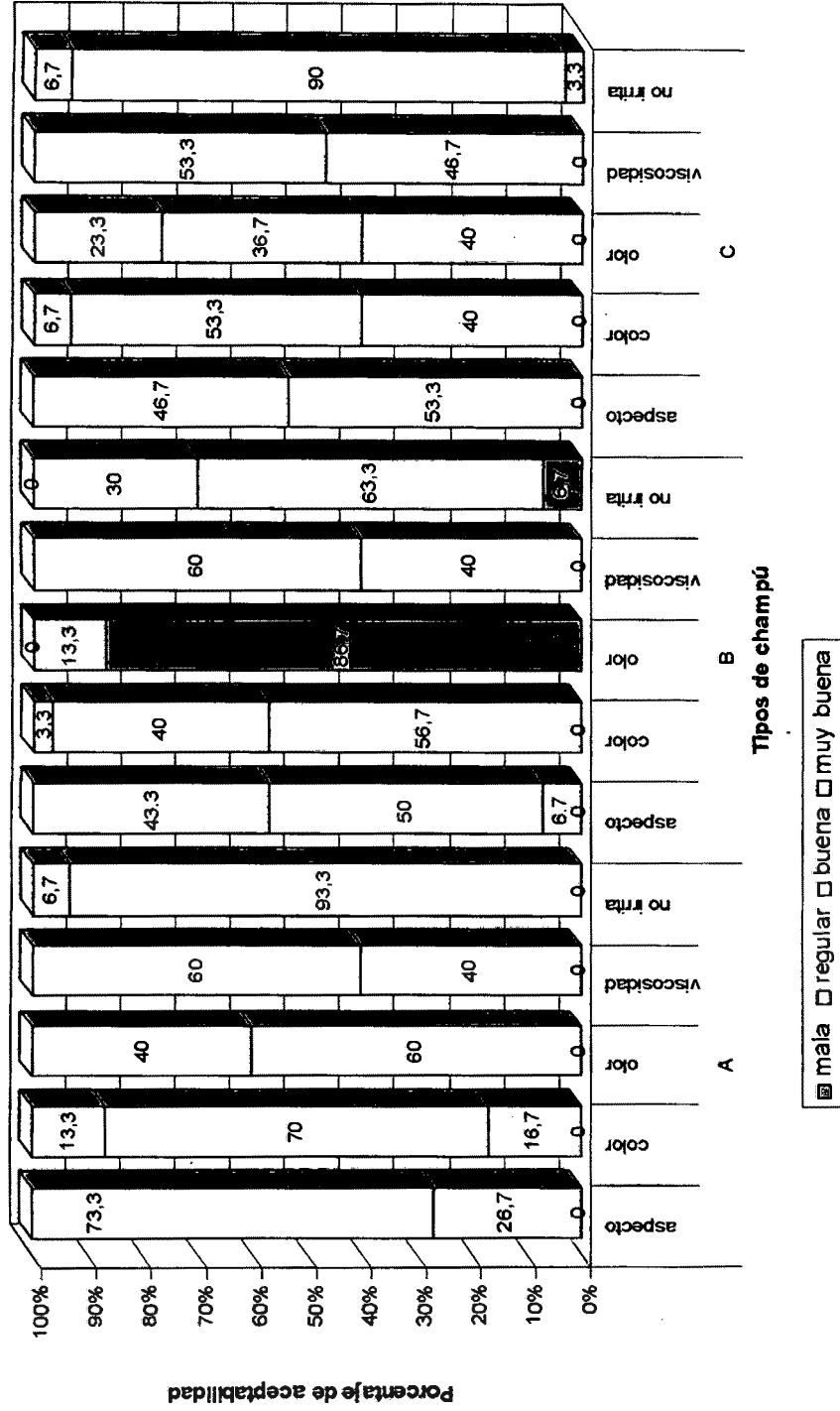


GRÁFICO Nº 11: Porcentaje de aceptabilidad de las formulaciones "A, B y C" elaboradas con extractos de hojas de *Rumex peruvianus*

"putaqa". Ayacucho – 2005.

V. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación contribuye como una alternativa para la producción de productos cosméticos; y tal es el motivo para recurrir a una fuente natural: *Rumex peruanus*, más conocida como “putaqa” o “ruibarbo”, que a partir de los extractos de hojas se elaboró tres formulaciones de champú, considerándose más aceptable el champú A, con una considerable bondad de limpieza, puesto que los champús comerciales en su mayoría son de productos sintéticos y tóxicos, por lo que el hombre debe orientar el uso de productos naturales que no contaminen el medio ambiente.

En el Cuadro N° 01, se muestran los valores promedios porcentuales de humedad y ceniza, reportados en base seca. El porcentaje de humedad obtenido alcanza un 19,8% el que resulta ligeramente superior a los valores reportados por Miranda y Cuellar, (2000), quienes indican de 8 a 14 % de humedad, esta variación probablemente se deba al tipo de suelo, altitud, clima, época de recolección, calidad de materia orgánica y metodología empleada; mientras comparando con los valores obtenidos por Rodolfo, (1991) de 91.24% de humedad en base fresca; en su tesis titulada “Determinación química bromatológica del *Rumex crispus* acelga silvestre, del distrito de Vilcanchos”; se

deben a la utilización de las hojas de *Rumex peruanus* con diferentes contenidos de humedad.

El porcentaje de cenizas en las hojas de *Rumex peruanus*, obtenido en el presente trabajo fue de 5,37%; debido al contenido de micro nutrientes tales como los minerales del suelo que son absorbidos por la planta, igualmente se debe al pH y otros factores relacionados con la producción. Mientras Rodolfo, (1991), obtuvo 1,28% de cenizas en hojas frescas Miranda y Cuellar, (2000), reporta en forma general que las especies vegetales contienen hasta 5% de cenizas.

En los Cuadros Nº 02, 03, y 04; se muestran los metabolitos presentes en los diferentes extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" entre ellos tenemos: Flavonoides, taninos y fenoles, lactonas y cumarinas, aminoácidos, sustancias reductoras, catequinas, azúcares reductores, quinonas, antocianidinas, cardenolidos, aceites y grasas, mucilagos, saponinas y triterpenos y esteroides. Posiblemente las saponinas y mucilagos son los responsables de la propiedad tensoactiva.

En el Cuadro Nº 05 se observa los resultados de las características organolépticas en las formulas "A, B y C" elaborado con los diferentes extractos de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa"; que fueron realizados a través del examen sensorial a temperatura ambiente, recién preparada (tiempo cero); a los 2, 4 y 6 meses respectivamente. El aspecto, color, olor y consistencia de las formulaciones "A y B" permanecen estables, y en el caso de la formulación "C", presenta variación de olor después de dos meses pero el aspecto, color y consistencia permanecen estables durante 6 meses. La formula "A" fue la que presentó mejores características organolépticas a criterio de las personas encuestadas.

En el Cuadro N° 06; se muestra el índice de Balance Lipofílico e Hidrofílico (HLB), de las tres formulaciones en donde la formulación "A", el champú base y el champú control tienen un HLB = 14; con aplicaciones deterativas, por otro lado la formula "B" presenta un HLB = 13 y la formula "C" un HLB = 12; presentando en todos los casos emulgencia O/A y correspondientes a sustancias hidrosolubles con altos valores de HLB esto según la tabla de valores del índice de HLB. Se puede afirmar que el champú control, base y "A", tienen buenas propiedades espumantes y de detergencia para ser utilizados en la elaboración de champú por tener un $HLB \geq 14$; por lo tanto va a ejercer una buena acción de limpieza en el cabello.

En el Cuadro N° 07; se muestra la evaluación de los parámetros microbiológicos (*Staphylococcus Aureus*, Mohos, *Pseudomonas*, Mesofilos, y *Coliformes fecales*), en las tres formulaciones elaboradas con extractos de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", En el que se observa que no hubo crecimiento microbiano en todos los casos; es decir no excede el límite máximo de contaminación permitido para champú, según la USP – 28 es de 100UFC/G; considerándose el champú vegetal apto para el consumo humano. Se siguió las buenas prácticas de manufactura evitando la contaminación del medio.

En el Gráfico N° 01 se muestra los valores de pH de las formulaciones "A, B, y C" en función del tiempo, comparado con champú base y control evaluados cada dos meses por un período de seis meses. En la que se aprecia que existe variación de pH por cada tipo de formulación. En la formulación "A", base y control, los valores de pH fluctúan entre 6,95 a 6,94; 6,68 a 6,63 y 7,22 a 7,15 respectivamente, cuyos valores se acercan a la neutralidad y son mayores en comparación a las formulaciones "B y C", donde oscilan de 6,21 a 5,74, y 5,87 a 5,61, respectivamente, lo cual indica que los valores iniciales bajos y el

descenso de pH en las formulaciones "B y C", se puede atribuir al efecto generado por los medios de extracción utilizados. Por lo tanto en las formulaciones "A, Base y Control", ocurre una mínima reacción química entre sus componentes; esta observación explica en cierta forma que el champú "A" es la formulación ideal, debido a que cumple con el rango de pH propuesto por Charlet, (1996), que fluctúa entre 6,5 a 7,0, respectivamente. La disminución acelerada del pH es un indicativo de una ligera acidificación por liberación de iones protones de alguno de los componentes del champú (Hellman, 1982). Estos resultados fueron contrastados con la prueba estadística de análisis de varianza, donde las diferencias fueron significativas al 95% de confianza siendo la variación de pH en función del tiempo estadísticamente significativa como se demuestra con la prueba de tukey (Anexo N° 12).

En el Gráfico N° 03, se muestra la variación de la densidad en función del tiempo de las formulas "A, B y C" comparado con champú base y control evaluados cada dos meses por un período de seis meses. En el cual se puede apreciar que existe variación de densidad por cada tipo de formulación. En las formulaciones "A, Base y Control" los valores de densidad fluctúan entre 1,02904g/ml a 1,0288g/ml; 1,0226g/ml a 1,0223g/ml y 1,04475g/ml a 1,0435g/ml, con una diferencia de $2,4 \times 10^{-4}$, $3,0 \times 10^{-4}$ y $1,25 \times 10^{-3}$ respectivamente, cuyos valores son menores en comparación a las formulaciones "B y C" donde los valores de densidad oscilan entre 1,01895g/ml a 1,01694g/ml y 1,0119g/ml a 1,0101g/ml, con una diferencia de $2,01 \times 10^{-3}$ y $1,8 \times 10^{-3}$, respectivamente, lo cual es indicativo que en la formulación "A, Base y Control ocurre una mínima deformación del fluido, por lo tanto son mas estables en el tiempo. Cada tipo de champú tiene una densidad diferente, esta afirmación es corroborada por el análisis de varianza y la prueba de Tukey, donde la variación de densidad en función del tiempo no es estadísticamente significativa. (Anexo N° 13)

En el Gráfico N° 05, se muestra la variación de la viscosidad en función del tiempo de las formulas "A, B y C" comparado con champú base y control evaluados cada dos meses por un periodo de seis meses. En el cual se puede apreciar que existe variación de viscosidad por cada tipo de formulación. En las formulaciones "Control, Base y A" los valores de viscosidad fluctúan entre 24,5cp a 24,49cp, 14cp a 13,97cp y 15cp a 14,90cp, respectivamente con una mínima diferencia de 0,01, 0,03 y 0,1, respectivamente; cuyos valores son menores en comparación con las formaciones "B y C" con valores que oscilan entre 12,5cp a 12,3cp y a 11,2cp a 10,89cp con una diferencia de 0,2 y 0,31 respectivamente, lo cual es indicativo que la formulación "A", Base y Control, permanecen estables durante 6 meses. El champú control tiene mayor viscosidad porque tiene aditivos viscosantes a diferencia del champú base y la formula "A", que solamente contienen en su composición cloruro de sodio, además de poseer mucilago en la formula "A". Los resultados fueron contrastados con la prueba estadística de análisis de varianza, donde las diferencias fueron significativas al 95% de confianza siendo la variación de viscosidad en función del tiempo estadísticamente significativa como se demuestra con la prueba de tukey (Anexo N° 14).

En el Gráfico N° 07 se reporta los niveles de espuma de las formulaciones "A, B y C", elaborado con extractos de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", comparado con el champú base y control, en el cual la formula control tiene un nivel de espuma mas alto, posiblemente por la presencia de agentes tensoactivos sintéticos en su composición. En la formula "A" se obtuvo un nivel de espuma de 15,37mm, esto posiblemente por la presencia de saponinas en el vegetal, y hace que tenga un buen poder espumante dejando el cabello limpio y sedoso.

