



La República Bolivariana de Venezuela a través del  
Ministerio del Poder Popular para Ciencia,  
Tecnología e Innovación



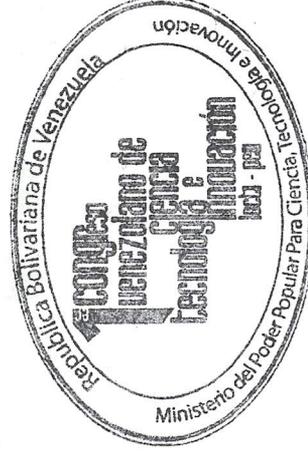
Otorga el presente  
**Certificado a**

*Andueza Isabel*

*En Calidad De Coautora del Poster:*

ECOLOGÍA SUSTENTABLE. PRODUCTOS ORGÁNICOS ENDÓGENOS COMO  
ALTERNATIVA PARA LA CONSERVACIÓN Y DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE

José Luis Berroterán  
**Viceministro de Formación para  
la Ciencia y el Trabajo**



Santiago Ramos  
**Comité Científico**

Caracas, 23 al 26 de Septiembre 2012



Caracas, 15/2/2013

EDICIONES MPPCTI/ Oncti

Carta de Aceptación

Quien suscribe, Editor Jefe de las publicaciones seriadas del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), por medio de la presente hago constar que el ciudadano RODRÍGUEZ DE SOUSA GORETTI DE LA CONCEPCIÓN consignó el trabajo en extenso, titulado: ECOLOGÍA SUSTENTABLE. PRODUCTOS ORGÁNICOS ENDÓGENOS COMO ALTERNATIVA PARA LA CONSERVACIÓN Y DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE, presentado en el **1er Congreso Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco de la Locti y del PEII**, el cual fue **ACEPTADO CONDICIONALMENTE** para su publicación en la revista "Observador del Conocimiento" hasta su evaluación definitiva. En caso de ser evaluado negativamente se restringirá su reconocimiento para acreditación PEII.

En Caracas, a los quince días del mes de febrero de dos mil trece.



**Dr. José Luis Berroterán Núñez**  
EDITOR JEFE

**Presidente del Observatorio Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación**

Resolución Nº 030, de fecha 23 de febrero de 2010  
Gaceta Oficial República Bolivariana de Venezuela  
Nº 39.383, de fecha 10/03/2010

JLBN/Eu/ 2013-02-15

# **Ecología sustentable. Productos orgánicos endógenos como alternativa para la conservación y defensa del medio ambiente.**

Goretti Rodríguez\*, Luisa C. Bucarito\*, María E. Vieira\*, **Isabel Andueza\***.

*\*Unidad de Formulación, Caracterización y Optimización.*

*Instituto de Investigaciones Farmacéuticas. Facultad de Farmacia –UCV*

E-mail: [gorettirod@hotmail.com](mailto:gorettirod@hotmail.com) Telf. 0212-6052763

## **Resumen.**

En las últimas décadas, se ha introducido al mercado mundial una gran cantidad de compuestos sintéticos cuyo impacto sobre el medio ambiente, podría generar cambios climáticos. Los ingredientes de los productos para la higiene personal convencionales, así como su alta frecuencia de uso, constituyen un riesgo sobre las reservas naturales de agua. Venezuela, comprometida con el desarrollo sustentable, ha establecido en el Art. 127 de su Constitución Bolivariana y en la ley Orgánica del Ambiente, garantizar la protección de nuestro ecosistema. Para contribuir con el desarrollo endógeno sustentable, el objetivo de este trabajo fue formular dos productos orgánicos o ecológicos menos perjudiciales para la comunidad: un champú y un acondicionador y comparar estadísticamente sus características con los productos convencionales. Una vez elaborados, se evaluaron las propiedades organolépticas, las cuales fueron determinadas por apreciación visual; el pH y la gravedad específica, siguiendo los métodos establecidos en la USP 30; la naturaleza de la emulsión, determinando su conductividad y el poder espumante a través del método de Roos-Mile. Al comparar los productos ecológicos con los convencionales, no se observaron diferencias significativas en los parámetros evaluados. Esto hace inferir que es posible desarrollar productos ecológicos sustentables, que presenten los mismos atributos de los convencionales y contribuyan con la supervivencia de la especie humana, así como de la conservación del planeta.

