

## **Propuesta para una Formulación de Crema y Champú a Base de Aceite de Zapuyul (Aceite de *Pouteria sapota*) y el Análisis Sensorial de su Capacidad Humectante**

Moscoso I, García P, Victoria R, Rodríguez N y Cruz S.

Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **Resumen**

El objetivo de esta investigación consistía en determinar si el aceite de zapuyul es útil como principio cosmético en la humectación de la piel y cabello en seres humanos, por medio de la formulación de crema y champú, y de un análisis sensorial. El proyecto se dividió en 3 fases, las cuales corresponden a la evaluación de parámetros fisicoquímicos del aceite de zapuyul, la formulación y producción de crema y champú a base del aceite, con el respectivo control de calidad, y el análisis sensorial en piel y cabello de seres humanos. Dicho análisis sensorial evaluó la humectación, brillantez y suavidad aportada por el aceite de zapuyul en las formulaciones.

El análisis sensorial constó de 4 sesiones, en donde se les realizó una entrevista a las personas de los diferentes grupos: placebo y experimental, en un lapso de un mes para cada sesión. De las 80 personas que iniciaron el estudio, 26 personas se retiraron antes de concluir y 54 de ellas lo finalizaron. Se determinó que de los dos parámetros evaluados en cabello (humectación y brillantez) y los dos evaluados en piel (humectación y suavidad), únicamente el parámetro de suavidad es estadísticamente significativo entre la comparación de la crema a base de aceite de zapuyul y la crema placebo, por lo que la crema a base de aceite de zapuyul puede ser utilizada en la industria cosmética como un producto que confiere suavidad a la piel.

Palabras Clave: Aceite de Zapuyul, Análisis Sensorial, Capacidad Humectante, Formulación de crema y champú, Cosmético.

### **Abstract**

The Purpose of this research was to determine the usefulness of the sapuyulo oil a cosmetic principle for the moisturizing of skin and hair in humans, through a new cream and shampoo formula, and a sensory analysis. The project was divided in 3 phases: The evaluation of the physico-chemical parameters of the sapuyulo oil, the formulation and production of sapuyulo cream and shampoo, with the appropriate quality control, the sensory analysis of the and skin and hair of human beings. This analysis evaluated the moisture, brightness and smoothness provided by sapuyulo oil in the new formula. The sensory analysis consisted of 4 sessions, where people from different groups: placebo and experimental, were interviewed over a period of one month in each session. Of the 80 people who started the study, 26 people dropped out before finishing it and 54 completed it. It was determined that the two parameters evaluated in hair (moisture and brightness) and of the two evaluated in the skin (moisture and smoothness), only the smoothness parameter is statistically significant between the comparison of sapuyulo oil cream and placebo cream, so the sapuyulo oil cream can be used in the cosmetic industry as a product that gives smoothness to skin

Key words: Zapuyul oil, Sensory Analysis, Moisturizing, Formulation of cream and shampoo, cosmetic.

## Introducción

El aceite de zapuyul extraído de la semilla del zapote (*Pouteria sapota*), ha sido ampliamente utilizado por la población en formulaciones cosméticas para aumentar o mantener la humectación en piel y cabello, pero no existen estudios que avalen la eficacia del aceite.

La inocuidad y calidad de productos cosméticos constituyen elementos de importancia para la salud de la población. Para considerar a un producto apto para el uso o consumo humano, se requiere la comprobación de ciertas características físicas, químicas, biológicas y sensoriales. En la relación diaria con los objetos que están alrededor nuestro, el aspecto sensorial es siempre dominante en el hombre. Las valoraciones sensoriales representan un método esencial para medir el agrado, la percepción de eficacia, los parámetros de estabilidad, y las características aplicativas más importantes de un producto. Permiten la optimización del coste de una fórmula, averiguar la complacencia del consumidor; además son un instrumento de diálogo no verbal entre el formulador y el consumidor, que puede ser una guía para la correcta aplicación del producto. Constituye un instrumento para la percepción de la calidad total.

## Materiales y Métodos

Se utilizó aceite fijo de zapuyul obtenido a través de prensado en frío en la empresa EXTRACT S.A., para la formulación de crema para piel y champú para cabello; y se llevó a cabo un análisis sensorial en mujeres que asistieron al subprograma de Atención Farmacéutica en la Farmacia Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala del 1 de marzo al 11 de junio de 2010.

En la primera fase del estudio se determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos del aceite de zapuyul: índice de yodo por el método de Wijs, índice de acidez, índice de saponificación, índice de refracción con refractómetro de Abbé, índice de peróxidos, porcentaje de humedad por el método de Karl Fisher, punto de solidificación, densidad específica, punto de ebullición y rotación óptica. La segunda fase consistió en la formulación y producción de crema y champú a base de aceite de zapuyul; se produjo un lote de crema y un lote de champú con aceite de zapuyul como base y otro lote

de crema y de champú como placebo que tuvieran las mismas características organolépticas que las formulaciones con aceite de zapuyul, en las cantidades necesarias para la realización del estudio.

A las formulaciones con aceite de zapuyul como base se les realizaron los ensayos de control de calidad siguientes: para la crema se determinó el pH, densidad relativa, viscosidad, homogeneidad, se realizó una descripción física y la prueba de centrifuga; con respecto al champú se determinó el pH, viscosidad, densidad relativa, producción y estabilidad de espuma y se describió físicamente. A dichas formulaciones también se les efectuó la prueba de reversibilidad como ensayo de estabilidad acelerada.