En el Gráfico N° 08, se muestra los valores del índice de irritación dérmica de las formulaciones "A, B y C", en el cual se puede apreciar que la formula "A" no presenta reacción después de 24 y 72 horas respectivamente, la formula "B", no presenta irritación después de 24 horas y a las 72 horas presenta un enrojecimiento mediano. Comparado con la formulación base y control estos presentan enrojecimiento moderado y difuso; probablemente por la presencia de agentes tensoactivos sintéticos en su composición y la inestabilidad química de los componentes. Por lo tanto la formula "A", no presenta ninguna reacción, lo cual es indicativo de que no existe ninguna interacción entre sus componentes. Estos valores fueron corroborados con la prueba estadística de análisis de varianza, donde las diferencias fueron significativas al 95% de confianza. (Anexo N° 15). Las formulaciones A, B, C; C, Base y Base, Control; son estadísticamente similares como se muestra en la prueba de Tukey. (Anexo 15) y (Gráfico N° 09)

En el Gráfico N° 10, se reporta los valores del índice de irritación ocular de las formulaciones "A, B y C", las diferencias de los resultados se observaron a las 72 horas después de aplicada el champú. En el cual se puede apreciar que la formulación "A", no presenta reacción en 72 horas evaluados bajo las mismas condiciones a todas las formulaciones. La formula "B y C" después de 1 hora no presentan reacción, después de 2 y 24 horas presentan un enrojecimiento mediano y a las 48 y 72 horas ya no hay reacción. A comparación de las formulaciones base y control, estos si presentan reacción; tal es así que la formula base después de 1, 2 y 24 horas presenta enrojecimiento moderado y difuso. Mientras que la formulación control después de 1 hora produjo enrojecimiento e hinchazón y después de 2 y 24 horas presento enrojecimiento moderado y difuso; esto posiblemente a la presencia de detergentes sintéticos en su composición y a la interacción de los mismos ya que la mayor parte de los champús del mercado actual son irritantes a los ojos, en el sentido que

producen picor, dolor e inflamación del párpado que a la larga puede producir opacidad corneal de duración continuada (Harry, 1990).

El champú "A", no produce irritación hasta las 72 horas, mientras "B y C" produce moderada irritación a las 2 y 48 horas luego desaparece, mientras que base y control producen desde moderada a una alta irritación hasta las 24 horas, a las 48 horas mediana irritación y a las 72 horas desaparece. Por lo tanto la formulación "A", es ideal y no produce irritación dérmica ni ocular; posiblemente por la presencia de vitaminas y mucílagos naturales en su composición.

En el Gráfico Nº 11, se muestra los porcentajes de aceptabilidad de las formulaciones "A, B y C", para ello se ha preferido la aplicación de las formulaciones de champú, en mujeres, ya que ellas aprecian mejor la bondad de un champú, sobre todo si se trata de aplicarlo sobre su cabello. Los resultados promedios de la encuesta, después de un mes de empleo del champú, fueron los siguientes:

- Respecto a la limpieza: punto principal en la experimentación; todos mencionan que comparado con otros champúes, el champú de putaqa posee un excelente poder limpiador.
- Aspecto del champú: agradable y de buen color, lo que da fiabilidad de ser natural y propio de la putaqa.
- Respecto a la viscosidad que presenta el champú, mencionan, que es aceptable, y no se derrama entre las manos.
- Respecto al brillo: la mayoría menciona que después del lavado su cabello queda con brillo natural.
- No produce irritación a los ojos ni al cuero cabelludo.

De lo discutido anteriormente, podemos afirmar que sí es posible formular un champú vegetal, que tenga características aceptables, sin producir irritación dérmica ni ocular y que pueda tener menores efectos nocivos a la salud humana y al medio ambiente, que los champúes elaborados con sustancias sintéticas.

VI. CONCLUSIONES

1. Los metabolitos secundarios presentes en los extractos de hojas del *Rumex peruanus* "putaqa", son: Flavonoides, taninos y fenoles, lactonas y cumarinas, aminoácidos, sustancias reductoras, catequinas, azúcares reductores, quinonas, antocianidinas, cardenólidos, aceites y grasas, triterpenos y esteroides, saponinas y mucílagos.
2. Se demostró que se puede elaborar champú a partir de los extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", siendo el mas aceptable la formulación "A" elaborado con extracto acuoso.
3. La formulación "A", a diferencia de la formula "B" y "C", cumplió los parámetros fisico-químicos correspondientes a un champú; así mismo, no se observó contaminación microbiana.
4. La formulación "A" no produjo ninguna reacción de sensibilidad dérmica y ocular; por lo tanto es confiable su uso en seres humanos.

VII. RECOMENDACIONES

1. El presente trabajo puede dar lugar a que personas naturales o empresarios puedan utilizar este recurso natural y ayudados por el estudio de investigación, puedan poner en marcha una empresa dedicada a la elaboración de un champú natural, y brindar oportunidad de trabajo.
2. Realizar estudios clínicos del champú de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" que permitirá corroborar la ausencia de efectos tóxicos de tipo dérmico y ocular.
3. Realizar otras pruebas de aplicación como jabones, pasta dental, en la industria cervecera y farmacéutica.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

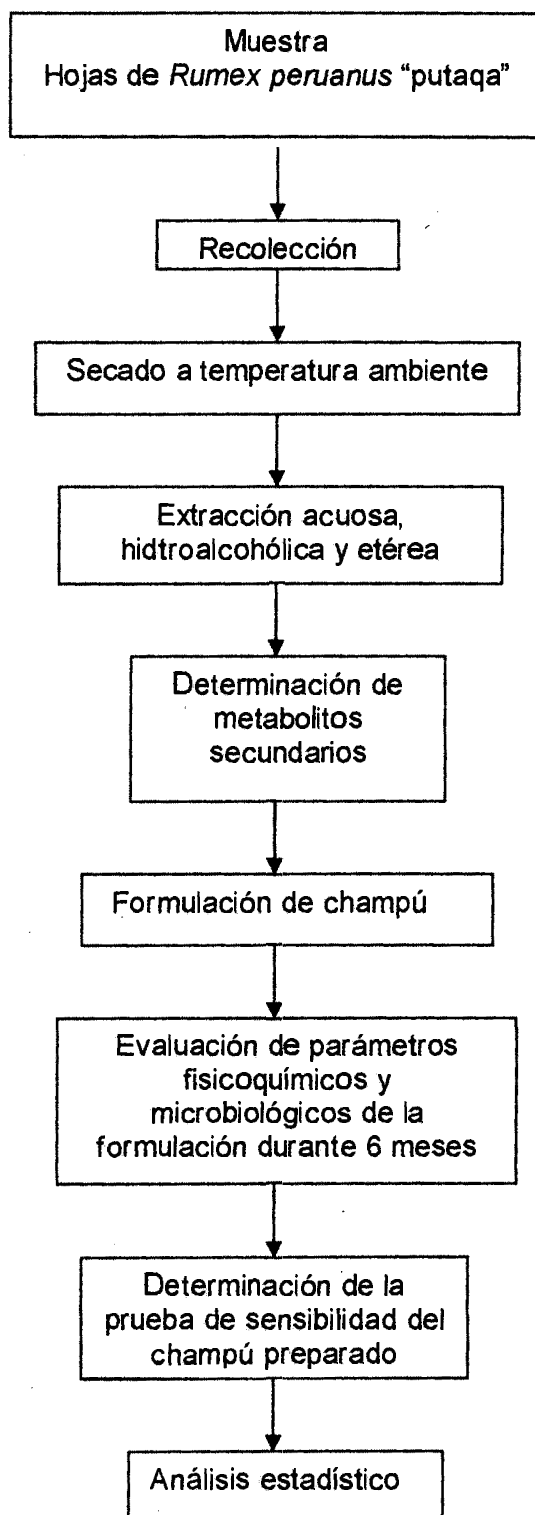
1. **Aucasime, L. 2006.** Comunicación oral. Clasificación sistemática y descripción botánica de *Rumex peruanus*. Ayacucho - 2006
2. **Amerchol, R. 2004.** Evaluación del brillo del cabello. Global cosmetic industry revista de cosméticos y tecnología en latinoamérica Vol. 2, Nº 01 Sao Paulo, SP, Brasil.
3. **Amerchol, R. 2004.** Complejo para el fortalecimiento del cabello. Global Cosmetic Industry Revista de Cosméticos y Tecnología en Latinoamérica Vol. 3, Nº 02 Sao Paulo, SP, Brasil.
4. **Arias, A. 1997.** Aplicación de modelos reológicos para alimentos. Concepción – Chile.
5. **Benavides, A. 1996.** Fitoquímica de la familia *Polygonaceae* y su aplicación en cosmética. Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos. Acapulco – México.
6. **Bergueret, G. 2000.** Universidad Nacional de Colombia. <http://www.virtual.unal.edu.fo/cursos/agronomia/79180/teoría/obeformulación>
7. **Brako, L. y Zaruchi, J. 1993.** Elementos de fitoquímica y farmacognosia. Edit, Acribia S. A. Zaragoza – España.
8. **Charlet, E. 1996.** Cosmética para farmacéuticos Edit. ACRIBIA, S.A Zaragoza - España.
9. **Evans, A. y Trease, W. 1991.** Farmacognosia 13º Edic. Edit. Internacional Mac Graw – Hill, México.
10. **Ferreyra, R. 1989.** Flora del Perú. Edit. Salesiano, Lima.
11. **Gali, G. 1987.** Consideraciones relativas a los ensayos biológicos que deben ser realizados para el control de inocuidad de cosméticos. Tercer Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos, 25 al 29 de setiembre, Lima.
12. **García, T. 2001** Factores físicos y químicos sobre la estabilidad Aztreonam en disolución, Centro de Investigación del Hospital la Fe de Valencia. Universidad de Valencia - España.
13. **Gorroti, A. y Jurado, B. 2003.** Manual de productos naturales terapéuticos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
14. **Harrigan, W. 1979.** Métodos de laboratorio en microbiología de los alimentos y productos lácteos. Edit. Academia León. España.

15. **Harry, W. 1990** Cosmetología. Edit. Díaz de Santos S.A Madrid – España.
16. **Hellman, J. 1982** Farmacotécnica, teoría y práctica. Compañía Editorial Continental, S.A. México.
17. **Hiscox, H. 1986.** Recetario industrial. Edic 2º. Edit. Gustavo Pili S. A. Barcelona – España.
18. **Kirk, R. 1981.** Enciclopedia de Tecnología Química, Edit. UTEHA, Tomo III, Washington D.C.
19. **Miranda, M. y Cuellar, A. 2000.** Manual de prácticas de laboratorio. farmacognosia y productos naturales. Universidad la Habana Instituto de Farmacia y alimentos. La Habana.
20. **Miranda, M. y Cuellar, A. 2000.** Farmacognosia y Productos Naturales Edit. Felix Valera La Habana.
21. **Pozo, A. 1996.** Emulgentes, tensoactivos y cosolventes 2da Edic. Edit. Atlas. Buenos Aires.
22. **Mostacero, J. y Mejía, F. 1993.** Taxonomía de fanerógamas peruanas. CONCYTEC, Edit. Libertad, Trujillo – Perú.
23. **Remington, J. 1987.** Farmacia Práctica 17ª Edic. Tomo II Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires.
24. **Rodolfo, M. 1991.** Determinación química – bromatológica del *Rumex crispus*, acelga silvestre, del distrito de Vilcanchos. Tesis – UNSCH. Fac. Cs. Bs. Ayacucho– Perú.
25. **Sharapin, N. y Pinzón, R. 2000.** Fundamentos de Tecnología de Productos Fitoterapéuticos Edit. CYTED Santafé de Bogotá.
26. **Tovar, O. 2001.** Plantas Medicinales del Valle del Mantaro Edit. CONCYTEC Lima.
27. **USP – 28. 2004.** Farmacopea de los Estados Unidos. Edit. Rehinold Publicing.
28. **Vila, J. 1998.** Tecnología farmacéutica, Vol II Edit. Síntesis Madrid.
29. **William, W. Niven, C. 1989.** Fundamentos de Detergencia. Edit. Rehinold Publicing. New York– USA.