## Introducción

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se ve cada vez más alterado, debido principalmente a que el hombre adapta y modifica su entorno según sus requerimientos, sin tener conciencia de las consecuencias de sus acciones sobre el medio ambiente.<sup>1</sup>

Con el desarrollo industrial y las ansias de incrementar la producción a todo nivel, una gran cantidad de nuevos compuestos sintéticos se introducen en la vida cotidiana y muchos de ellos generan contaminación. Se ha encontrado en las aguas de los ríos, lagos y mares, ingredientes como agentes surfactantes, preservantes, acondicionadores, entre otros, los cuales podrían provenir de productos convencionales destinados a la higiene personal. Estos, además de contener compuestos sintéticos no biodegradables, presentan una alta frecuencia de uso por parte de la comunidad, generando toxicidad a la flora y la fauna, contribuyendo al cambio climático.<sup>2,3,4</sup>

Sin embargo, afortunadamente, en la actualidad nuestro país se encuentra comprometido con la conservación y la defensa del medio ambiente, estableciendo en el Art. 127 de su Constitución Bolivariana y en la ley Orgánica del Ambiente, las obligaciones que debe tener la sociedad para garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono y las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.<sup>5,6</sup>

Las comunidades, en una participación protagónica en la construcción de un nuevo modelo de desarrollo que se fundamente en la recuperación, conservación y uso sustentable de los recursos, y al mismo tiempo, cada vez más conscientes del impacto que los procesos de producción de las industrias generan al medio ambiente, exigen a las empresas manufactureras el cumplimiento de las leyes que obligan a la conservación del planeta al momento de desarrollar y fabricar los productos que consumen.<sup>7,8</sup>

Una alternativa para reducir el impacto negativo que se ha generado hasta ahora al medio ambiente, es orientar la producción al desarrollo de productos e ingredientes sustentables, menos perjudiciales para el ecosistema, es decir, los que comúnmente se conocen como naturales, orgánicos o ecológicos.<sup>9,10</sup>

Con el fin de contribuir con el desarrollo endógeno sustentable, el objetivo de este trabajo fue formular dos productos con características ecológicas: un champú y un acondicionador y comparar estadísticamente sus características con la de los productos convencionales.

## **Metodología**

La selección de los productos a desarrollar, se llevó a cabo después de realizar una revisión bibliográfica exhaustiva relacionada con los productos destinados a la higiene personal que presenten una alta frecuencia de uso y que ocasionen una mayor contaminación al ecosistema.

La elaboración de las formulaciones consistió, para el champú, en realizar una mezcla de todos los componentes del producto después de haberlos pesado de forma adecuada y de dispersar en parte del agua, el agente viscosante, (Tabla 1). Para el acondicionador, después de pesar adecuadamente cada uno de los ingredientes, se procedió a calentar por separado a 70°C, los componentes de la fase oleosa y acuosa, luego se realizó una mezcla con agitación continua hasta que su temperatura descendiera a 30°C y se incorporaron los componentes termosensibles de las fases C, D, E y F indicados en la Tabla 2. Los ingredientes de las fórmulas han sido expresados empleando la Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos, International Nomenclature of Cosmetics Ingredients (INCI), de acuerdo a su nombre en inglés.

Las características fisicoquímicas fueron evaluadas 48 horas después de su fabricación, con la finalidad de asegurar la estabilidad de las formulaciones.

1) Propiedades organolépticas: Fueron analizadas por apreciación visual, evaluando el color, olor, y la apariencia de cada producto.