En la tercera fase del estudio se llevó a cabo el análisis sensorial de crema y champú a base de aceite de zapuyul en seres humanos, el cual se llevó a cabo con mujeres mayores de 20 años, que asistieron en un horario de 8:00 a 12:00 hrs de lunes a viernes, al sub-programa de Atención Farmacéutica en la Farmacia Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y que aceptaron ser parte del estudio, excluyéndose a aquellas personas que presentaban alguna enfermedad en la piel o cabello.

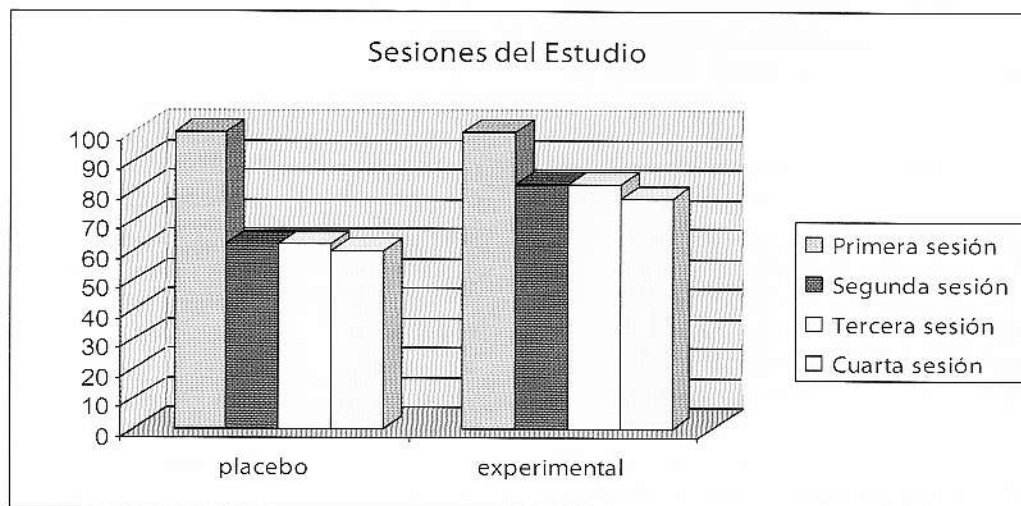
Se efectuaron cuatro sesiones con un mes de por medio cada una; en la primera se entregó el producto a las participantes y se les explicó el modo en que debían aplicarse el producto; la crema debía ser aplicada diariamente, por las mañanas, después de bañarse, en manos y brazos, mientras que el champú debían aplicárselo de la forma que habitualmente acostumbraban. Tanto con el uso de la crema como del champú, debían observar la presencia de algún cambio, agradable o desagradable.

En las tres sesiones siguientes las participantes se presentaron para la evaluación correspondiente en la cual informaron al investigador los cambios observados de haberse presentado los mismos durante el período de uso del producto.

Los parámetros a evaluar fueron, para la crema humectación y suavidad, y para el champú humectación y brillantez. La escala utilizada para el parámetro de humectación fue: extremadamente humectado, muy humectado, ligeramente humectado, poco humectado y nada humectado. Para los otros parámetros mencionados se utilizaron escalas equivalentes. Se utilizó la prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) para los resultados sobre frecuencias de distintas categorías de juicios.

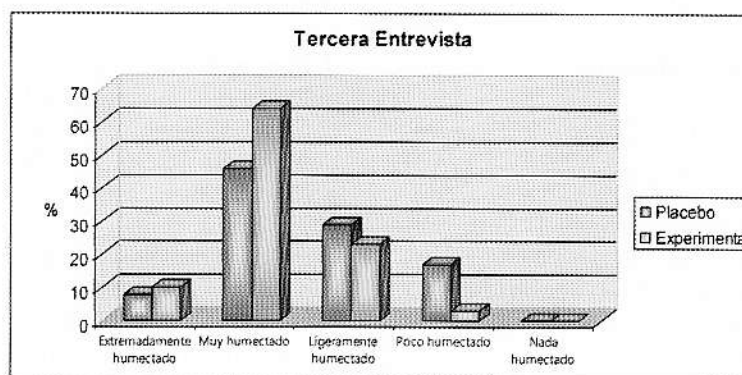
## Resultados:

Gráfica 1 Porcentaje de personas que asistieron a las diferentes sesiones del estudio



Fuente: Datos Experimentales. Tabla 3

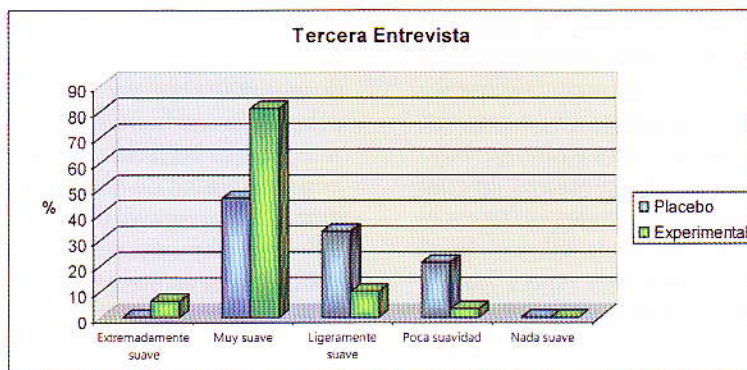
Gráfica 2: Análisis sensorial de la humectación proporcionada por el placebo y crema a base de aceite de zapuyul en la tercera entrevista del estudio con fines cosmetológicos