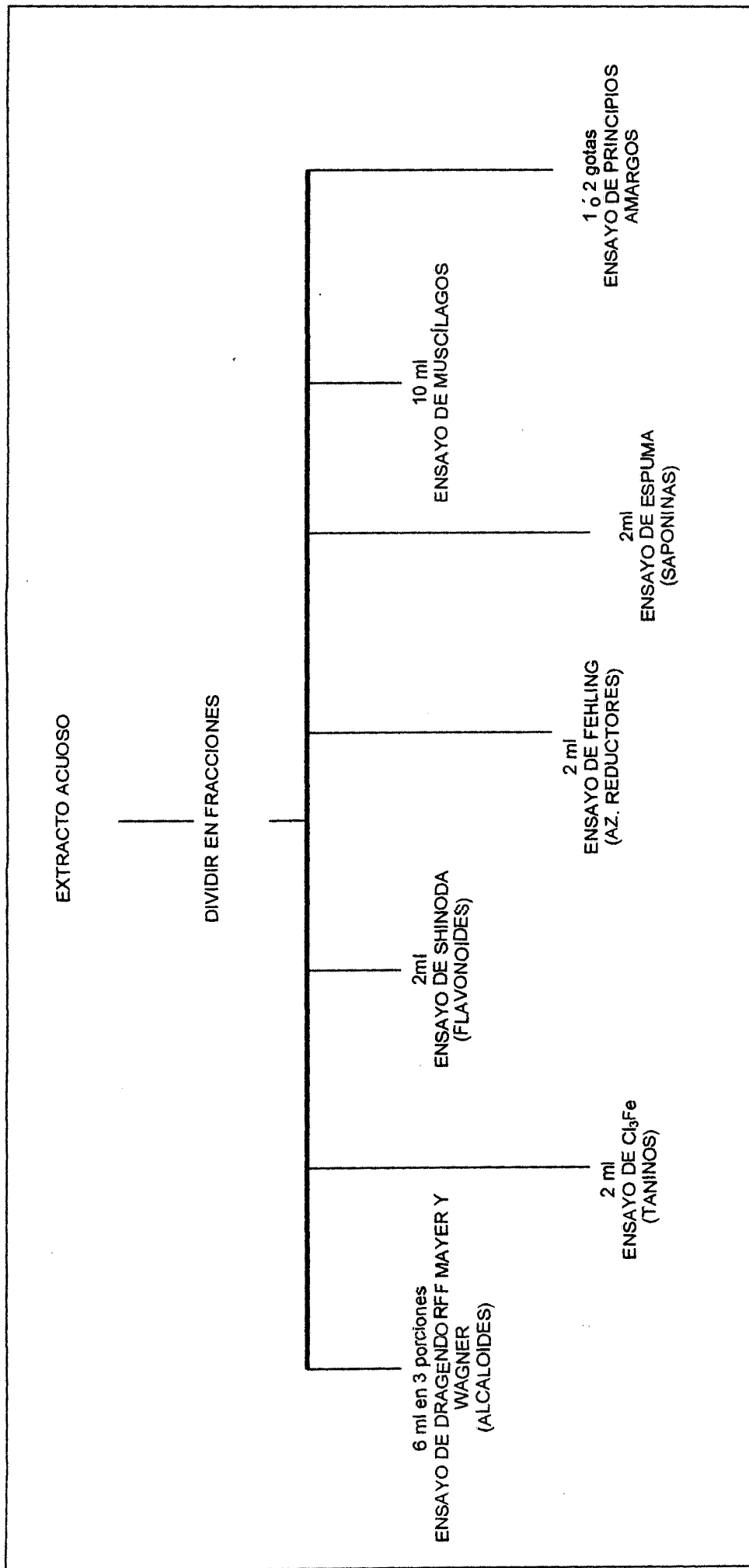
ANEXOS

ANEXO N°01

DISEÑO EXPERIMENTAL

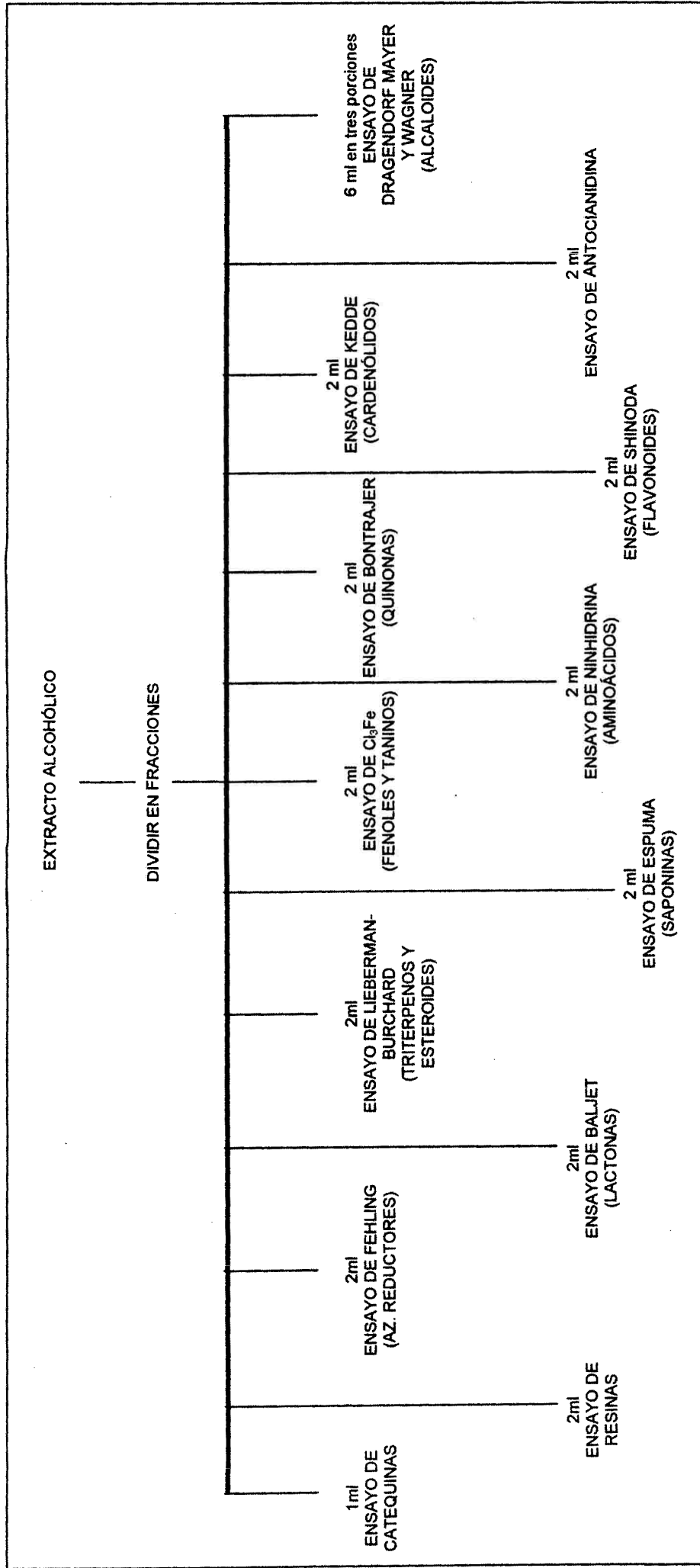


ANEXO N° 02



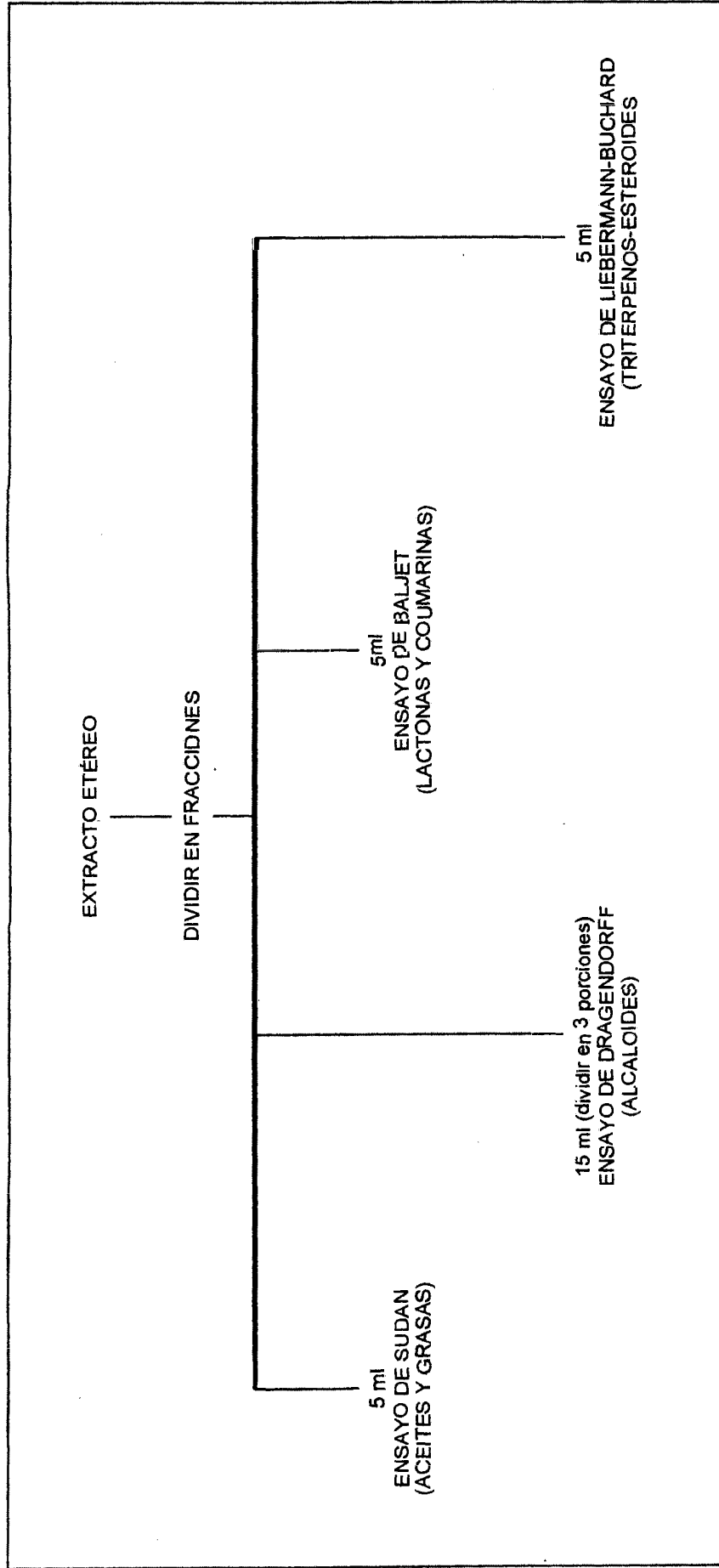
FUENTE: Miranda y Cuellar, (2000).

ANEXO N° 03



FUENTE: Miranda y Cuellar, (2000).

ANEXO N° 04



FUENTE: Miranda y Cuellar, (2000).

ANEXON°05

Variación del pH en función del tiempo del champú "A", "B" y "C", elaborados con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho- 2005.

TIEMPO (MESES)	VALORES DE pH DE CHAMPÚES				
	A	B	C	BASE	CONTROL
0	6,95	6,21	5,87	6,68	7,22
2	6,95	6,19	5,79	6,65	7,22
4	6,92	5,98	5,64	6,64	7,12
6	6,94	5,74	5,61	6,63	7,15

ANEXO N°06

Variación de la densidad en función del tiempo a 20°C del champú "A, B y C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho – 2005.

TIEMPO (MESES)	DENSIDAD (g/ml)				
	CHAMPÚ "A"	CHAMPÚ "B"	CHAMPÚ "C"	CHAMPÚ BASE	CHAMPÚ CONTROL
0	1,02904	1,01895	1,01190	1,0226	1,04475
2	1,02920	1,0183	1,01090	1,02114	1,04425
4	1,0289	1,01593	1,0110	1,0223	1,0452
6	1,0288	1,01694	1,0101	1,0223	1,0435

ANEXO N°07

Variación de la viscosidad en función del tiempo a 20°C del champú "A, B y C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho – 2005.

TIEMPO (MESES)	VISCOSIDAD (cp)				
	CHAMPÚ "A"	CHAMPÚ "B"	CHAMPÚ "C"	CHAMPÚ BASE	CHAMPÚ CONTROL
0	15,0	12,50	11,20	14,00	24,50
2	14,90	12,96	12,00	13,90	24,50
4	14,91	12,95	11,90	13,92	24,51
6	14,90	12,30	10,89	13,97	24,49

ANEXO Nº 08

Nivel de espuma del champú "A", "B" y "C", elaborados con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho-2005.

TIPOS DE CHAMPÚ	NIVEL DE ESPUMA 1.0% (mm)			
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO
A	17,5	17,55	17	17,35
B	145	14	14,5	14,33
C	13,51	13,5	13,51	13,51
Base	15	15	15,5	15,17
Control	18,7	18,5	18,5	18,57

ANEXO N°09

Valores del índice de irritación dérmica del champú "A", "B" Y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho-2005.

TIPOS DE CHAMPÚ	TIEMPO (horas)	
	24	72
A	0	0
B	0	1
C	1	1
Base	2	3
Control	3	3

Leyenda:

0 : No hay reacción.

1 : Enrojecimiento mediano.

2 : Enrojecimiento moderado.

3 : Enrojecimiento difuso.

4 : Enrojecimiento intenso

5 : Enrojecimiento severo e hinchazón.

ANEXO N° 10

Valores del índice de irritación ocular del champú "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho-2005.

