

# Estimación preliminar del perfil ambiental de la producción de biogás a partir de residuos cítricos

Maria E. Iñigo Martínez<sup>\*,\*\*</sup>, L. P. Garolera De Nucci<sup>\*\*</sup> y W. D. Machado<sup>\*\*</sup>

## RESUMEN

El consumo actual de energía a partir de combustibles fósiles y el consiguiente aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) previstas para los próximos años acrecientan las preocupaciones con respecto al calentamiento global, causado en gran parte por los países en desarrollo que no pueden prescindir de un mayor consumo de energía. En este contexto, el biogás se ha convertido en una estrategia importante como fuente de energía renovable, debido a que involucra tratamiento de residuos y recuperación de energía. En la provincia de Tucumán, la industrialización del limón para la obtención de productos como: jugos concentrados, cáscara deshidratada y aceites esenciales, genera diferentes tipos de residuos y efluentes, a partir de los cuales se puede realizar una separación, tratamiento y un posterior aprovechamiento energético mediante la digestión anaeróbica y la producción de biogás. El objetivo de este estudio, fue realizar una evaluación ambiental del ciclo de vida de un sistema de generación de biogás a partir de residuos cítricos, en la provincia de Tucumán. La evaluación ambiental se realizó aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV) del sistema, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 14.040. Los datos utilizados fueron aportados por una citrícola de Tucumán, por la EEAOC, publicaciones específicas y bases de datos internacionales (Ecoinvent v3) para la confección preliminar de un inventario de ciclo de vida. Se trabajó con la herramienta informática de soporte, SimaPro® v8.5.0.0., utilizando como método de evaluación de impacto el modelo ReCiPe Midpoint V1.12. Los resultados se ven reflejados en categorías de impacto como: toxicidad humana, calentamiento global, eutrofización y acidificación, entre otras, que permitieron obtener un perfil ambiental preliminar de la producción de biogás y evaluar su desempeño como estrategia para reducir la carga ambiental del proceso de producción de cítricos y sus derivados.

**Palabras clave:** análisis de ciclo de vida, residuos citrícolas, biogás.

*\*Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina.*

*\*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. minigo@eeaoc.org.ar.*

---

## Análisis vibracional de pyraclostrobin y su detección por SERS

A. Nicolás Dominguez<sup>\*</sup>, G. E. Emmert<sup>\*\*</sup> y R. M. S. Álvarez<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en la síntesis de sustratos adecuados para emplear la Espectroscopía Raman Intensificada en Superficie (SERS) como método rápido, sencillo y económico para la detección de residuos de pesticidas en cáscara de limón. Nos interesa precisamente determinar la presencia de pyraclostrobin, un fungicida sistémico local, de la familia de las estrobilurinas, recomendado en plantaciones de limonero, naranjo, mandarino y pomelo para el control de la mancha negra. SERS permite el estudio de analitos en muy bajas concentraciones y su sensibilidad se basa en la intensificación, en varios órdenes de magnitud, que experimenta el espectro vibracional de moléculas adsorbidas sobre una superficie metálica nanoestructurada, como consecuencia de la resonancia plasmónica inducida por una fuente de excitación adecuada. Dicha superficie metálica puede ser la de una nanopartícula de Cu, Ag u Au. Aquí, empleamos suspensiones coloidales de nanopartículas de plata (NPsAg), sintetizadas a partir de  $\text{AgNO}_3$  y  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ , como sustrato para SERS y un microscopio Raman equipado con un láser de 514,5 nm como instrumento de análisis. El sistema estudiado consistió en un stock de soluciones acuosas de concentración decreciente de Comet®, producto comercial cuyo principio activo es el pyraclostrobin. El sustrato permitió obtener espectros SERS con bandas de vibración intensas del pesticida en concentraciones tan diluidas como  $10^{-7}$  M, sugiriendo que el límite de detección del método propuesto podría extenderse hasta dos o tres órdenes más de dilución del pesticida en agua. La efectividad de las NPsAg sugiere su potencial uso como método para el análisis preliminar de la sanidad e inocuidad de los productos de exportación en cuanto a los residuos de pyraclostrobin (MRLs: 1 mg/kg, es decir,  $2,6 \times 10^{-6}$  M). Este trabajo reporta también el análisis vibracional completo de la molécula de pyraclostrobin, a partir de los espectros vibracionales, FTIR y Raman, y cálculos mecanocuánticos (B3LYP/6-311g\*).

**Palabras clave:** pyraclostrobin, Raman, nanopartículas.

*\*INQUINOA (CONICET-UNT), Instituto de Química del Noroeste Argentino. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.*

*\*\*Instituto de Química Física, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. nicolas940614@gmail.com.*