Fuente: Datos Experimentales. Tabla 4  
(Anexos)

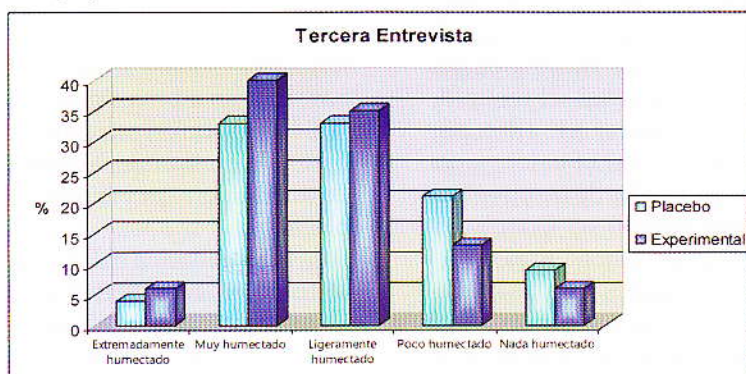


Gráfica 3: Análisis sensorial de la suavidad proporcionada por el placebo y crema a base de aceite de zapuyul en la tercera entrevista del estudio con fines cosmetológicos



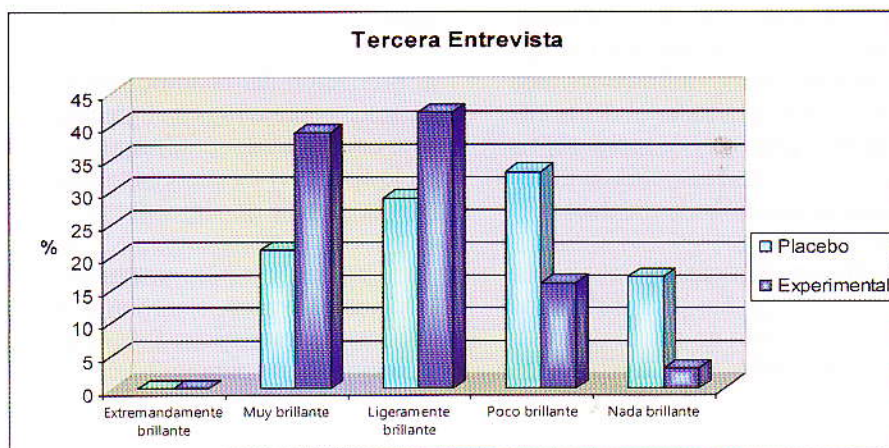
Fuente: Datos Experimentales, Tabla 4 (Anexos)

Gráfica 4: Análisis sensorial de la humectación proporcionada por el placebo y champú a base de aceite de zapuyul en la tercera entrevista del estudio con fines cosmetológicos



Fuente: Datos Experimentales, Tabla 5 (Anexos)

Gráfica 5: Análisis sensorial de la brillantez proporcionada por el placebo y champú a base de aceite de zapuyul en la tercera entrevista del estudio con fines cosmetológicos



Fuente: Datos Experimentales, Tabla 5 (Anexos)



### Discusión

En la primera parte se evaluaron las propiedades fisicoquímicas principales del aceite de zapuyul; como puede observarse en la Tabla No. 1, el índice de yodo es bajo lo cual indica un porcentaje escaso de insaturaciones y propio de una grasa no secante, el índice de acidez resultó relativamente bajo comparado con determinaciones anteriores lo cual indica un reducido porcentaje de ácidos libres en el aceite, el índice de saponificación elevado coloca al aceite de zapuyul entre los aceites muy saponificables, el índice de refracción refleja un alto grado de pureza y se comprueba la identidad del aceite, el índice de peróxidos promedio obtenido indica un bajo grado de oxidación del aceite lo cual a su vez confirma el bajo porcentaje de ácidos libres en el aceite, el porcentaje de humedad obtenido indica un bajo contenido de agua en la muestra utilizada, el punto de solidificación promedio obtenido para la muestra refleja la tendencia del aceite a solidificarse a temperatura ambiente, la densidad específica de la muestra es propia de un aceite fijo los cuales tienden a ser más densos que el agua, el punto de ebullición no pudo ser determinado por descomposición de la muestra con el calor, y por último se determinó si el aceite de zapuyul es ópticamente activo a lo que resultó ser dextrógiro. Si se comparan las propiedades fisicoquímicas del aceite de zapuyul con las propiedades de otros aceites fijos provenientes de plantas y que son utilizados en la elaboración de cosméticos se encuentran tanto similitudes como diferencias. Por ejemplo el índice de refracción del aceite de zapuyul es similar al del aceite de rosa mosqueta el cual es utilizado en cosmética por las propiedades hidratantes que posee así como por la disminución de manchas en la piel, así mismo el aceite de emú también posee un índice de refracción parecido al del aceite de zapuyul y al primero se le atribuyen propiedades hidratantes, suavizantes y cicatrizantes. Ambos aceites son utilizados como principios activos hidratantes para la piel y el índice de refracción similar al del aceite de zapuyul puede sugerir la presencia de componentes químicos similares por lo que se respaldaría desde el punto de vista químico la acción humectante del aceite de zapuyul.

