

# Una metodología ecológicamente correcta para la obtención de fármacos naturales



*Katieli da Silva Souza Campanholi*

Química y Magister de la Universidad Estadual de Maringá, donde ha sido profesora asistente del magisterio superior. Investigadora del área de desarrollo de medicamentos aplicados a la Terapia Fotodinámica (TFD) y nanomedicina. Desarrolla proyectos enfocados en la obtención de fármacos naturales por métodos limpios, basados en la química verde, y sus aplicaciones en estudios en vivo. Actualmente, en su doctorado, desarrolla formulaciones fitoterápicas termorresponsivas para tratamiento de leishmaniasis cutánea, buscando su distribución a través del Sistema Único de Saúd (SUS) de Brasil.

Ranulfo Combuca da Silva Junior, Ana Beatriz Zanqui, Jonas Marcelo Jaski, Lúcio Cardozo-Filho e Wilker Caetano



Un importante sector de la población busca alternativas naturales para el manejo de enfermedades, por lo que cada vez más gente recurre a la fitoterapia. / Imagen: Katherine Hanlon – Unsplash.

El creciente interés de la población por medicamentos naturales ha despertado la atención de la comunidad científica, que busca en la diversidad vegetal brasilera un camino para la cura

de enfermedades, fortalecimiento de la inmunidad, desintoxicación y rejuvenecimiento. El uso de remedios naturales es común en la tradición popular y define lo que llamamos **fitoterapia**<sup>a</sup>. Sin embargo, a pesar de que exista una motivación económica que incentiva el uso de productos naturales, el método de obtención de extractos de plantas normalmente involucra grandes volúmenes de solventes orgánicos tóxicos, como metanol, cloroformo, hexano, éter de petróleo, entre otros. Esos productos químicos son considerados “residuos tóxicos” y causan significativos perjuicios a la salud humana y a los recursos naturales.

Entre los numerosos riesgos existentes e inherentes a esas sustancias químicas tóxicas, se destacan aquellos que pueden ser incompatibles con la vida humana. La presencia de solventes orgánicos residuales en medicamentos (solventes usados durante la preparación y que no son completamente eliminados) puede representar un elevado riesgo tóxico, lo que puede provocar una serie de enfermedades graves incluyendo el cáncer. Adicionalmente, esos compuestos liberan gran cantidad de vapores tóxicos, cancerígenos e inflamables.

Además de que los riesgos para la salud humana son relevantes, una gran preocupación se concentra en los impactos que estos compuestos causan al medio ambiente. El descarte inapropiado de solventes orgánicos puede reducir la fertilidad del suelo e intensificar los procesos de erosión. Así mismo, la liberación de gases contaminantes y los grandes perjuicios al ecosistema local también son fuertes agravantes que dejan en evidencia la necesidad de crear nuevas estrategias para la obtención de materia prima farmacéutica. **Metodologías limpias y ambientalmente amigables (llamadas**

**comúnmente “química verde”)** de producción y obtención de insumos naturales traen numerosos beneficios para la salud humana, el medio ambiente y la economía.



La química verde promueve el uso de metodologías de desarrollo de medicamentos naturales que cuidan el medio ambiente y la salud de los usuarios, pues utiliza compuestos no tóxicos. / Imagen: Bundo Kim – Unsplash.

Actualmente, investigadores trabajan en el desarrollo y perfeccionamiento de metodologías alternativas sustentables de extracción

amparadas en la **química verde**, caracterizadas por el uso de productos y procesos químicos que reduzcan o eliminen la generación de residuos nocivos para el medio ambiente (1). En este contexto, la metodología de **Extracción por Líquido Presurizado (ELP)** ha recibido reconocimiento debido a las ventajas con respecto a los métodos convencionales de extracción, discutidos anteriormente.



Equipo utilizado en extracciones limpias y ecológicamente correctas, usando líquido presurizado (en el Departamento de Ingeniería Química – UEM). / Imagen: Katieli Campanholi

El uso de la **extracción por líquido presurizado** ofrece una serie de ventajas y puede ser convenientemente utilizado por industrias farmacéuticas ligadas a procesos de innovación y sustentabilidad. Una de las principales ventajas de la ELP es el uso de pequeñas cantidades de solventes de ninguna o baja toxicidad, que permiten mayores cantidades de productos (mayores rendimientos de fármacos) en tiempos cortos (extracción hasta cuarenta veces más rápida). Adicionalmente, la ELP permite mayor selectividad al ajustar la temperatura y presión de la extracción, es decir que se pueden obtener fármacos más puros comparados con los obtenidos por el método tradicional. También, la ELP permite el uso del agua como solvente extractor, garantizando mayor sustentabilidad y seguridad del producto obtenido.