TIPOS DE CHAMPÚ	DESPUÉS DE 1 HORA	DESPUÉS DE 2 HORAS	DESPUÉS DE 24 HORAS	DESPUÉS DE 48 HORAS	DESPUÉS DE 72 HORAS
A	0	0	0	0	0
B	0	1	1	0	0
C	0	1	1	0	0
Base	3	2	2	1	0
Control	2	2	1	1	0

Leyenda:

0 : No hay reacción

1 : Enrojecimiento mediano

2 : Enrojecimiento moderado y difuso

3 : Enrojecimiento e hinchazón

ANEXO N° 11

Encuesta de aceptabilidad del champú "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruvianus* "putaqa". Ayacucho - 2005

TIPOS DE CHAMPÚ	CALIFICACIÓN	NÚMERO DE PERSONAS Y PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD																	
		ASPECTO		COLOR		OLOR		BRILLO		VISCOSIDAD		LIMPIEZA		NO IRRITA		PRESENTACIÓN			
		N° Pers.	% Acep.	N° Pers	% Acep	N° Pers	% Acep	N° Pers	% Acep	N° Pers	% Acep	N° Pers	% Acep	N° Pers	% Acep	N° Pers	% Acep		
"A"	Mala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Regular	0	0	5	16,7	0	0	2	6,7	0	0	0	0	0	0	8	26,7		
	Buena	8	26,7	21	70	18	60	26	86,7	12	40	7	23,3	28	93,3	18	60		
	Muy buena	22	73,3	4	13,3	12	40	2	6,7	18	60	23	76,7	2	6,7	4	13,3		
"B"	Mala	0	0	0	0	26	86,7	0	0	0	0	0	0	2	6,7	0	0		
	Regular	2	6,7	17	56,7	4	13,3	5	16,7	0	0	0	0	19	63,3	8	26,7		
	Buena	15	50	12	40	0	0	23	76,7	12	40	8	26,7	9	30	18	60		
	Muy buena	13	43,3	1	3,3	0	0	2	6,7	18	60	22	73,3	0	0	4	13,3		
"C"	Mala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Regular	0	0	12	40	12	40	3	10	0	0	0	0	1	3,3	8	26,7		
	Buena	16	53,3	16	53,3	11	36,7	25	83,3	14	46,7	9	30	27	90	18	60		
	Muy buena	14	46,67	2	6,7	7	23,3	2	6,7	16	53,3	21	70	2	6,7	4	13,3		

ANEXON°14

Representación del Análisis de Varianza y la prueba de Tukey para la variación de viscosidad de los champús "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho– 2005.

Variable dependiente: Viscosidad

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tipos de champú	430,896	4	107,724	1602,917	,000
Tiempo	,407	3	,136	2,020	,165
Error	,806	12	,067		
Total	5243,312	20			
Total corregida	432,110	19			

DHS de Tukey

Tipos de champú	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
C	4	11,4975				
B	4		12,6775			
Base	4			13,9475		
A	4				14,9275	
Control	4					24,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

DHS de Tukey:

Tiempo (meses)	N	Subconjunto
		1
6	5	15,3100
0	5	15,4400
4	5	15,6380
2	5	15,6520
Sig.		,212

ANEXO Nº 15

Representación del Análisis de Varianza y la prueba de Tukey para valores del índice de irritación dérmica de los champús "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

Variable dependiente: Índice de irritación dérmica

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tipos de champú	13,400	4	3,350	22,333	,005
Tiempo	,400	1	,400	2,667	,178
Error	,600	4	,150		
Total	34,000	10			
Total corregida	14,400	9			

DHS de Tukey

Tipos de champú	N	Subconjunto		
		1	2	3
A	2	.000		
B	2	.500		
C	2	1.000	1.000	
Base	2		2.500	2.500
Control	2			3.000
Sig.		,236	,078	,711



EL JEFE DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

CERTIFICA

Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, Srta. Mery Luz, PILLACA MEDINA, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido determinada según el Sistema de Clasificación de Engler y Prantl, modificado por Melchior en 1904, y es como sigue:

DIVISIÓN	:	ANTOPHYTA (ANGIOSPERMAE)
CLASE	:	DICOTILEDONEAE
SUBCLASE	:	ARCHYCLAMIDEAS
ORDEN	:	POLYGONALES
FAMILIA	:	POLYGONACEAE
GENERO	:	Rumex
ESPECIE	:	Rumex peruanus Rech. f.
N.V.	:	"putaqa"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 27 de Enero del 2 006.

Herbarium Huamangensis



Blga. Laura Aucasime Medina

Jefe

ANEXO Nº 17

TABLA DE VALORES DEL ÍNDICE DE BALANCE LIPOFÍLICO E HIDROFÍLICO (HLB).

CARACTERIZACIÓN DE DISPERSIONES DEL TENSIOACTIVO EN AGUA, AL 2%	VALORES DE HLB	APLICACIONES
SOLUCIÓN TRANSPARENTE	20 19 18 17 16 15 14 13	<p>← MÁXIMA HIDROFILIA</p> <p>} SOLUBILIZANTES</p> <p>} DETERGENTES ESPUMANTE</p>
DISPERSIÓN TRANSLUCIDA	12 11	} EMULGENTES O/A
EMULSIÓN ESTABLE	10 9	} HUMECTANTES
DISPERSIÓN LECHOSA	8 7	} EMULGENTES O/A
POCO DISPERSIBLE (separación rápida)	6 5 4	} ANTIESPUMANTE
NO DISPERSIBLE (gotas oleosas separadas)	3 2 1	<p>← MÁXIMA LIPOFILIA</p>

Fuente: Harry, W. (1990).

ANEXO Nº 18

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CHAMPÚ COMERCIAL PANTENE

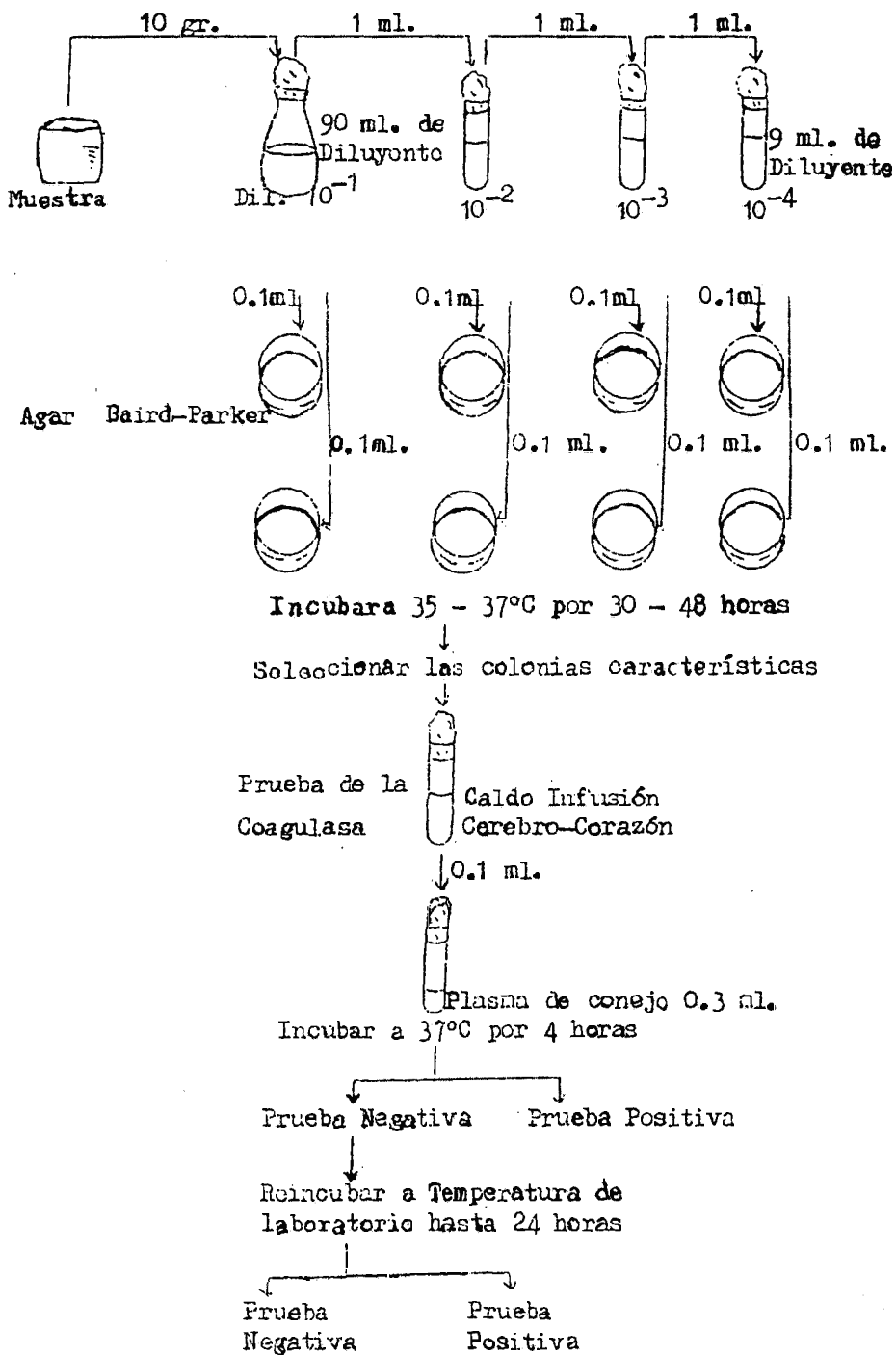
- Lauret sulfato de amonio
- Lauril sulfato de amonio
- Dimeticona
- Diesterato de glicol
- Alcohol cetílico
- Mea cocamida
- Perfume
- Cloruro de sodio
- Cloruro de guar – hidroxipropiltrimonio
- Polideceno hidrogenado
- Citrato de sodio
- Benzoato de sodio
- EDTA disódico
- Tricaprilato
- Tricaprato de trimetilo de propano
- Ácido cítrico
- Pantenol
- Pantenil etil éter
- Hidrocloruro de lisina
- Hidrocloruro de metil tirosina
- Histidina
- Metilcloroisotiazolina
- Metilisotiazolinona
- Amino pro-V
- Agua

Fuente: Rótulo del champú comercial pantene^R de Procter & Gamble.

ANEXO Nº 21

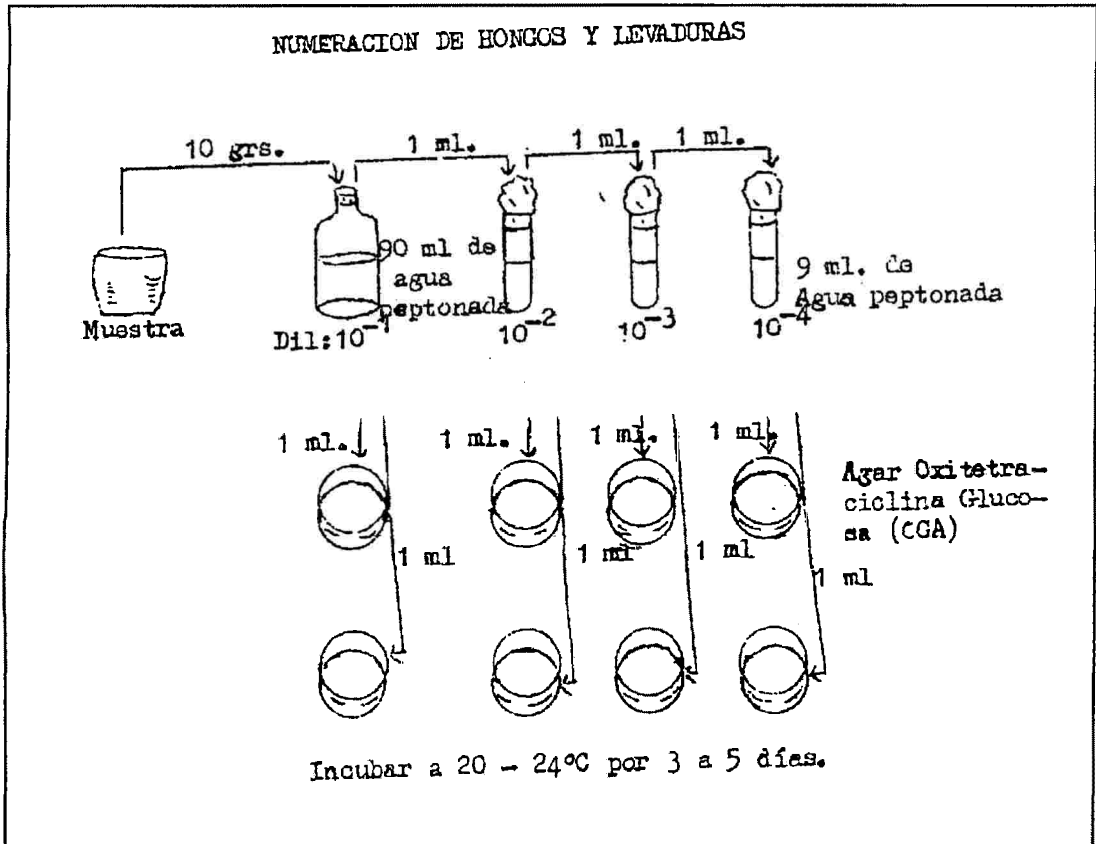
NUMERACION DE Staphylococcus aureus COAGULASA POSITIVO