Otras propiedades fisicoquímicas del aceite de zapuyul como el índice de acidez, índice de saponificación e índice de yodo no son similares a las propiedades de otros aceites fijos utilizados en

cosmética como el aceite de rosa mosqueta o el aceite de emú lo cual refleja diferencias en la composición química de los aceites mencionados con respecto al aceite de zapuyul.

En la segunda fase del estudio se incorporó el aceite de zapuyul a una crema para piel y un champú para cabello de uso humano. El objetivo principal de esta fase fue que las formulaciones respectivas cumplieran con estabilidad de los productos, especialmente que el aceite de zapuyul no se separara de la crema ni del champú y se pudiera emulsificar en cada uno de los cosméticos de manera adecuada.

Para la formulación de la crema se realizó una crema base (crema fría) que lograra incorporar al aceite de zapuyul. Esta formulación se repitió por tres ocasiones con el objetivo de que los resultados fueran reproducibles a la hora de realizar la producción a escala mayor. Luego a la crema base se le incorporó una mezcla de aceite de zapuyul (principio cosmético), el porcentaje que se escogió fue del 5% del total de la formulación, ya que se observó que proporcionaba color y olor agradables a la formulación final y se escogió la esencia de almendras por tener un aroma similar al del aceite de zapuyul. A la vez se realizó una fórmula que contenía la crema base y la esencia de almendras; ya que esta carece de aceite de zapuyul siendo nuestra formulación placebo.

Para la formulación del champú con aceite de zapuyul se tomó en cuenta, que este aceite es del tipo no secante con bajo número de insaturaciones, haciendo difícil que forme emulsiones aceite en agua (O/W), porque en el transcurso del estudio se decidió saponificarlo, para que su incorporación se diera de manera adecuada al resto de materias primas, y se utilizó un porcentaje realmente bajo del mismo; para la saponificación se utilizó trietanolamina como agente alcalinizante en proceso de saponificación. Para lograr la viscosidad deseada del champú se utilizó polietilenglicol-150 (PEG-150), el cual brindó estabilidad con respecto al paso del tiempo. Para la formulación del champú placebo se utilizaron los mismos parámetros en el procedimiento del champú que contenía aceite de zapuyul, solo que a este no se le agregó el mismo y la saponificación se produjo con la esencia de almendras.

Para considerar a un producto apto para el uso o consumo humano, se requiere la comprobación de ciertas características físicas y químicas. Se debe mencionar que para un buen estado de la piel y del



cabello es importante mantenerlo sin producir grandes variaciones en su pH (potencial de hidrógeno). El uso indiscriminado de productos que transforman la piel en alcalino supone favorecer la penetración de microorganismos y por lo tanto la aparición de enrojecimientos y afecciones varias, por lo que se debe procurar que los productos que entran en contacto con la piel tengan su pH lo más cercano posible a 5.5, o incluso cercano a la neutralidad. Según el tipo de cabello, el pH recomendado puede variar, sin embargo los pH más adecuados son los ácidos medios (entre 3 y 6) y los alcalinos medios (entre 7 y 8); un pH fuera de los límites recomendados puede dañar el cabello. Se procedió a efectuar la toma de pH con un potenciómetro adecuado, el valor para la crema fue de 7.24 y para el champú fue de 7.76.

La densidad relativa puede ser útil como un parámetro para la identificación de la pureza de una sustancia. Los valores de densidad relativa obtenidos para la crema fueron de 5.8194 g/mL, y para el champú fueron de 1.0444 g/mL.

Una prueba importante para el champú es la producción y estabilidad de la espuma, útil como un indicativo para conocer qué tanta espuma va a producir, característica que puede ser importante para el consumidor. Para conocer que tan estable se mantenía la producción de la espuma, se tomó como el 100% el valor inicial medido, y luego de los 20 minutos se obtuvieron los porcentajes. El promedio del valor inicial fue de 3.2 cm, luego de 20 minutos el valor promedio obtenido fue de 2.8 cm, correspondiente a 87.669%. Este valor indica que el champú se encuentra entre los límites establecidos, en donde según la especificación la espuma debe permanecer por lo menos un 85%.

La prueba de centrifugación se efectuó únicamente para la crema. Dicha prueba es útil para conocer si una emulsión está bien hecha y es estable. Según las especificaciones, se dice que la centrifugación de una emulsión a temperatura ambiente y a 3,750 rev/min durante 5 horas se equipara a la acción de la gravedad durante un año. Según los resultados obtenidos, no se observó ningún cambio luego de 5 horas. La crema mantuvo sus propiedades originales, por lo que se puede indicar que se mantendrá estable por lo menos por un año, según la prueba.