Katieli Campanholi sosteniendo uno de los extractos naturales obtenidos (producto con gran potencial para la obtención de medicamentos antibióticos para uso dermatológico). / Imagen: Katieli Campanholi

Recientemente se han realizado investigaciones de alta calidad como resultado de asociaciones entre investigadores de los laboratorios de los Departamentos de Química, Ingeniería Química y Agronomía de la Universidad Estadual de Maringá. Usando los recursos de la extracción ELP, los investigadores han obtenido extractos naturales con elevado poder antibiótico, sin causar perjuicios ambientales o a la

salud humana. Como resultado de dicha colaboración, el trabajo publicado en la literatura científica, dirigido por la doctoranda MSc Katieli Campanholi, muestra que esta extracción es altamente ventajosa, pues permite la obtención de un producto vegetal capaz de causar un gran impacto en la integridad física de microorganismos causantes de enfermedades, como la bacteria *Staphylococcus aureus*. Los extractos obtenidos por el método tradicional (usando solventes tóxicos), además de ser menos activos contra la bacteria, requieren horas de extracción y generan una gran cantidad de residuos.



Inactivación de la bacteria *S. aureus* después de la combinación del extracto con luz roja, mediante

el uso de uno de los extractos obtenidos por el método ELP. Der. Imágenes de la bacteria con elevada ampliación (obtenidas por microscopía electrónica de transmisión y barrido). / Imagen: Katieli Campanholi - Revista Bioika

Durante la inactivación de la bacteria *S. aureus* por el método ELP, los fármacos (clorofilas) contenidos en el extracto natural necesitaron la incidencia de la luz roja para la activación y producción de la respuesta terapéutica. Esa modalidad de tratamiento (que involucra la combinación de fármaco + luz) se conoce como **Terapia Fotodinámica (TFD)**, técnica actualmente explorada en clínicas de dermatología de grandes centros urbanos (2, 3).

La auto-sostenibilidad de la ELP favorece el progreso industrial farmacéutico sin los riesgos de desastres ambientales. Sin duda, esa práctica muestra que es posible aliar la tecnología con el desarrollo productivo de calidad, preservando el medio ambiente y conservando la salud humana. Estas perspectivas muestran un nuevo horizonte para las empresas farmacéuticas que invierten en el concepto de innovación y desarrollo de nuevos productos sustentables.

(a) **Fitoterapia:** tratamiento de enfermedades a través del uso de plantas medicinales.

Artículo original disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1011134419309741>

#### Referencias

- (1) da Silva, C. M., Zanqui, A. B., da Silva, E. A., Gomes, S. T. M., Filho, L. C., y Matsushita, M. (2018). Extraction of oil from *Elaeis* spp. using subcritical propane and cosolvent: Experimental and modeling. *The Journal of Supercritical Fluids*, 133(July 2017), 401–410.  
<https://doi.org/10.1016/j.supflu.2017.11.006>
- (2) de Annunzio, S. R., de Freitas, L. M., Blanco, A. L., da Costa, M. M., Carmona-Vargas, C. G., de Oliveira, K. T., y Fontana, C. R. (2018). Susceptibility of *Enterococcus faecalis* and *Propionibacterium acnes* to antimicrobial photodynamic therapy. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 178, 545–550.  
<https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.11.035>

(3) Perussi, J. R. (2007). Inativação fotodinâmica de microrganismos. *Química Nova*, 30(4), 988–994. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000400039>

---

Edición: Ángela Gutiérrez C

Colaboración: Isabela Machado, Sonia Rodríguez, Edna Amórtegui, Alejandra Vélez Denhez, David González

Cítese como: Souza, K., Combuca, J., Zanqui, B., Jaski, M., Cardozo-Filho, L. y W. Caetano. 2021. *Una metodología ecológicamente correcta para la obtención de fármacos naturales*. Revista Bioika, Octava edición. Disponible en: <https://revistabioika.org/es/ecoando/post?id=127>