

## CONTAMINACIÓN DE BENZOPIRENO EN LAS DISTINTAS FRACCIONES DE LA YERBA MATE

Víctor A., GARCÍA LONDOÑO<sup>1,2,3,\*</sup>; Cora M., REYNOSO<sup>1</sup>; Silvia L., RESNIK<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento Química Orgánica e Industrias, Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Fundación de Investigaciones Científicas Teresa Benedictina de la Cruz, Luján, Argentina. <sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina, Argentina. <sup>4</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

\*Dorronzoro 141, Luján, Buenos Aires CP6700 Email: [vagla85@gmail.com](mailto:vagla85@gmail.com)

### Introducción

La yerba mate presenta un elevado índice de consumo doméstico, genera ingresos por ventas al exterior, moviliza a los sectores productivo, industrial y comercial, y es un cultivo estratégico desde el punto de vista de la ocupación de mano de obra. Con la incorporación de nuevos países como destino de las exportaciones hay más demandas para evitar la contaminación química y de esta manera cumplir con normativas vigentes en diferentes países. Algunas características de la yerba mate, como su proceso productivo, prácticas agrícolas y porcentaje de componentes (palo, hoja, polvo) son variables que influyen sobre la contaminación con hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), compuestos que se forman durante la combustión incompleta de materia orgánica. Algunos PAHs como el benzopireno (BaP) han sido clasificados como genotóxicos y carcinogénicos (EFSA, 2008). En estudios anteriores (García Londoño y col., 2014) se determinó la ocurrencia de PAHs en muestras de yerba mate comercializadas en los principales supermercados de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, encontrando que la contaminación promedio para el BaP, fue de 26,9 µg/Kg de masa seca y que todas las muestras analizadas presentaban valores por encima del límite fijado por la Unión Europea en la mayoría de categorías de alimentos de 1 µg/Kg (CE, 2011).

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la distribución de la contaminación de BaP en las diferentes fracciones de la yerba mate.

### Materiales y métodos

Para el análisis de las diferentes fracciones de la yerba mate (palo, hoja y polvo), se emplearon 10 muestras de yerba mate con palo, de distinta marca, lote de producción y presentación de 500 g. Las muestras fueron tamizadas en su totalidad (500 g) empleando tres tamaños de tamices, obteniendo cuatro (4) fracciones, **PA**: palo (zonytest Agrícola, 1,75 mm), **P+H**: palo chico - hoja gruesa (malla 14 A.S.T.M, 1,410 mm), **HO**: hoja (malla 40 A.S.T.M, 425 µm) y **PO**: polvo (fondo).

El análisis se llevó a cabo realizando una extracción por sonicación con hexano seguida de una etapa de limpieza y purificación por extracción en fase sólida. La determinación de BaP se realizó por cromatografía líquida de alta resolución empleando un detector de arreglo de diodos (DAD) y de fluorescencia (FLD). En el DAD se fijó una resolución de 1,2 nm y un rango de barrido de longitud de onda de 210 a 400 nm. El espectro fue usado para garantizar la pureza e identificación del BaP empleando una herramienta del software cromatográfico Empower 2 denominada ángulo de contraste espectral.

## Resultados y discusión

La metodología cromatográfica presentó porcentajes de recuperación superiores al 89%, repetitividad y reproducibilidad con HORRAT inferiores a 1,6, fue aplicable en 3 o más órdenes de magnitud y con alta especificidad libre de interferencias. Los límites de detección y cuantificación fueron de 0,01 µg/Kg y 0,02 µg/Kg, respectivamente.

La media de la distribución porcentual de la masa de las fracciones, **PA**, **P+H**, **HO** y **PO**, fue de 9,8%, 40,1%, 37,0% y 12,6%, respectivamente. El rango de contaminación para las mismas fracciones varió entre 0,20 y 8,70µg/Kg, 3,60 y 30,86 µg/Kg, 6,47 y 41,64 µg/Kg y 9,42 y 42,24 µg/Kg. La relación de la concentración de BaP en las distintas fracciones fue para PA:P+H:HO:PO de 1:9:12:15, respectivamente, mientras que al tener en cuenta el porcentaje másico de las mismas, los valores resultantes fueron 1:38:52:19.

## Conclusiones

Se determinó que la fracción PA esta significativamente menos contaminada (Kruskal-Wallis,  $\alpha=0,05$ , P-values < 0,05) que las demás fracciones evaluadas. Así mismo existe diferencias significativas entre las fracciones HO y PO, siendo esta última la fracción que presentó mayor contaminación de las estudiadas, esto puede deberse a que en el proceso productivo parte de los productos generados en la pirólisis de la madera o el chip de madera, que se utiliza en el secado de la yerba mate, se depositan junto al polvo. Se estableció que una forma de disminuir la contaminación por BaP es eliminar el polvo, alcanzando una reducción entre el 10 y 15 %.

## Referencias

Comunidad Europea. (2011). REGLAMENTO (CE) No 835/2011 DE LA COMISIÓN de 19 de Agosto de 2011. Diario Oficial de la Unión Europea, L 215, 4-8.

EFSA. (2008). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. In Authority, E. F. S. (Ed.), Question No. EFSA-Q-2007-136 Adopted o 9 June 2008 ed., (pp. 1-114). Brussels - Belgium.

García Londoño, V. A., Reynoso, M., y Resnik, S. (2014). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in yerba mate (*Ilex paraguariensis*) from the Argentinean market. Food Additives & Contaminants: Part B, 1-7.

## Agradecimientos

Se agradece el aporte financiero de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y la Fundación de Investigaciones Científicas Teresa Benedicta de la Cruz (FICTB).

**Palabras Claves:** *Ilex paraguariensis*, yerba mate, benzopireno. Hidrocarburos policíclicos aromáticos.