Además del control de calidad de los productos se incluyó un ensayo de estabilidad de formulaciones,

la cual consistió en una prueba de reversibilidad en donde ambos productos se sometieron a cambios de temperatura bruscos, con el fin de verificar su estabilidad. Se sometieron los productos a una temperatura de 70°C agitando constantemente por 5 minutos, luego se procedió a enfriarlos inmediatamente hasta llegar a una temperatura de 30°C, siempre con agitación constante. Se repitió la prueba 3 veces, en donde el único cambio observado fue que la crema al verse sometida a temperatura más elevada, aumentaba su fluidez, y su consistencia regresaba a la original al encontrarse a una temperatura de 30 °C. Tanto el color, como olor del champú no cambiaron a lo largo del proceso, únicamente la fluidez cambió al verse sometido a altas temperaturas, pero su viscosidad se mantuvo al estar a 30 °C, por lo que se pudo verificar que ambos productos se mantendrán estables.

Se realizó un análisis sensorial para medir el agrado y la percepción de eficacia en cuanto a la humectación, suavidad y brillantez de la crema y champú formulados con aceite de zapuyul. Se llevó a cabo con mujeres, mayores de 20 años, que asistieron en un horario de 8:00 a 12:00 horas, de lunes a viernes, al Sub-programa de Atención Farmacéutica en la Farmacia Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se excluyeron aquellas personas que presentaban alguna enfermedad en la piel o cabello. Ochenta mujeres iniciaron este estudio, las cuales se dividieron en dos grupos, 40 personas recibieron el producto placebo y el resto recibió el producto experimental. El estudio se dividió en 4 sesiones y tuvo una duración de 3 meses. Cada sesión tuvo un intervalo de tiempo de un mes aproximadamente. De las 80 mujeres que iniciaron el estudio únicamente 54 de ellas finalizaron el estudio, lo que corresponde al 67.5%.

La escala utilizada para la medición del nivel de agrado de cada uno de los atributos sensoriales analizados comprendía 5 niveles, según la intensidad del atributo evaluado, siendo el valor mínimo para calificar nada humectado, nada suave o nada brillante y el valor máximo para calificar el valor de extremadamente humectado, suave o brillante. La tabla No 4 y No. 5 incluidas en el apartado de anexos indican el porcentaje obtenido para cada una de las valoraciones sensoriales realizadas durante las diferentes entrevistas.

Como se puede observar en la gráfica No. 2, la humectación brindada por el placebo fue menor que



la dada por el producto experimental, en la escala de muy humectado y humectado, mientras que para la escala de ligeramente y poco humectado fue mayor. Por lo que se puede inferir que la crema a base de aceite de zapuyul confirió mayor humectación a la piel de las personas que la utilizaron, en comparación a las personas que utilizaron el producto placebo (crema base).

En la gráfica No. 3 se observa que la mayoría de personas tanto del grupo placebo como del grupo experimental calificaron que la crema les brindaba mucha suavidad, sin embargo el porcentaje fue mayor para el grupo experimental. En la escala de ligera y poca suavidad fue mayor el porcentaje de personas del grupo placebo que la calificaron de esa forma, y fue mayor el porcentaje de personas del grupo experimental para el grado de suavidad extrema. Por lo que se puede inferir que la crema a base de aceite de zapuyul confirió mayor suavidad a la piel de las personas que la utilizaron, en comparación a las personas que utilizaron la crema base (placebo).

Durante las entrevistas realizadas, las personas indicaron que la suavidad se prolongaba a lo lapso de todo el día. Las personas pertenecientes al grupo experimental indicaron que la crema a base de aceite de zapuyul eliminó la resequedad presente en los brazos, y que la humectación de la piel se prolongaba durante todo el día, incluso después de realizar oficios domésticos como el lavado de platos.

En la gráfica No. 4 se muestran los resultados de la evaluación sensorial de la humectación aportada por el champú a base de aceite de zapuyul y el champú placebo. En este caso, para la escala de poca y nula humectación fue mayor la calificación dada por el grupo placebo. Para la escala de mucha, ligera y extrema humectación, fue mayor la calificación dada por las personas pertenecientes al grupo experimental. Por lo que, en base a lo anterior, se puede inferir que el aceite de zapuyul brinda mayor humectación al cabello de las personas, en comparación con el producto placebo.

Con respecto al grado de brillantez aportado por el champú en estudio, se observa en la gráfica No. 5 que las personas del grupo placebo calificaron en mayor porcentaje respecto al grupo experimental, que el champú les dejó el pelo con poca o nula brillantez, mientras que la mayoría de personas que evaluaron el grado de brillantez como mucho o ligero, pertenecían al grupo experimental. La escala de extremadamente brillante tiene un mayor porcentaje de calificación por las personas del grupo

placebo. Por lo que en base a lo anterior, el champú de aceite de zapuyul no aporta brillantez al cabello en un grado significativo.

Para realizar el análisis estadístico se realizó la prueba de  $X^2$ -cuadrado de Pearson, la cual mide la discrepancia entre dos variables, mediante la presentación de los datos en tablas de contingencia. De acuerdo a dicho análisis y a los resultados del valor P presentados en la tabla No. 6, la cual se incluye en anexos, se determinó que en los resultados del champú no existe diferencia significativa ( $p=0.9329$ ) en las respuestas sobre humectación entre los grupos placebo y experimental y que no existe diferencia significativa ( $p=0.0942$ ) en las respuestas sobre brillantez entre los grupos placebo y experimental.