METODO: Recuento en Placa



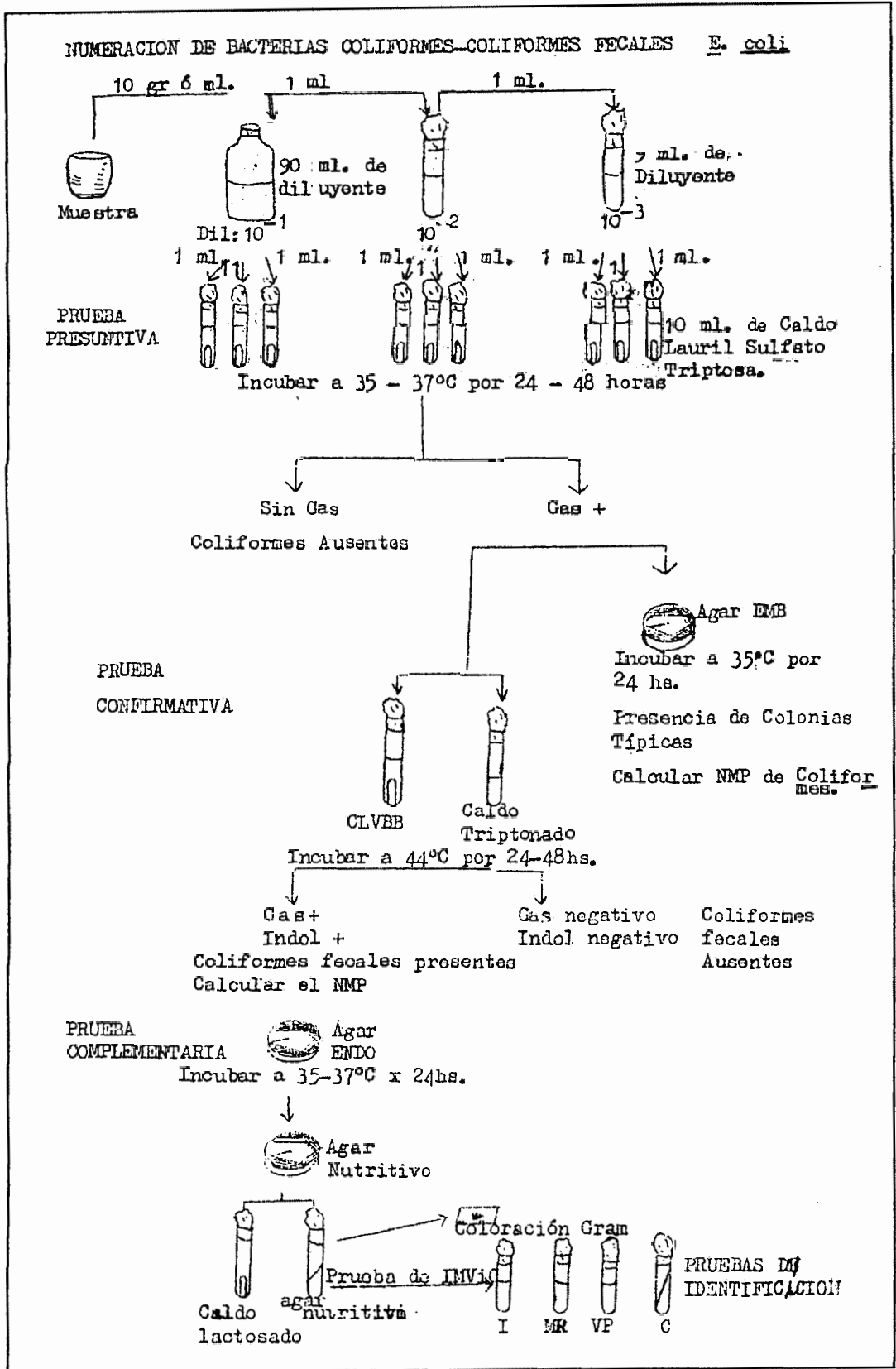
FUENTE: Harrigan, (1979).

ANEXO N° 22



FUENTE: Harrigan, (1979).

ANEXO Nº 23



FUENTE: Harrigan, (1979).

ANEXON°24

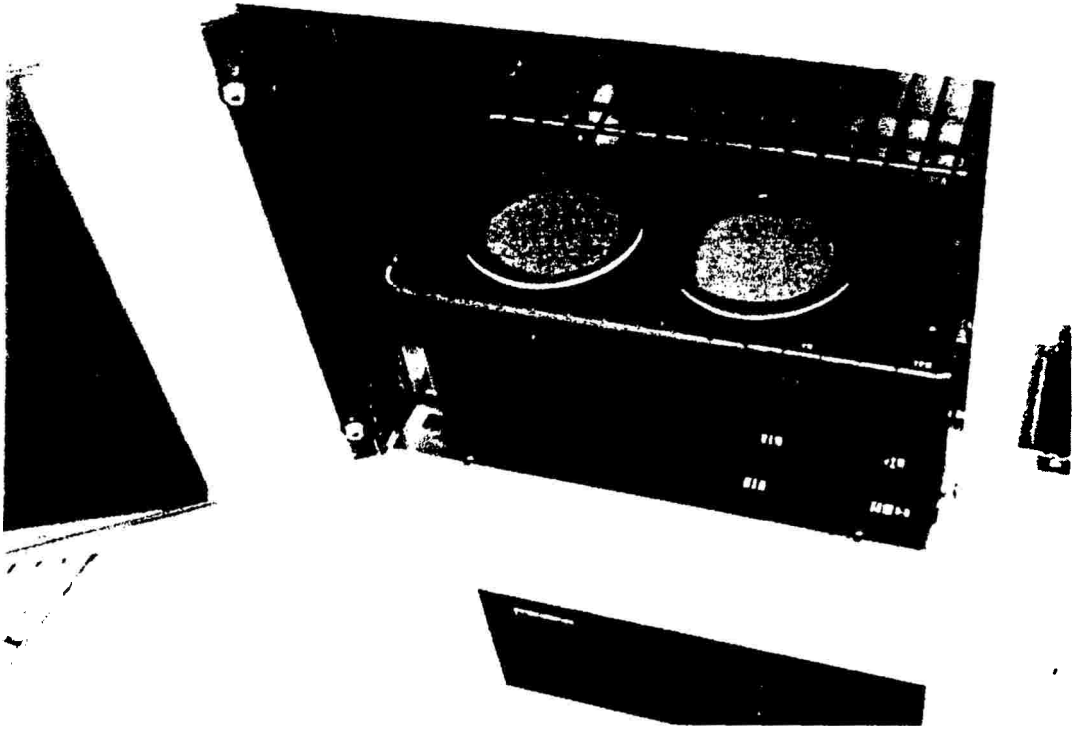


Fotografía N° 01: Habidad del *Rumex peruanus* "putaqa". Comunidad de Morqo del distrito "Los Morochucos", provincia de Cangallo.

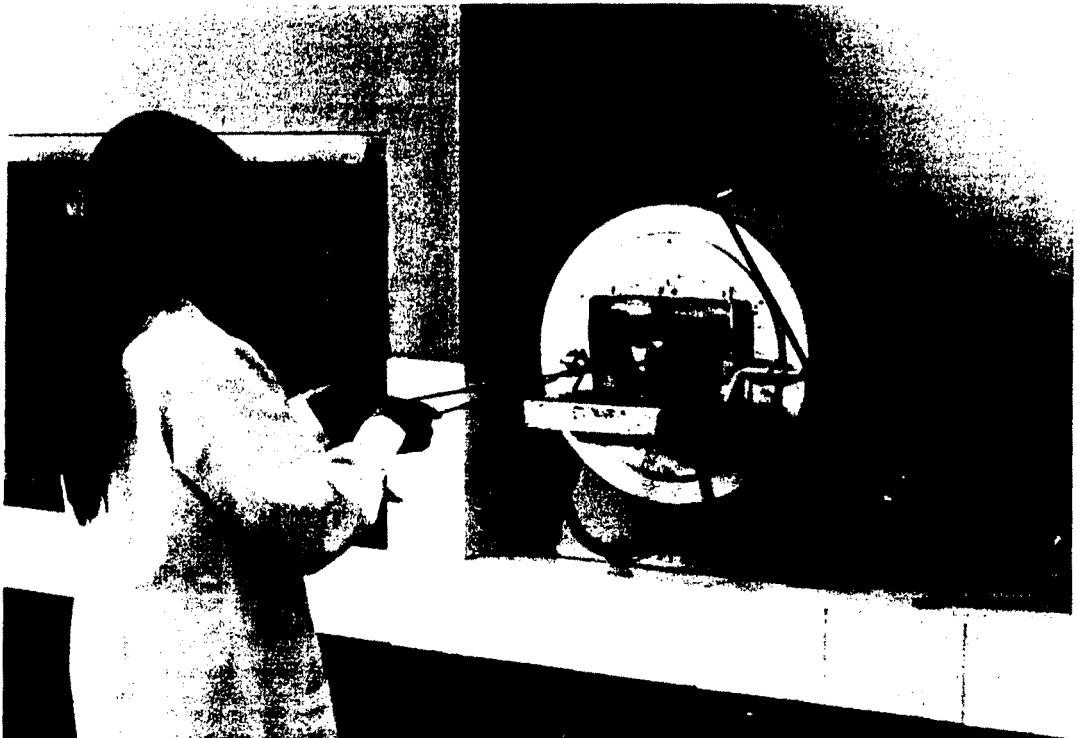


Fotografía N° 02: Recolección de la muestra de la comunidad de Morqo del distrito "Los Morochucos", provincia de Cangallo.

ANEXO N°25

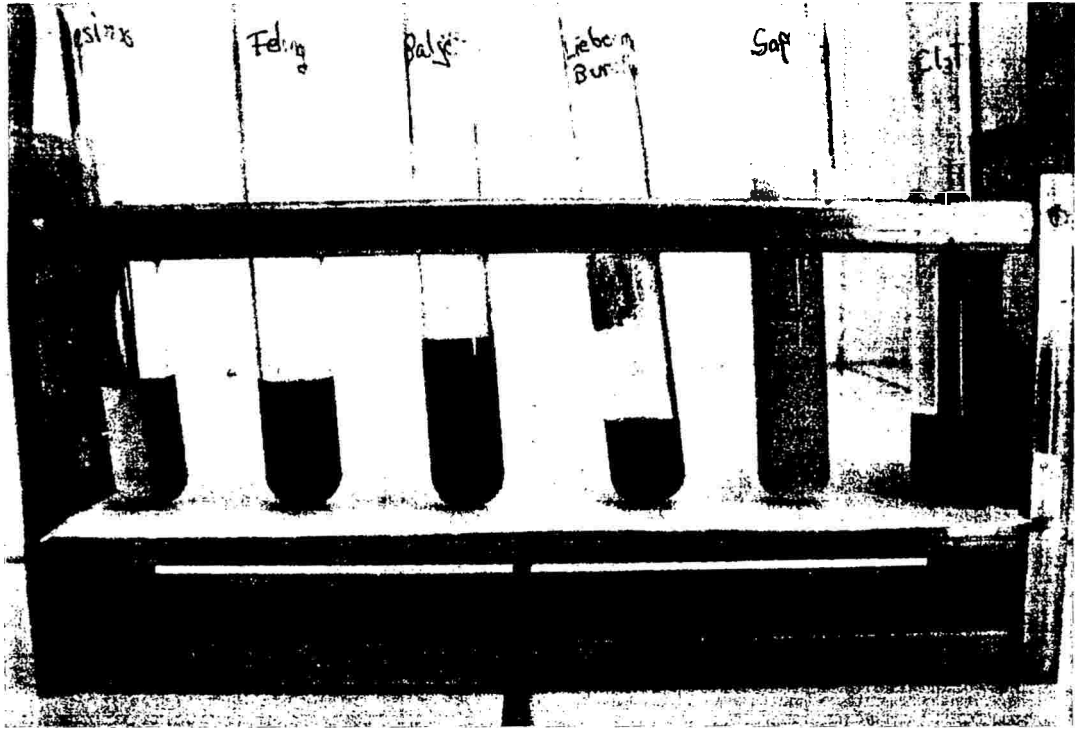


Fotografía N° 03: Determinación de humedad. Laboratorio de Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Biológicas del la UNSCH.



Fotografía N° 04: Determinación de cenizas. Laboratorio de Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Biológicas del la UNSCH.

ANEXO Nº 26



Fotografía Nº 05: determinación de metabolitos secundarios en el extracto acuoso de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa".



Fotografía Nº 06: Prueba de Catequinas, en el extracto hidroalcohólico de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa".

ANEXO N° 27



Fotografía N° 07: Determinación de metabolitos secundarios en el extracto hidroalcohólico de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa".



Fotografía N° 08: Determinación de metabolismo secundario en el extracto etéreo de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa".

ANEXO Nº 28



Fotografía Nº09: Elaboración de champú con los diferentes extractos de hojas de *Rumex peruanus* "Putaqá". Laboratorio de Farmacotecnia de la UNMSM.