2) pH: Se siguió el método señalado en la USP 30, empleando el potenciómetro Thermo Scientific Orion 4 star pH, a  $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .<sup>11</sup>

3) Gravedad específica: Se siguió el método señalado en la USP 30, empleando un picnómetro de vidrio para muestras semisólidas, a  $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .<sup>11</sup>

4) Poder espumante: Se siguió el método de Roos-Mile realizando las mediciones a una temperatura de  $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Este método consistió en dejar caer una cierta cantidad de muestra diluida en agua, desde una altura fija, sobre un cilindro que contenía parte de la misma muestra. Posteriormente se procedió a comparar la espuma formada por ambos champús.<sup>12,13</sup>

5) Tipo de emulsión: El ensayo se llevó a cabo realizando la determinación de la conductividad eléctrica de los acondicionadores, empleando para ello el potenciómetro Thermo Scientific Orion 4 star pH, a  $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .<sup>14</sup>

Los productos desarrollados fueron comparados estadísticamente, con las características de un champú y un acondicionador no ecológicos, obtenidos del mercado nacional, los cuales a partir de este momento serán mencionados como convencionales.<sup>15</sup>

#### Fórmula cualitativa de los productos convencionales:

##### CHAMPÚ CONVENCIONAL

Ingredientes: Water, Sodium laureth sulfate, Cocamidopropyl betaine, Cocamide DEA, Sodium chloride, Glycerine, Fragrance, Chamomilla extract, EDTA, Citric acid, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, FDA&C yellow N°5.

##### ACONDICIONADOR CONVENCIONAL:

Ingredientes: Water, Cetyl alcohol, Sorbitol, Isopropyl lanolate, Cetrimonium bromide, Fragrance, Methylparaben, Citric acid, FD&C yellow N°5.

## Resultados y discusión:

### SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LOS PRODUCTOS ECOLÓGICOS:

Diversos estudios han reportado que cada vez son más los ingredientes que generan contaminación ambiental. Cuando los agentes surfactantes y acondicionadores provenientes de los productos de higiene personal como champúes y acondicionadores para el cabello, son desechados al ecosistema, pueden generar alteraciones en el agua que afecta la vida de la flora y fauna que allí habita, ya que estos no son biodegradables. Otros estudios reflejan cómo los productos de higiene personal, en especial los champúes y acondicionadores, son los más frecuentemente usados por la comunidad.<sup>16, 17</sup>

Tomando en cuenta tanto la frecuencia de uso de los productos, como el daño que generan sus ingredientes al ecosistema, en este trabajo de investigación se seleccionó desarrollar un champú y un acondicionador con características ecológicas, cuyas fórmulas se presentan en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

### DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS:

1) Propiedades organolépticas: Se logró evidenciar una diferencia en la apariencia del champú, apreciándose una mayor fluidez en el ecológico que en el convencional, lo cual pudiera dar al consumidor la percepción de un producto más ligero, incapaz de generar daño al medio ambiente.

Los resultados de las demás características organolépticas, fueron similares entre los productos ecológicos y convencionales (Tabla 3).

2) pH: Los valores de pH obtenidos para los productos ecológicos, se encuentran dentro de los parámetros establecidos para que este tipo de formulaciones puedan cumplir con sus objetivos, sin generar daño o irritación. Para el champú ecológico y convencional los valores de pH fueron 6,60 y 6,65 respectivamente, mientras que para los acondicionadores fue, de 3,69 para el ecológico y 3,73 para el convencional.<sup>18</sup>

Al realizar la comparación estadística de los productos ecológicos y convencionales, empleando la prueba t de comparación de promedios con 95% de exactitud, no se observaron diferencias significativas.<sup>15</sup>