Estos resultados difieren del análisis descriptivo, en donde se determinó que el champú de aceite de zapuyul si mejoró el aspecto del cabello de las personas involucradas en el estudio con fines cosmetológicos.

Además, en los resultados de la crema, se observa que no existe diferencia significativa ( $p=0.2858$ ) en las respuestas sobre humectación entre los grupos placebo y experimental, pero que si existe diferencia significativa ( $p=0.0086$ ) en las respuestas sobre suavidad entre los grupos placebo y experimental. Para poder establecer cuál es la diferencia en el parámetro de suavidad, se unieron las frecuencias de las clasificaciones "Extremadamente suave" con "Muy suave" y "Ligeramente suave" con "Poca suavidad", luego se corrió nuevamente la prueba y se determinó que si existe diferencia significativa ( $p=0.0028$ ) en las respuestas sobre suavidad entre los grupos placebo y experimental, específicamente existe mayor frecuencia en el grupo experimental para las clasificaciones "Extremadamente suave" y "Muy suave", por lo que esto concuerda con el análisis descriptivo realizado anteriormente, en donde se reflejó que la crema de zapuyul aporta mayor suavidad que el placebo.

### Conclusiones

Al evaluar las propiedades fisicoquímicas del aceite de zapuyul, se determinó que: el índice de yodo fue de 4.3133 ( $S = 0.0001$ ) el cual indica un grado bajo de insaturaciones y que el mismo es un aceite no secante. El índice de acidez fue de 9.4027 ( $S = 0.1146$ ) indicando un bajo porcentaje de ácidos libres. El índice de saponificación fue de 615.7464 ( $S = 0.8000$ ) lo cual lo coloca dentro de la categoría de



los aceites muy saponificables. El índice de refracción fue de 1.4675 nD ( $S = 0.0001$ ) el cual es muy cercano al determinado en estudios anteriores y confirma la identidad del mismo y su alta pureza. El índice de peróxidos fue de 0.6949 ( $S = 0.0888$ ) reflejando un bajo contenido de peróxidos y por lo tanto poca propensión al deterioro oxidativo. El porcentaje de humedad fue de 0.16150% ( $S = 0.0012$ ) indicando un bajo contenido de agua en la muestra. La temperatura de solidificación fue de 9.33 °C ( $S = 0.4714$ ) lo cual indica cierta tendencia a solidificar a temperaturas ambientales ligeramente bajas. La rotación óptica fue de 1.5° dextrógiro ( $S = 0.0816$ ).

Los puntos críticos en la producción de una crema con aceite zapuyul son la formación de la emulsión en la crema base y la incorporación del aceite de zapuyul a la misma.

Los puntos críticos en la producción de un champú de zapuyul son la saponificación del aceite de zapuyul, la formación de la emulsión y el llegar a controlar la viscosidad deseada. El aceite de zapuyul se incorpora más fácilmente a una formulación de champú, si este se encuentra saponificado.

De acuerdo a los valores de pH obtenidos para la crema, 7.24, y para el champú 7.76, se puede afirmar que ninguno de ellos podría causar alguna alteración de pH significativa, que pueda originar alguna disfunción del sistema de defensa de la piel o daño al cabello.

De acuerdo al análisis sensorial realizado en piel y cabello de seres humanos se determinó, que de los dos parámetros evaluados en cabello humectación ( $x^2 = 0.8408$ ,  $p = 0.9329$ ) y brillantez ( $x^2 = 6.3872$ ,  $p = 0.0942$ ); y los dos evaluados en piel humectación ( $x^2 = 3.7833$ ,  $p = 0.2858$ ) y suavidad ( $x^2 = 11.6822$ ,  $p = 0.0086$ ), únicamente el parámetro de suavidad es estadísticamente significativo entre la comparación de la crema a base de aceite de zapuyul y la crema placebo, por lo que la crema a base de aceite de zapuyul puede ser utilizada en la industria cosmética como un producto que confiere suavidad a la piel.

### Recomendaciones

Determinar las propiedades fisicoquímicas del aceite de zapuyul en muestras provenientes de distintos proveedores.

Promover investigaciones que controlen la calidad a los champús de zapuyul que se encuentran en el mercado, para verificar su autenticidad y pureza.

Realizar un estudio de mercado para la crema con aceite de zapuyul, evaluando la viabilidad y factibilidad del producto.

Promover el desarrollo de nuevas formulaciones cosméticas a base de aceite de zapuyul de acuerdo a los resultados obtenidos.

Desarrollar criterios de calidad específicos para cada producto.

Realizar el análisis sensorial por medio de la valoración de los expertos, ya que en este caso sólo se realizó la valoración por los consumidores.

### Agradecimientos

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Laboratorio del Departamento de Farmacognosia y Fitoquímica, Escuela de Química Farmacéutica. Edificio T-10.

Extract S.A. 24 Ave. 42 – 85 zona 12. Calzada Atanasio Azul. Bodega No. 4.

Laboratorio de control de calidad Alfredo Herbruger Jr. Y Co. Ltda. Km. 14.325 carretera Roosevelt zona 7 de Mixco, Guatemala.