Fotografía Nº 10: Exposición del champú elaborado con diferentes extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqá". VI Feria Nacional de Ingeniería Agroindustrial de VI CONEIA, Ayacucho Perú-2005.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Formulación y evaluación de calidad del champú elaborado con hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa", Ayacucho – 2005	¿Tendrá propiedad tensoactiva el extracto acuoso de hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa" para la elaboración de un champú?	<p>GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el Análisis Fitoquímico y Formular champú a partir del extracto acuoso de hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa". <p>ESPECÍFICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar los metabolitos secundarios presentes en el <i>Rumex Peruvianus</i> "putaqa". - Demostrar que a partir de las hojas del <i>Rumex Peruvianus</i> "putaqa" es posible formular un champú apto para la higiene del cabello. - Evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación del champú de <i>Rumex Peruvianus</i> "putaqa" - Determinar el grado de sensibilidad del preparado. 	<p><i>Rumex Peruvianus</i> "putaqa"</p> <p>Pertenece a la familia Polygonaceae, es una hierba robusta perenne rizomatosa; tallo alto engrosado, carnoso hacia la base, de hasta 1,60 m de altura, con entrenudos alargados, con ocreas conspicuas en los nudos hojas erguidas, las bálsales redondeadas o truncadas en la base, elípticas, alargadas, pecioladas, que almacenan una sustancia gelatinosa en la base de las hojas; flores comúnmente andróginos reunidos en largos racimos terminales; perianto con 6 segmentos, los tres inferiores a menudo mas largos, alargándose después de la floración o cubriendo los frutos; fruto aquenio 3-angulado, algo alado, angostado en ambos extremos de 2,5-3mm de largo.</p> <p>Habitad: Vive en partes húmedas, bordes de manantiales de suelos húmicos de la Puna y zonas pantanosas.</p> <p>Piso Bioclimático: Alto andino (Puna)</p> <p>Distribución Geográfica: Propia del territorio alto andino. (Tovar Oscar)</p> <p>Usos: Como desinfiante del estómago. Se toma el exudado gelatinoso que se deposita en la base de las hojas. También se usa como protector capilar (champú).</p> <p>COSMÉTICOS</p> <p>Cosmético es toda preparación compuesta por una o mas drogas estables, que la hace apta para su aplicación al cuerpo humano o a una de sus partes (piel, manos, pies, labios, dientes, cejas, uñas, pestañas y cabellos), con el fin de limpiarlos, perfumarlos, hacerlos atractivo, embellecerlo, corregir los olores corporales y mejorar su apariencia y sin que posea o se le atribuya acciones terapéuticas curativas o preventivas propias de los medicamentos.</p> <p>CHAMPU</p> <p>Champú es toda "preparación de agentes con actividad superficial presentados en forma adecuada ya sea líquida, sólida o en polvo, las cuales al ser usadas conforme a direcciones específicas eliminan la grasa y la suciedad del cabello y cuero cabelludo sin afectar adversamente a ninguno de éstos, ni a la salud del consumidor". (Pareja y Banarer).</p>	El extracto acuoso de hojas de <i>Rumex Peruvianus</i> "putaqa" tiene propiedad tensoactiva para la elaboración de champú.	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa"</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Propiedad tensoactiva de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa"</p>	<p>POBLACIÓN</p> <p>hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa" existentes en el Distrito Los Morochucos de la Provincia Cangallo, del Departamento de Ayacucho.</p> <p>MUESTRA</p> <p>10 Kg. de hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa" recolectadas del Distrito Los Morochucos de la Provincia Cangallo, del Departamento de Ayacucho.</p> <p>METODOLOGÍA</p> <p>La elaboración de champú a partir del extracto acuoso, hidroalcohólico y etéreo de hojas de <i>Rumex peruvianus</i> "putaqa" se realizará mediante el Libro de cosmética para farmacéuticos de Egbert Charlet Rosrath.</p>

Formulación y evaluación de calidad del champú elaborado con hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

Mery Luz Pillaca Medina¹, Aguilar Felices E, Emilio Ramírez R, Maricela López S.

1 Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica.

2 Laboratorio de Farmacia y Biología. UNSCH.

3 Laboratorio de Farmacotecnia. UNMSM.

RESÚMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en los laboratorios del Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica de la UNSCH y en el laboratorio de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia Bioquímica de la UNMSM, con la finalidad de formular un champú a base de extractos de hojas de *Rumex peruanus*, durante el año 2005. Las muestras fueron colectadas en el distrito Los Morochucos, provincia de Cangallo de nuestra Región. Para determinar los metabolitos secundarios se utilizó la metodología de Miranda y Cuellar y para la formulación de champú, control de calidad, control microbiológico y estabilidad, la metodología de Charlet, E. Los metabolitos secundarios presentes en las hojas son: Flavonoides, taninos y fenoles, lactonas y cumarinas, aminoácidos, sustancias reductoras, catequinas, azúcares reductores, quinonas, antocianidinas, cardenólidos, aceites y grasas, triterpenos y esteroides, saponinas y mucilagos.

Se elaboró champús a base de extractos acuoso, hidroalcohólico y etéreo de hojas de *Rumex peruanus*, demostrándose que la formulación A, es más aceptable que B y C; con un HLB = 14,0; pH = 6,95; densidad = 1,02904g/ml; viscosidad= 15cp; nivel de espuma = 17,35mm, y libre de microorganismos patógenos, el cual es apto para uso humano.

Palabras Claves: saponinas, champú, estabilidad.

ABSTRACT

The present fact-finding work, it came true in the laboratories of Desarrollo's Centro, Análisis and Medicamentos's and Fitomedicamentos's Quality control of the Technical training Escuela of Farmacia and Bioquímica of her UNSCH and in Farmacotecnia's laboratory of Farmacia Bioquímica's Faculty of her UNMSM, with formulating a shampoo on the basis of juices of Hojas of *Rumex peruanus* purpose, during the year 2005. The signs were collected in the district The Morochucos, Cangallo's province of our Region. Stop to determine the secondary metabolitos the methodology of Miranda and Cuellar and in order to the shampoo, control formulation of quality, microbiological control and stability, the methodology of Charlet, E was utilized. The secondary metabolitos present they are in the leaves: Flavonoides, tanins and phenols, lactones and cumarinas, amino acids, you substantiate reducing, catequinas, reducing sugars, quinones, antocianidinas, cardenólidos, oils and greases, triterpenos and steroids, saponinas and mucilages.

A Elaborated shampoos on the basis of juices watery, hidroalcohólica, himself and ethereal of leaves of *Rumex peruanus*, demostrándose than the formulation itself, not only that acceptable than B and C; With a HLB; PH; Density; Viscosity; foam level.

Key words: saponinas, shampoo, stabilit.

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han despertado gran interés a nivel mundial como una gran fuente de esperanzas para la humanidad, sus especies tienen componentes tan específicos que desafían la síntesis química, constituyendo una alternativa en la búsqueda de moléculas terapéuticas para el tercer milenio.

Nuestro país cuenta con ciertos elementos que conjugados ofrecen la alternativa ideal para la búsqueda de principios activos, muchas de estas especies se encuentran sin clasificar y la mayoría sin estudios químicos y farmacológicos previos.

Los conocimientos se mantienen en nuestro acervo cultural y se corre el riesgo de perder este tesoro terapéutico, razón por la cual el Químico Farmacéutico deberá desarrollar un enfoque etnofarmacológico como estrategia en la selección de las especies promisorias, con participación de la industria farmacéutica a fin de proveer los fondos que se necesitan para llevar a cabo los estudios de transformación de estos insumos vegetales en fitomedicamentos y fitocosméticos, eficaces y con mínimos riesgos de ocasionar efectos secundarios o toxicidad que pueda resultar agravando la enfermedad.

Gracias a los avances en botánica, fitoquímica, farmacognosia, farmacología y toxicología, los conocimientos populares sobre las propiedades medicinales deben ser comprobados y validados para garantizar una terapia adecuada, eficaz y un mínimo riesgo de producir efectos que puedan agravar la enfermedad.

Correspondencia a:

1. Mery Luz Pillaca Medina. luzyrem20@hotmail.com
Fac. Cs. Biológicas. UNSCH. Ciudad Universitaria Av.
Independencia s/n. Telf.: (066) 81-2510 Anexo 145.

biounschdecano@latinmail.com

El champú, producto de higiene empleado en la conservación y cuidado del cabello requiere de una dirección netamente profesional en su preparación y por ser de uso humano, su preparación y control de calidad, está bajo la responsabilidad del Químico Farmacéutico.

Siendo el Perú, un país muy rico en recursos naturales, debemos de hacer uso de ellos, industrializándolos, con beneficio a nuestro país. El presente trabajo está inspirado en el uso popular y tradicional que en nuestra región se le da a las hojas del *Rumex peruanus*, una hierba robusta perenne que crece en zonas alto andinas de sectores fríos y húmedos, uso que consiste en el lavado del cabello con el exudado gelatinoso y espumoso de las hojas; constituyéndose en testimonio de la riqueza natural que guarda el Perú.

En el presente trabajo se propone los siguientes objetivos:

- Determinar los metabolitos secundarios presentes en el *Rumex peruanus* "putaqa".
- Demostrar que a partir de las hojas del *Rumex peruanus*, "putaqa" es posible formular un champú apto para la higiene del cabello.
- Evaluar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de la formulación del champú de *Rumex peruanus*. "putaqa".
- Determinar el grado de sensibilidad del champú preparado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población: Hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" existentes en el distrito Los Morochucos de la provincia Cangallo, del departamento de Ayacucho.

Muestra: 20 Kg. de Hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" recolectadas del distrito Los Morochucos de la provincia Cangallo, del departamento de Ayacucho.

Metodología:

A las formulaciones "A, B y C", se les realizó exámenes físicos, químicos, microbiológicos y pruebas de irritación térmica y ocular, por un período de 06 meses, evaluados cada dos meses. Los champús se envasaron en frascos de 250 ml.

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 06 meses.

CUADRO Nº 01: Contenido de humedad y cenizas (base seca), en hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

MUESTRA	CENIZAS (%)	HUMEDAD (%)
Hojas	5,37	19,8

CUADRO Nº 02: Metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

METABOLITO PRESENTES	REACCIÓN	INTENSIDAD	CARACTERÍSTICA
Alcaloide	Dragendorff	-	Verde
Flavonoides	Shinoda	+++	Rojo -naranja
Triterpenoides y Esteroides	Lieberman y Burchard	+++	Pardo -Rojizo
Taninos y Fenoles	Cloruro Férrico	+++	Verde oscuro
Lactonas y cumarinas	Baljet	+++	Rojo
Saponinas	Formación de espuma	+++	Espuma
Aminoácidos	Ninhidrina	+++	Violeta
Sustancias Reductora	Permanganato de potasio	++	Se decolora
Mucílago	Descenso de temperatura (0-5 °C)	+++	Consistencia gelatinosa

CUADRO Nº 03: Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

METABOLITOS PRESENTES	REACCIÓN	INTENSIDAD	CARACTERÍSTICA
Alcaloides	Dragendorff	-	Verde
Flavonoides	Shinoda	+++	Rojo intenso
Triterpenoides y Esteroides	Lieberman y Burchard	++	Pardo -Rojizo
Taninos y Fenoles	Cloruro Férrico	+++	Rojo vino
Lactonas y Cumarinas	Baljet	+++	Rojo
Saponinas	Espuma	+++	Formación de espuma.
Catequinas	Ensayo de catequinas	++	Verde carmelita
Azúcares Reductores	Fehling	++	Rojo intenso
Aminoácidos	Ninhidrina	+++	Azul violáceo
Quinonas	Bontrager	+++	Rojo intenso
Antocianidinas	Ensayo de antocianidina	++	Marrón rojizo
Cardenólidos	Kedde	-	Rojo
Sustancias reductoras	Permanganato de potasio	+++	Decoloración

CUADRO Nº 04: Metabolitos secundarios presentes en el extracto etéreo de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

METABOLITOS PRESENTES	REACCIÓN	INTENSIDAD	COLORACIÓN
Alcaloides	Dragendorff	-	Amarillo
Flavonoides	Shinoda	++	Rojo-naranja
Triterpenoides y Esteroides	Lieberman y Burchard	+	Pardo - Rojizo
Taninos y Fenoles	Cloruro Férrico	++	Verde oscuro
Saponinas	Espuma	+	Formación de espuma.
Aceites y grasas	Sudan	++	Aparición de grasa
Lactonas y cumarinas	Baljet	++	Precipitado rojo

CUADRO Nº 05: Características organolépticas en función del tiempo de las formulaciones "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

TIEMPO (MESES)	PARÁMETRO	CHAMPÚ "A"	CHAMPÚ "B"	CHAMPÚ "C"
0	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Agradable
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena
2	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Suigeneris
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena
4	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Agradable
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena
6	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón claro	Verde oscuro	Marrón amarillento
	Olor	Agradable	Alcohol	Agradable
	Consistencia	Muy buena	Buena	Buena

CUADRO Nº 06: índice de Balance lipofílico e hidrofílico (HLB), de las formulaciones "A", "B" y "C" elaborados con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

TIPOS DE CHAMPÚ	HLB
Champú "A"	14,0
Champú "B"	13,0
Champú "C"	12,0
Champú Base	14,0
Champú Control	14,0

CUADRO Nº 07: Evaluación microbiológica de las formulaciones "A, B y C" elaborados con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

PARAMETROS	CHAMPÚ "A"	CHAMPÚ "B"	CHAMPÚ "C"	REFERENCIA USP 28
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
Mohos	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
<i>Pseudomonas</i>	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
Mesofilos	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml	< 100UFC/ml
<i>Coliformes fecales</i>	< 100NMP	< 100NMP	< 100NMP	< 100NMP