3) Determinación de la gravedad específica: Los valores de gravedad específica, los cuales relacionan la masa de dos sustancias contenidas en el mismo volumen, a la misma temperatura, se encontraron entre los valores esperados,<sup>19</sup> 1,0434 y 1,0143 para el champú ecológico y convencional respectivamente y 0,9508 y 0,9524 para el acondicionador ecológico y convencional respectivamente. Al comparar estadísticamente los productos, empleando la prueba t de comparación de promedios con 95% de exactitud, no presentaron diferencias significativas.<sup>15</sup>

Los valores de gravedad específica se encontraron dentro de lo esperado,<sup>19</sup> 1,0434 y 1,0143 para el champú ecológico y convencional respectivamente, mientras que para el acondicionador ecológico la gravedad específica fue de 0,9508 y el convencional de 0,9524. Al comparar estadísticamente los productos, empleando la prueba t de comparación de promedios con 95% de exactitud, no presentaron diferencias significativas.<sup>15</sup>

4) Poder espumante: La altura de la espuma formada en el cilindro es una medida de la capacidad que tienen los champús de producir espuma, mientras que el tiempo requerido para que ésta colapse parcial o totalmente, es una medida de su estabilidad. Se pudo observar que ambos champús son capaces de producir espuma<sup>12</sup> y cuando se compararon estadísticamente, empleando la prueba t de comparación de pendientes con 99 % de exactitud, no se observaron diferencias significativas. (Figura 1).<sup>15</sup>

5) Tipo de emulsión: La conductividad obtenida para ambos acondicionadores, fue superior a 0 microsiemens/centímetros ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), lo cual refleja que los productos son capaces de conducir la electricidad y por lo tanto se consideran de fase externa acuosa, es decir, emulsiones O/W.<sup>14</sup> Al comparar estadísticamente los valores de los productos, empleando la prueba t de comparación de promedios con 95% de exactitud, se observó que presentaban diferencia significativa, la conductividad para el acondicionador ecológico (1255,27  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), fue superior a la del convencional (135,95  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), esto quiere decir que el acondicionador ecológico presenta un menor

contenido de grasas que el convencional, disminuyendo la posibilidad de que se alojen residuos en el cabello, evitando así la opacidad del mismo.<sup>15</sup>

## **Conclusiones**

Es necesario tomar conciencia del daño que ocasiona al ecosistema el estilo de vida destructivo que predomina en el mundo entero. Enormes cantidades de productos convencionales como aquellos destinados a la higiene personal, son desechados diariamente a nuestro entorno, estos generalmente contienen ingredientes no biodegradables que producen contaminación y contribuyen con el calentamiento global.

Actualmente en Venezuela es posible elaborar Productos Ecológicos Sustentables destinados a la higiene personal, que presenten los mismos atributos de los productos convencionales, pero con puntos de diferencias favorables; más naturales, menos perjudiciales para el ecosistema, que contribuyan con la supervivencia de la especie humana y fomenten el desarrollo endógeno, para así defender a toda costa nuestro medio ambiente.

## **Agradecimientos**

Agradecemos al Instituto de Investigaciones Farmacéuticas de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Venezuela, por el apoyo en el financiamiento para la realización del proyecto.