### Referencias

Bacle, I. (2005). The purpose in sensory Analysis in R&D. – Dermocosmetic -. Pierre Fabre Research Institute. Consultado el 20 de Junio de 2010. Disponible en: <http://www.esn-network.com/fileadmin/inhalte/documents/Conference-ESN-Bacle.pdf>

Estrada C., J.M. (2003). Implementación y Validación de una Metodología de Análisis de Aceite de Palma para un Laboratorio de Referencia Nacional. Guatemala. Tesis Químico Farmacéutico. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica.

Flores R., G. (2006). Caracterización de la grasa de la semilla de zapote (*Pouteria sapota*) para evaluar la influencia del tiempo y la temperatura en el proceso de tostado. Guatemala. 57 p. Tesis Químico.



Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química.

Guerra P., F. (1946). Métodos de Farmacología Experimental. Organización y Técnicas Cualitativas y Cuantitativas. México. Editorial Unión Tipográfica Hispano Americana. Págs. 45-54.

Helman, J. (1982). Farmacotecnia Teórica y Práctica. Tomo VII. CIA. Editorial Continental S.A. México. Págs. 2087, 2089-2091, 2124-2128, 2281, 2282, 2288-2293.

Lachman, L. (1976). The Theory and Practice of Industrial Pharmacy. 2o Edition. Lea y Febiger Philadelphia. Great Britain. Págs. 206-214

Martini, M.C. M. Chivot. (1997). Cosmetología Dermocosmética y Estética. No. 3. Editorial Masson. Barcelona, España. Págs. 26, 64, 65, 69, 70.

Medinilla B. (2001). Manual de Laboratorio de Farmacognosia. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica. Departamento de Farmacognosia y Fitoquímica. Págs. 5-7.

Rigano, L., Bonfigli, A. Cosmética Eficaz y Sensorial. – ISPE – Milano. Consultado el 23 de junio de 2010. Disponible en la Internet en: [http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000019.nsf/voDocumentos/30A412D9091E8C8CC12576390041887F/\\$File/PON\\_2409\\_Dr\\_Rigano.pdf](http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000019.nsf/voDocumentos/30A412D9091E8C8CC12576390041887F/$File/PON_2409_Dr_Rigano.pdf)

Solís, C. R. A. (2004). Caracterización fisicoquímica de la grasa del y el contenido de ácidos grasos. Guatemala. Tesis Químico. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química.

The United Status Pharmacopeia USP 24, The Nacional Formulary NF 19. General Chapters. General Tests and Assays. Vol. I, II y III.

The United States Pharmacopeia. USP 29. (2006). The Nacional Formulary. NF 24. Pág. 3012

The United States Pharmacopeia. USP 30. (2007). The Nacional Formulary. NF 25. Vol. 1.

Wilkinson, J. B., R. J. Moore. (1990). Cosmetología de Harry. Ediciones Díaz de Santos. S. A. Madrid, España. Págs. 57-80, 475-517, 478-480, 514-517.

## Anexos

Tabla 1 : Pruebas físicoquímicas del aceite de zapuyul

| Prueba                   | No. Muestra    |                |                | Promedio    | Desviación Estándar |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|---------------------|
|                          | 1              | 2              | 3              |             |                     |
| Índice de yodo           | 4.3135         | 4.3132         | 4.3132         | 4.3133      | 0.0001              |
| Índice de acidez         | 9.2415         | 9.4983         | 9.4683         | 9.4027      | 0.1146              |
| Índice de saponificación | 616.5220       | 616.0720       | 614.6453       | 615.7464    | 0.8000              |
| Índice de refracción     | 1.4674 nD      | 1.4675 nD      | 1.4676 nD      | 1.4675 nD   | 0.0001              |
| Índice de peróxidos      | 0.5684         | 0.7572         | 0.7564         | 0.6940      | 0.0888              |
| Porcentaje de humedad    | 0.1636%        | 0.1648%        | 0.1666%        | 0.1650%     | 0.0012              |
| Punto de solidificación  | 10 °C          | 9 °C           | 9 °C           | 9.3333°C    | 0.4714              |
| Densidad específica      | 1.0879 g/mL    | 1.0952 g/mL    | 1.0947 g/mL    | 1.0926 g/mL | 0.033               |
| Punto de ebullición      | Descomposición | Descomposición | Descomposición | -----       | -----               |
| Rotación óptica          | 1.5°           | 1.6°           | 1.4°           | 1.5°        | 0.0816              |

Fuente: datos experimentales

Tabla 2: Control de Calidad de Crema y Champú

| Prueba                     | Crema                   | Champú                  |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Color                      | Blanco hueso            | Blanco hueso perlado    |
| Olor                       | Almendra                | Almendra                |
| pH                         | 7.24                    | 7.76                    |
| Potenciómetro (25 °C)      |                         |                         |
| Densidad Relativa          | 5.8194 g/mL             | 1.0444 g/mL             |
| Viscosidad (25° C, 12 rpm) | 78,000<br>(Aguja No. 3) | 6,600<br>(Aguja Tipo T) |
| Estabilidad de Espuma      | N/A                     | 87.669 %                |

Fuente: datos experimentales

Tabla 3: Estudio con fines cosméticos. Análisis Sensorial de crema y Champú a base de aceite de zapuyul en seres humanos.

| Estudio Cosmético  |              |                   |              |
|--------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Inicio del estudio |              | Final del estudio |              |
| 80 personas        |              | 54 personas       |              |
| Placebo            | Experimental | Placebo           | Experimental |
| 40 personas        | 40 personas  | 23                | 31           |