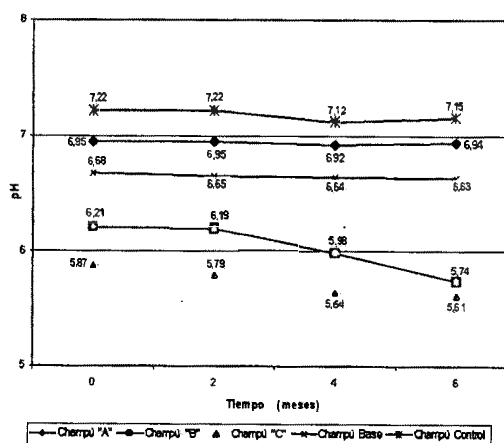


GRÁFICO Nº 01: Variación de pH en función del tiempo de los champús "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

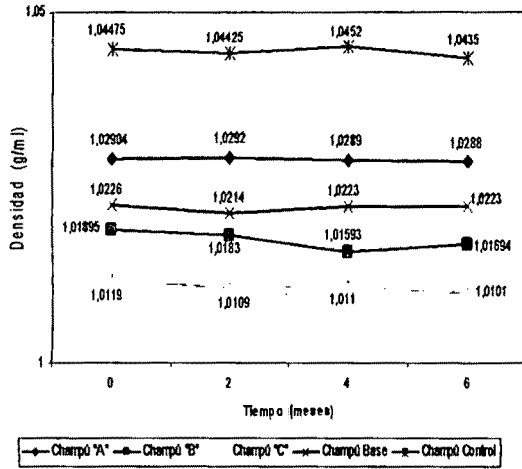


GRÁFICO Nº 02: Variación de la densidad en función de tiempo a 20°C de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

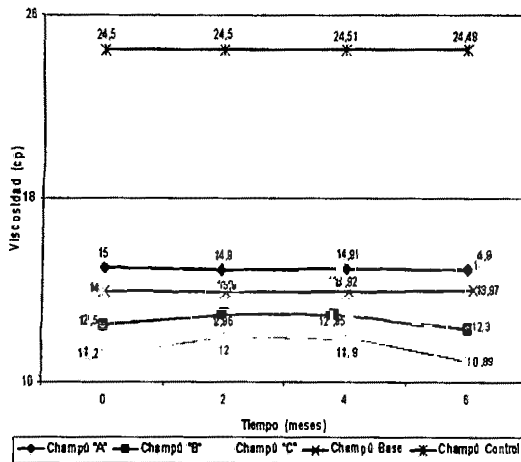


GRÁFICO Nº 03: Variación de la viscosidad en función de tiempo a 20°C de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

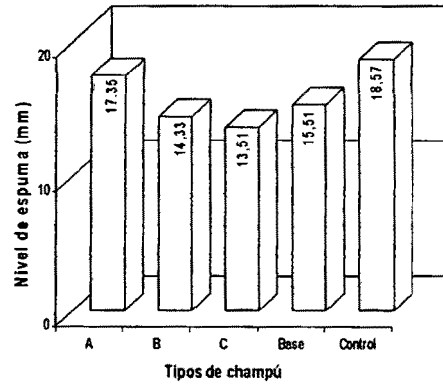


GRÁFICO Nº 04: Niveles de espuma de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

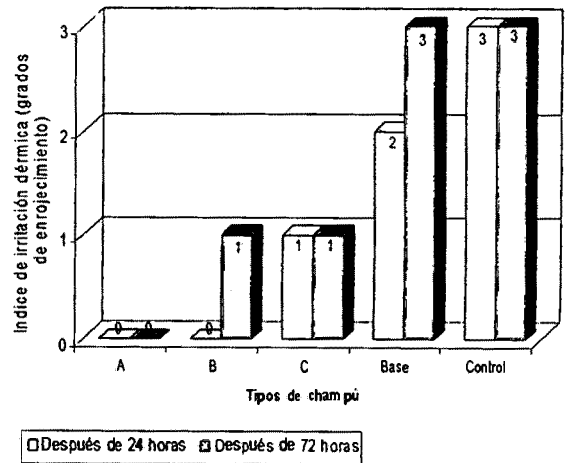


GRÁFICO Nº 05: Valores del índice de irritación dérmica en función del tiempo de los champúes "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

- O : No hay reacción
- 1 : Enrojecimiento mediano
- 2 : Enrojecimiento moderado
- 3 : Enrojecimiento difuso
- 4 : Enrojecimiento intenso
- 5 : Enrojecimiento severo e hinchazón

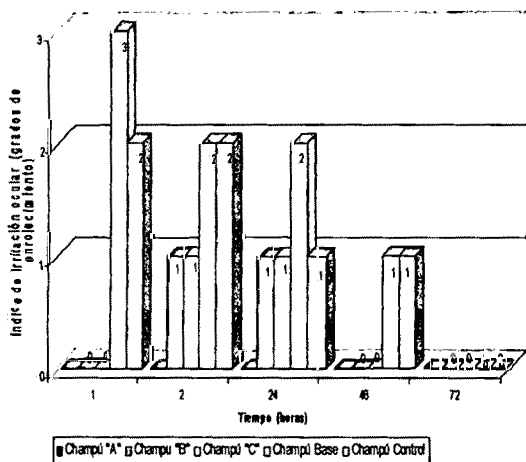


GRÁFICO Nº 06: Valores del Índice de irritación ocular en función del tiempo de los champús "A", "B" y "C", elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho - 2005.

- 0: No hay reacción.
- 1: Enrojecimiento mediano.
- 2: Enrojecimiento moderado y difuso.
- 3: Enrojecimiento e hinchazón.

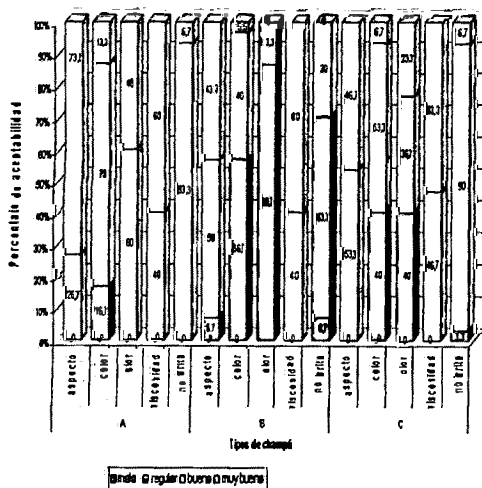


GRÁFICO Nº 07: Porcentaje de aceptabilidad de las formulaciones "A, B y C" elaborado con extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa". Ayacucho- 2005.

V. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación contribuye como una alternativa para la producción de productos cosméticos; y tal es el motivo para recurrir a una fuente natural: *Rumex peruanus*, más conocida como "putaqa" o "ruibarbo", que a partir de los extractos de hojas se elaboró tres formulaciones de champú, considerándose más aceptable el champú A, con una considerable bondad de limpieza, puesto que los champús comerciales en su mayoría son de productos sintéticos y tóxicos, por lo que el hombre

debe orientar el uso de productos naturales que no contaminen el medio ambiente.

En el Cuadro Nº 01, se muestran los valores promedios porcentuales de humedad y ceniza, reportados en base seca. El porcentaje de humedad obtenido alcanza un 19,8% el que resulta ligeramente superior a los valores reportados por Miranda y Cuellar, (2000), quienes indican de 8 a 14 % de humedad, esta variación probablemente se deba al tipo de suelo, altitud, clima, época de recolección, calidad de materia orgánica y metodología empleada; mientras comparando con los valores obtenidos por Rodolfo, (1991) de 91.24% de humedad en base fresca; en su tesis titulada "Determinación química bromatológica del *Rumex crispus* acelga silvestre, del distrito de Vilcanchos"; se deben a la utilización de las hojas de *Rumex peruanus* con diferentes contenidos de humedad.

El porcentaje de cenizas en las hojas de *Rumex peruanus*, obtenido en el presente trabajo fue de 5,37%; debido al contenido de micro nutrientes tales como los minerales del suelo que son absorbidos por la planta, igualmente se debe al pH y otros factores relacionados con la producción. Mientras Rodolfo, (1991), obtuvo 1,28% de cenizas en hojas frescas Miranda y Cuellar, (2000), reporta en forma general que las especies vegetales contienen hasta 5% de cenizas.

En los Cuadros Nº 02, 03, y 04; se muestran los metabolitos presentes en los diferentes extractos de hojas de *Rumex peruanus* "putaqa" entre ellos tenemos: Flavonoides, taninos y fenoles, lactonas y cumarinas, aminoácidos, sustancias reductoras, catequinas, azúcares reductores, quinonas, antocianidinas, cardenolidos, aceites y grasas, mucílagos, saponinas y triterpenos y esteroides. Posiblemente las saponinas y mucílagos son los responsables de la propiedad tensioactiva.

En el Cuadro Nº 05 se observa los resultados de las características organolépticas en las formulas "A, B y C" elaborado con los diferentes extractos de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa"; que fueron realizados a través del examen sensorial a temperatura ambiente, recién preparada (tiempo cero); a los 2, 4 y 6 meses respectivamente. El aspecto, color, olor y consistencia de las formulaciones "A y B" permanecen estables, y en el caso de la formulación "C", presenta variación de color después de dos meses pero el aspecto, color y consistencia permanecen estables durante 6 meses. La formula "A" fue la que presentó mejores características organolépticas a criterio de las personas encuestadas.

En el Cuadro Nº 06; se muestra el Índice de Balance Lipofílico e Hidrofílico (HLB), de las tres formulaciones en donde la formulación "A", el champú base y el champú control tienen un HLB = 14; con aplicaciones deterativas, por otro lado la formula "B" presenta un HLB = 13 y la formula "C" un HLB = 12; presentando en todos los casos emulgencia O/A y correspondientes a sustancias hidrosolubles con altos valores de HLB esto según la tabla de valores del Índice de HLB. Se puede afirmar que el champú control, base y "A", tienen buenas propiedades espumantes y de detergencia para ser utilizados en la elaboración de champú por tener un $HLB \geq 14$; por lo tanto va a ejercer una buena acción de limpieza en el cabello.

En el Cuadro N° 07; se muestra la evaluación de los parámetros microbiológicos (*Staphylococcus Aureus*, *Mohos*, *Pseudomonas*, *Mesofilos*, y *Coliformes fecales*), en las tres formulaciones elaboradas con extractos de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", en el que se observa que no hubo crecimiento microbiano en todos los casos; es decir no excede el límite máximo de contaminación permitido para champú, según la USP – 28 es de 100UFC/G; considerándose el champú vegetal apto para el consumo humano. Se siguió las buenas prácticas de manufactura evitando la contaminación del medio.

En el Gráfico N° 01 se muestra los valores de pH de las formulaciones "A, B, y C" en función del tiempo, comparado con champú base y control evaluados cada dos meses por un período de seis meses. En la que se aprecia que existe variación de pH por cada tipo de formulación. En la formulación "A", base y control, los valores de pH fluctúan entre 6,95 a 6,94; 6,68 a 6,63 y 7,22 a 7,15 respectivamente, cuyos valores se acercan a la neutralidad y son mayores en comparación a las formulaciones "B y C", donde oscilan de 6,21 a 5,74, y 5,87 a 5,61, respectivamente, lo cual indica que los valores iniciales bajos y el descenso de pH en las formulaciones "B y C", se puede atribuir al efecto generado por los medios de extracción utilizados. Por lo tanto en las formulaciones "A, Base y Control", ocurre una mínima reacción química entre sus componentes; esta observación explica en cierta forma que el champú "A" es la formulación ideal, debido a que cumple con el rango de pH propuesto por Charlet, (1996), que fluctúa entre 6,5 a 7,0, respectivamente. La disminución acelerada del pH es un indicativo de una ligera acidificación por liberación de iones protones de alguno de los componentes del champú (Hellman, 1982). Estos resultados fueron contrastados con la prueba estadística de análisis de varianza, donde las diferencias fueron significativas al 95% de confianza siendo la variación de pH en función del tiempo estadísticamente significativa como se demuestra con la prueba de tukey (Anexo N° 12).

En el Gráfico N° 03, se muestra la variación de la densidad en función del tiempo de las formulas "A, B y C" comparado con champú base y control evaluados cada dos meses por un período de seis meses. En el cual se puede apreciar que existe variación de densidad por cada tipo de formulación. En las formulaciones "A, Base y Control" los valores de densidad fluctúan entre 1,02904g/ml a 1,0288g/ml; 1,0226g/ml a 1,0223g/ml y 1,04475g/ml a 1,0435g/ml, con una diferencia de $2,4 \times 10^{-4}$, $3,0 \times 10^{-4}$ y $1,25 \times 10^{-3}$ respectivamente, cuyos valores son menores en comparación a las formulaciones "B y C" donde los valores de densidad oscilan entre 1,01895g/ml a 1,01694g/ml y 1,0119g/ml a 1,0101g/ml, con una diferencia de $2,01 \times 10^{-3}$ y $1,8 \times 10^{-3}$, respectivamente, lo cual es indicativo que en la formulación "A, Base y Control" ocurre una mínima deformación del fluido, por lo tanto son mas estables en el tiempo. Cada tipo de champú tiene una densidad diferente, esta afirmación es corroborada por el análisis de varianza y la prueba de Tukey, donde la variación de densidad en función del tiempo no es estadísticamente significativa. (Anexo N° 13).

En el Gráfico N° 05, se muestra la variación de la viscosidad en función del tiempo de las formulas "A, B y C" comparado con champú base y control evaluados cada dos meses por un periodo de seis meses. En el

cual se puede apreciar que existe variación de viscosidad por cada tipo de formulación. En las formulaciones "Control, Base y A" los valores de viscosidad fluctúan entre 24,5cp a 24,49cp, 14cp a 13,97cp y 15cp a 14,90cp, respectivamente con una mínima diferencia de 0,01, 0,03 y 0,1, respectivamente; cuyos valores son menores en comparación con las formaciones "B y C" con valores que oscilan entre 12,5cp a 12,3cp y a 11,2cp a 10,89cp con una diferencia de 0,2 y 0,31 respectivamente, lo cual es indicativo que la formulación "A", Base y Control, permanecen estables durante 6 meses. El champú control tiene mayor viscosidad porque tiene aditivos viscosantes a diferencia del champú base y la formula "A", que solamente contienen en su composición cloruro de sodio, además de poseer mucílago en la formula "A". Los resultados fueron contrastados con la prueba estadística de análisis de varianza, donde las diferencias fueron significativas al 95% de confianza siendo la variación de viscosidad en función del tiempo estadísticamente significativa como se demuestra con la prueba de tukey (Anexo N° 14).

En el Gráfico N° 07 se reporta los niveles de espuma de las formulaciones "A, B y C", elaborado con extractos de las hojas de *Rumex peruanus* "putaqa", comparado con el champú base y control, en el cual la formula control tiene un nivel de espuma mas alto, posiblemente por la presencia de agentes tensoactivos sintéticos en su composición. En la formula "A" se obtuvo un nivel de espuma de 15,37mm, esto posiblemente por la presencia de saponinas en el vegetal, y hace que tenga un buen poder espumante dejando el cabello limpio y sedoso.

En el Gráfico N° 08, se muestra los valores del índice de irritación dérmica de las formulaciones "A, B y C", en el cual se puede apreciar que la formula "A" no presenta reacción después de 24 y 72 horas respectivamente, la formula "B", no presenta irritación después de 24 horas y a las 72 horas presenta un enrojecimiento mediano. Comparado con la formulación base y control estos presentan enrojecimiento moderado y difuso; probablemente por la presencia de agentes tensoactivos sintéticos en su composición y la inestabilidad química de los componentes. Por lo tanto la formula "A", no presenta ninguna reacción, lo cual es indicativo de que no existe ninguna interacción entre sus componentes. Estos valores fueron corroborados con la prueba estadística de análisis de varianza, donde las diferencias fueron significativas al 95% de confianza. (Anexo N° 15). Las formulaciones A, B, C; C, Base y Base, Control son estadísticamente similares como se muestra en la prueba de Tukey. (Anexo 15) y (Gráfico N° 09)

En el Gráfico N° 10, se reporta los valores del índice de irritación ocular de las formulaciones "A, B y C", las diferencias de los resultados se observaron a las 72 horas después de aplicada el champú. En el cual se puede apreciar que la formulación "A", no presenta reacción en 72 horas evaluados bajo las mismas condiciones a todas las formulaciones. La formula "B y C" después de 1 hora no presentan reacción, después de 2 y 24 horas presentan un enrojecimiento mediano y a las 48 y 72 horas ya no hay reacción. A comparación de las formulaciones base y control, estos si presentan reacción; tal es así que la formula base después de 1, 2 y 24 horas presenta enrojecimiento moderado y difuso. Mientras que la

formulación control después de 1 hora produjo enrojecimiento e hinchazón y después de 2 y 24 horas presento enrojecimiento moderado y difuso; esto posiblemente a la presencia de detergentes sintéticos en su composición y a la interacción de los mismos ya que la mayor parte de los champúes del mercado actual son irritantes a los ojos, en el sentido que producen picor, dolor e inflamación del párpado que a la larga puede producir opacidad corneal de duración continuada (Harry, 1990).

El champú "A", no produce irritación hasta las 72 horas, mientras "B y C" produce moderada irritación a las 2 y 48 horas luego desaparece, mientras que base y control producen desde moderada a una alta irritación hasta las 24 horas, a las 48 horas mediana irritación y a las 72 horas desaparece. Por lo tanto la formulación "A", es ideal y no produce irritación dérmica ni ocular; posiblemente por la presencia de vitaminas y mucilagos naturales en su composición.

En el Gráfico N° 11, se muestra los porcentajes de aceptabilidad de las formulaciones "A, B y C", para ello se ha preferido la aplicación de las formulaciones de champú, en mujeres, ya que ellas aprecian mejor la bondad de un champú, sobre todo si se trata de aplicarlo sobre su cabello. Los resultados promedios de la encuesta, después de un mes de empleo del champú, fueron los siguientes:

- Respecto a la limpieza: punto principal en la experimentación; todos mencionan que comparado con otros champúes, el champú de putaqa posee un excelente poder limpiador.
- Aspecto del champú: agradable y de buen color, lo que da fiabilidad de ser natural y propio de la putaqa.
- Respecto a la viscosidad que presenta el champú, mencionan, que es aceptable, y no se derrama entre las manos.
- Respecto al brillo: la mayoría menciona que después del lavado su cabello queda con brillo natural.
- No produce irritación a los ojos ni al cuero cabelludo.

De lo discutido anteriormente, podemos afirmar que si es posible formular un champú vegetal, que tenga características aceptables, sin producir irritación dérmica ni ocular y que pueda tener menores efectos nocivos a la salud humana y al medio ambiente, que los champúes elaborados con sustancias sintéticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

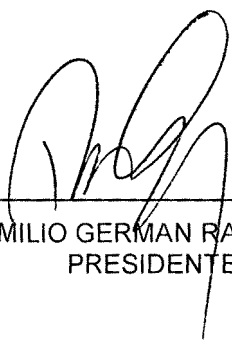
1. Aucasime, L. 2006. Comunicación oral. Clasificación sistemática y descripción botánica de *Rumex peruanus*. Ayacucho - 2006
2. Amerchol, R. 2004. Evaluación del brillo del cabello. Global cosmetic industry revista de cosméticos y tecnología en latinoamérica Vol. 2, N° 01 Sao Paulo, SP, Brasil.
3. Amerchol, R. 2004. Complejo para el fortalecimiento del cabello. Global Cosmetic Industry Revista de Cosméticos y Tecnología en Latinoamérica Vol. 3, N° 02 Sao Paulo, SP, Brasil.
4. Arlas, A. 1997. Aplicación de modelos reológicos para alimentos. Concepción – Chile.
5. Benavides, A. 1996. Fitoquímica de la familia *Polygonaceae* y su aplicación en cosmética. Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos. Acapulco – México.
6. Bergueret, G. 2000. Universidad Nacional de Colombia.
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/79180/teoria/obeformulación>
7. Brako, L y Zaruchi, J. 1993. Elementos de fitoquímica y farmacognosia. Edit, Acribia S. A. Zaragoza – España.
8. Charlet, E. 1996. Cosmética para farmacéuticos Edit. ACRIBIA, S.A Zaragoza – España.
9. Evans, A. y Trease, W. 1991. Farmacognosia 13° Edic. Edit. Internacional Mac Graw – Hill, México.
10. Ferreyra, R. 1989. Flora del Perú. Edit. Salesiano, Lima.
11. Gall, G. 1987. Consideraciones relativas a los ensayos biológicos que deben ser realizados para el control de inocuidad de cosméticos. Tercer Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos, 25 al 29 de setiembre, Lima.
12. García, T. 2001 Factores físicos y químicos sobre la estabilidad Aztreonam en disolución, Centro de Investigación del Hospital la Fe de Valencia. Universidad de Valencia - España.
13. Gorroti, A. y Jurado, B. 2003. Manual de productos naturales terapéuticos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
14. Harrigan, W. 1979. Métodos de laboratorio en microbiología de los alimentos y productos lácteos. Edit. Academia León España.
15. Harry, W. 1990 Cosmetología. Edit. Díaz de Santos S.A Madrid – España.
16. Hellman, J. 1982 Farmacotécnica, teoría y práctica. Compañía Editorial Continental, S.A. México.
17. Hiscox, H. 1986. Recetario industrial. Edic 2°. Edit. Gustavo Pill S. A. Barcelona – España.
18. Kirk, R. 1981. Enciclopedia de Tecnología Química, Edit. UTEHA, Tomo III, Washington D.C.
19. Miranda, M. y Cuellar, A. 2000. Manual de prácticas de laboratorio. farmacognosia y productos naturales. Universidad la Habana Instituto de Farmacia y alimentos. La Habana.
20. Miranda, M. y Cuellar, A. 2000. Farmacognosia y Productos Naturales Edit. Felix Valera La Habana.
21. Pozo, A. 1996. Emulgentes, tensoactivos y cosolventes 2da Edic. Edit. Atlas. Buenos Aires.
22. Mostacero, J. y Mejía, F. 1993. Taxonomía de fanerógamas peruanas. CONCYTEC, Edit. Libertad, Trujillo – Perú.
23. Remington, J. 1987. Farmacia Práctica 17ª Edic. Tomo II Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires.
24. Rodolfo, M. 1991. Determinación química – bromatológica del *Rumex crispus*, acelga silvestre, del distrito de Vilcanchos. Tesis – UNSCH. Fac. Cs. Bs. Ayacucho – Perú.
25. Sharapin, N. y Pinzón, R. 2000. Fundamentos de Tecnología de Productos Fitoterapéuticos Edit. CYTED Santafé de Bogotá.
26. Tovar, O. 2001. Plantas Medicinales del Valle del Mantaro Edit. CONCYTEC Lima.
27. USP – 28. 2004. Farmacopea de los Estados Unidos. Edit. Reinhold Publishing.
28. Vila, J. 1998. Tecnología farmacéutica, Vol II Edit. Síntesis Madrid.
29. William, W. Niven, C. 1989. Fundamentos de Detergencia. Edit. Reinhold Publishing. New York – U

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
RDN° 173-06-FCB-D
BACH. MERY LUZ PILLACA MEDINA

En la ciudad de Ayacucho siendo las 5:15 de la tarde del día 19 de Octubre del 2006, se reunieron los miembros del Jurado Calificador profesores: Q.F. Emilio German Ramírez Roca (como presidente encargado según memorando N° 622-05 UNSCH), Q.F. Enrique Javier Aguilar Felices, Q.F. Johnny Aldo Tinco Jayo (miembro), Q.F. Maricela López Sierralta (miembro). Del trabajo de investigación titulado *Formulación y Evaluación de la Calidad de champú elaborado con hojas de Rumex peruanus "putaqa" Ayacucho - 2005*, en cuanto a la Resolución Decanal N° 173 FEB -D, se programa la sustentación para el presente día con memorando N° 622 - 05 UNSCH - FEB, se encarga como presidente al director de la Escuela de Farmacia y Bioquímica Q.F. Emilio German Ramírez Roca. Memorando N° 617 - 05 UNSCH - FEB, con el que se encarga como secretario docente al Q.F. Johnny Aldo Tinco Jayo y mediante el memorando N° 6201 se cambia el horario de 3:00 pm a 5:00 pm. El cual empieza en el horario establecido por la Srta. Bach. Mery Luz Pillaca Medina quien presenta optar el título de Químico Farmacéutico. El presidente invitó a la señorita a exponer su trabajo de terminar en un tiempo de 45 minutos como máximo contemplada en el Reglamento General de la Universidad. Concluido el acto la sustentación de tesis el presidente invitó a los miembros del jurado calificador realizar las preguntas y aclaraciones respectivas. Finalizando el acto de sustentación, el presidente invitó a la sustentante y al público general asistente a abandonar el auditorio de la facultad por unos minutos, a fin de que los miembros del jurado calificador hagan las deliberaciones y calificaciones correspondientes en estricto privado, cuyos resultados son los siguientes:

MIEMBRO JURADO	EXPOSICIÓN	RESPUESTAS A PREGUNTAS	PROMEDIO
Q.F. Emilio German Ramírez Roca	16	14	15
Q.F. Enrique Javier Aguilar Felices	15	15	15
Q.F. Maricela López Sierralta	16	14	15
Q.F. Johnny Aldo Tinco Jayo	16	14	15

Como resultado la sustentación ha obtenido la nota aprobatoria de quince (15) de la cual dan fe los miembros del jurado calificador, otorgando su firma al pie de la presente acta, finalizando el acto de sustentación a las siete y cuarenta y tres del año 2006.



Q.F. EMILIO GERMAN RAMÍREZ ROCA
PRESIDENTE



Q.F. ENRIQUE JAVIER AGUILAR FELICES
MIEMBRO - ASESOR



Q.F. MARICELA LÓPEZ SIERRALTA
MIEMBRO



Q.F. JOHNNY ALDO TINCO JAYO
MIEMBRO - SECRETARIO