## Referencias Bibliográficas

1. Aulmann w. Trends in Ecological science – is there a paradigm shift? IFSCC Magazine. 2006; 9 (2): 91- 95.
2. Saouter E, Pittinger C, Feijtel T. Aquatic Environmental Impact of Detergents: From Simple to More Sophisticated Models. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2001; 50: 153-159.
3. Ramos R, Sepulveda R, Villalobos F. El agua en el medio ambiente. Muestreo y análisis. Baja California: Plaza y Valdez; 2003.
4. Kinney J, Eaton C. Sarcosinates, a green light for biodegradable formulas. *Happi*. 2006; 43 (9): 72 – 75.
5. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela del 20 de Diciembre de 1999. Publicada en Gaceta Oficial N° 36.860 del jueves 30 de diciembre de 1999.
6. Ley Orgánica del Ambiente del 12 de septiembre de 2006. Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.833 del viernes 22 de diciembre de 2006.
7. San Miguel M. Reglamentación de los orgánicos. *Cosmetics & Toiletries (Latinoamérica)*. Octubre-Diciembre 2007; 6 (4): 18.
8. Muelli M. Cosméticos ecológicos y naturales ¿garantía para los consumidores?. En: XVIII Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos. Guatemala: COLAMIQC; 2007.
9. Ribeiro C. Formulación de Cosméticos Orgánicos. *Cosmetics & Toiletries (Latinoamérica)*. enero-marzo 2009; 8: 21 – 26
10. San Miguel M. Cosméticos Orgánicos y Naturales. *Cosmetics & Toiletries (Latinoamérica)*. Octubre-Diciembre 2007; 6 (4): 22 - 27.
11. USP 30-FN 25. Farmacopea de los Estados Unidos de América. Formulario Nacional. Compendio de normas oficiales. Rockville MD, 2007.
12. Belandria V. Estabilización de espumas no acuosas en presencia de sólidos finos. [tesis de grado]. Mérida-Venezuela: Universidad de los Andes. Venezuela; 2001.
13. Ken K. Formulators forum. Evaluating Shampoo Foam. *Cosmetics & Toiletries*. 2004; 119 (10): 32 – 35.
14. Vila Jato J. Tecnología Farmacéutica Aspectos fundamentales de los sistemas farmacéuticos y operaciones básicas. Volumen 1. 1ra edición. Madrid: Editorial síntesis S. A.; 2001. p. 208-316.
15. Mendenhall W, Beaver R, Beaver B. 2002. Introducción a la probabilidad estadística. USA: Internacional Thomson editores, S.A.; Cap 10 y 12. pp. 395-400, 424 - 430, 488 - 490.
16. Bourgeat A. A global view on specialty chemicals: The supplier perspective. *Cosmetics & toiletries* 2005; 120 (1): 47 – 56.
17. Kumar S. Exploratory analysis of global cosmetic industry: major players, technology and market trends. *Technovation* 2005; 25: 1263-1272.
18. Bedin V. Xampus e condicionadores. *Cosmetics & Toiletries (Edição em português)*. 2006; 18 (1): 28.
19. Rippie E. Ciencias farmacéuticas. En: Genaro A. y col. Farmacia de Remington. 19ª edición. ; Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A; 1998. p. 97, 455.

## Anexos

**Tabla 1. Fórmula del champú ecológico**

<b>Ingredientes</b>	<b>Justificación</b>	<b>%p/p</b>
Cocamidopropyl betaine	Surfactante anfotérico	24,24
Lauril glucoside	Surfactante no iónico	14
Galactoarabinan	Acondicionador	1,5
Gluconolactone and sodium benzoate and calcium gluconate	Agente preservante	0,76
Xanthan gum	Viscosante	0,40
Hydrolyzed wheat protein	Acondicionador	0,50
Mangifera indica (mango) fruit extract	Fragancia	2
Citric acid (Sol. 50%)	Ajuste de pH	0,4
Sorbitol (Sol. 70%)	Acondicionador	2
Water	Vehículo	54,20

**Tabla 2. Fórmula acondicionador ecológico**

<b>Fase</b>	<b>Ingredientes</b>	<b>Justificación</b>	<b>%p/p</b>
<b>A</b>	Glyceryl stearate and Cetearyl alcohol and Cetyl palmitate and Cocoglycerides	Viscosante	2,4
	Butyrospermum parkii (shea) butter	Acondicionador	0,2
	Mangifera indica (mango) seed butter	Acondicionador	0,2
	Bertholletia excelsa seed oil	Acondicionador	2
	Oleyl alcohol	Acondicionador	2
	Isopropyl myristate	Acondicionador	2
	Sweet almond oil	Acondicionador	0,2
	Olea Europaea (Olive) Fruit Oil	Acondicionador	0,2
	Cetearyl olivate sorbitan olivate	Emulsificante	4,8
	Cetyl palmitate and sorbitan palmitate and sorbitan olivate	Estabilizante	1,2
<b>B</b>	Guar hydroxyl propyl trimonium chloride	Acondicionador	0,3
	Gluconolactone and sodium benzoate and calcium gluconate	Agente preservante	1,5
	Sorbitol (Sol. 70%)	Acondicionador	2
	Water	Vehículo	76,4
<b>C</b>	Tocopherol	Antioxidante	1
<b>D</b>	Mangifera india (mango) fruit extract	Fragancia	2
<b>E</b>	Hydrolyzed wheat protein	Acondicionador	1
<b>F</b>	Sodium Hydroxide (Sol. 50%)	Ajuste de pH	0,6

**Tabla 3. Propiedades organolépticas de las muestras en estudio**

	<b>Champú ecológico</b>	<b>Champú convencional</b>	<b>Acondicionador ecológico</b>	<b>Acondicionador convencional</b>
<b>Apariencia</b>	Muy fluido	Fluido	Fluido	Fluido
<b>Color</b>	Amarillo traslúcido	Amarillo traslúcido	Crema claro	Amarillo claro
<b>Olor</b>	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal

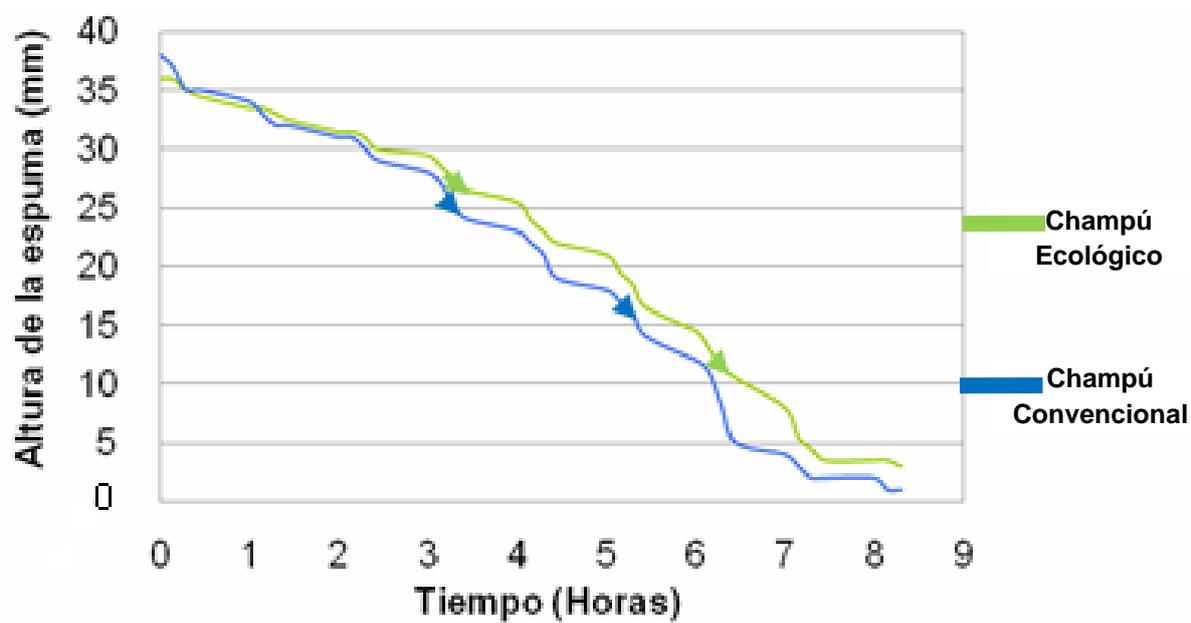


Figura 1. Poder espumante de los champúes,  $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$