Fuente: datos experimentales



Tabla 4: Análisis Sensorial de la crema a base de aceite de zapuyul

|             |                          | 1ª Entrevista |    |                   |    | 2ª. Entrevista |    |                   |    | 3ª. Entrevista |    |                   |    |
|-------------|--------------------------|---------------|----|-------------------|----|----------------|----|-------------------|----|----------------|----|-------------------|----|
|             |                          | Placebo       |    | Experi-<br>mental |    | Placebo        |    | Experi-<br>mental |    | Placebo        |    | Experi-<br>mental |    |
| Escala      |                          | #             | %  | #                 | %  | #              | %  | #                 | %  | #              | %  | #                 | %  |
| Humectación | Extremadamente humectado | 2             | 8  | 3                 | 9  | 2              | 8  | 4                 | 12 | 2              | 8  | 3                 | 10 |
|             | Muy humectado            | 13            | 52 | 21                | 64 | 12             | 48 | 20                | 61 | 11             | 46 | 20                | 64 |
|             | Ligeramente humectado    | 7             | 28 | 8                 | 24 | 8              | 32 | 8                 | 24 | 7              | 29 | 7                 | 23 |
|             | Poco humectado           | 3             | 12 | 1                 | 3  | 3              | 12 | 1                 | 3  | 4              | 17 | 1                 | 3  |
|             | Nada humectado           | 0             | 0  | 0                 | 0  | 0              | 0  | 0                 | 0  | 0              | 0  | 0                 | 0  |
| Suavidad    | Extremadamente suave     | 0             | 0  | 0                 | 0  | 0              | 0  | 2                 | 6  | 0              | 0  | 2                 | 6  |
|             | Muy suave                | 14            | 56 | 28                | 85 | 13             | 52 | 26                | 79 | 11             | 46 | 25                | 81 |
|             | Ligeramente suave        | 5             | 20 | 4                 | 12 | 7              | 28 | 4                 | 12 | 8              | 33 | 3                 | 10 |
|             | Poca suavidad            | 6             | 24 | 1                 | 3  | 5              | 20 | 1                 | 3  | 5              | 21 | 1                 | 3  |
|             | Nada suave               | 0             | 0  | 0                 | 0  | 0              | 0  | 0                 | 0  | 0              | 0  | 0                 | 0  |

# = No. de personas    % = Porcentaje de personas

Fuente: Datos Experimentales

Tabla 5: Análisis Sensorial del champú a base de aceite de zapuyul

|             |                          | 1ª Entrevista |    |                   |    | 2ª. Entrevista |    |                   |    | 3ª. Entrevista |    |                   |    |
|-------------|--------------------------|---------------|----|-------------------|----|----------------|----|-------------------|----|----------------|----|-------------------|----|
|             |                          | Placebo       |    | Experi-<br>mental |    | Placebo        |    | Experi-<br>mental |    | Placebo        |    | Experi-<br>mental |    |
| Escala      |                          | #             | %  | #                 | %  | #              | %  | #                 | %  | #              | %  | #                 | %  |
| Humectación | Extremadamente humectado | 0             | 0  | 2                 | 6  | 2              | 8  | 2                 | 6  | 1              | 4  | 2                 | 6  |
|             | Muy humectado            | 10            | 40 | 10                | 30 | 9              | 36 | 13                | 40 | 8              | 33 | 12                | 40 |
|             | Ligeramente humectado    | 7             | 28 | 13                | 40 | 8              | 32 | 11                | 33 | 8              | 33 | 11                | 35 |
|             | Poco humectado           | 6             | 24 | 5                 | 15 | 4              | 16 | 5                 | 15 | 5              | 21 | 4                 | 13 |
|             | Nada humectado           | 2             | 8  | 3                 | 9  | 2              | 8  | 2                 | 6  | 2              | 9  | 2                 | 6  |
| Brillantez  | Extremadamente brillante | 2             | 8  | 0                 | 0  | 2              | 8  | 0                 | 0  | 0              | 0  | 0                 | 0  |
|             | Muy brillante            | 7             | 28 | 11                | 33 | 8              | 32 | 11                | 33 | 5              | 21 | 12                | 39 |
|             | Ligeramente brillante    | 8             | 32 | 14                | 43 | 7              | 28 | 15                | 45 | 7              | 29 | 13                | 42 |
|             | Poco brillante           | 7             | 28 | 5                 | 15 | 6              | 24 | 5                 | 15 | 8              | 33 | 5                 | 16 |
|             | Nada brillante           | 1             | 4  | 3                 | 9  | 2              | 8  | 2                 | 6  | 4              | 17 | 1                 | 3  |

# = No. de personas    % = Porcentaje de personas

Fuente: Datos Experimentales

Tabla 6. Análisis estadístico del método sensorial

| Producto | Parámetro   | Ji-cuadrado | Valor p |
|----------|-------------|-------------|---------|
| Champú   | Humectación | 0.8408      | 0.9329  |
|          | Brillantez  | 6.3872      | 0.0942  |
| Crema    | Humectación | 3.7833      | 0.2858  |
|          | Suavidad    | 11.6822     | 0.0086  |

Fuente: datos experimentales

Formulaciones de Crema y Champú a base de aceite de Zapuyul:

