

## ORIGEN Y DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CUBA

Gonzalo Dierksmeier Corcuera

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600*

### RESUMEN

Entre 1965 y 1969 se inició la tecnificación y la quimización de la agricultura cubana. Esto fue la causa del surgimiento y desarrollo de grupos de trabajo y laboratorios dedicados al análisis de residuos de plaguicidas en varios ministerios, entre ellos el Ministerio de la Agricultura (Minagri), que creó el Centro Nacional Fitosanitario, y en él el Laboratorio de Química de Plaguicidas. En este trabajo se exponen las etapas del desarrollo de la analítica de residuos de plaguicidas en el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav) desde sus inicios, con técnicas rudimentarias gravimétricas y volumétricas, hasta la reciente incorporación de la cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), que junto a la cromatografía gaseosa abarcan la casi totalidad de los análisis de residuos en el actual Laboratorio de Residuos y Contaminación Ambiental (Larca), integrante de la UCT-Química del Inisav.

Palabras claves: *plaguicidas, residuos, análisis*

### ABSTRACT

Modernization and massive use of chemicals in Cuban agriculture began between 1965 and 1969. This was the cause of the formation and development of working groups and laboratories dedicated to pesticide residues analysis in several ministries, including Ministry of Agriculture, which created the National Phytosanitary Center, and there the Laboratory of Pesticides Chemistry. The development stages of pesticide residues analytic in Plant Health Research Institute (INISAV) are described in this paper, since the beginning with gravimetric and volumetric rudimentary techniques, till the recent incorporation of high performance liquid chromatography (HPLC) which, joined with gas chromatography, cover almost all the residue analysis in the current Laboratory of Residues and Environmental Pollution (LARCA).

Key words: *pesticides, residues, analysis*

### Antecedentes

La protección de los cultivos agrícolas, y en general el combate de plagas, es muy antiguo. Hay referencias del uso de agentes químicos para proteger cultivos que datan de dos mil años o más.

Con el desarrollo extraordinario de la química a finales del siglo XIX y principios del XX, unido a un incremento y generalización del conocimiento del efecto de algunos compuestos químicos sobre insectos, enfermedades y malezas, se comenzó a usarlos a gran escala, sin tener en cuenta los efectos secundarios sobre los trabajadores agrícolas, la población consumidora y el medioambiente. Aunque en esos años existía algún desarrollo de la química analítica, los métodos utilizados, por lo general gravimétricos y volumétricos, no eran lo suficientemente selectivos y sensibles para determinar cantidades pequeñas de plaguicidas químicos en sustratos complejos.

La situación mejoró con el desarrollo de los métodos volumétricos y espectrofotométricos, durante las pri-

meras décadas del siglo XX, especialmente en aspectos esenciales como exactitud y sensibilidad; pero no es hasta la década de los cuarenta de ese mismo siglo con la generalización de la cromatografía de papel, en la de los cincuenta con la de capa delgada, y a partir de la siguiente con la cromatografía gaseosa, en que los análisis de residuos alcanzan un desarrollo integral que combinan sensibilidad, selectividad y exactitud de forma satisfactoria.

Poco tiempo después se incorpora la cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), que junto a la cromatografía gaseosa abarcan la casi totalidad de los análisis de residuos, pues quedó en desuso la cromatografía de papel y se mantuvo limitadamente en aplicación la de capa delgada. Es la época de desarrollos impresionantes debido a la introducción de nuevos detectores, nuevas y mejores columnas, materiales y solventes, que culmina con la puesta en práctica de las llamadas *técnicas acopladas* (cromatografía gaseosa-espectroscopía de masas y HPLC-espectroscopía de

masas), todo lo cual condujo a la puesta en práctica de ultramicrométodos analíticos de residuos, que por sus características constituyen hoy una especialidad dentro del microanálisis.

## **Desarrollo de la analítica de residuos de plaguicidas en Cuba**

Son escasos los documentos o publicaciones que indiquen claramente alrededor de en qué época comenzaron a realizarse en Cuba análisis de residuos de plaguicidas; sin embargo, por la década de los cincuenta del pasado del siglo se efectuaron determinaciones de algunos insecticidas organoclorados y fosforados mediante cromatografía de papel en el Instituto de Higiene del Ministerio de Salud Pública. Por entonces también se realizaron algunas determinaciones de arsénico y plomo en sangre humana.

También en esa década se creó el Buró de Patrones de Calidad, adscrito a una universidad privada —la de Santo Tomás de Villanueva—, radicada en lo que es hoy el Instituto Politécnico de Química Mártires de Girón. Allí se realizaron microanálisis de algunos plaguicidas y contaminantes metálicos, y se introdujo además la cromatografía de papel.

De 1965 a 1969 fue un período que marcó el inicio de la tecnificación y la quimización en la agricultura en el país. Esto fue la causa del surgimiento y desarrollo de grupos de trabajo y laboratorios dedicados al análisis de residuos de plaguicidas en varios ministerios como el de Salud Pública, el de la Industria Alimentaria, el del Interior, y sobre todo en el Minagri, en el que se creó el Centro Nacional Fitosanitario. El grado de desarrollo alcanzado en estos laboratorios estuvo determinado por los intereses y objetivos de cada ministerio, y por las condiciones económicas que prevalecieron durante esos años hasta hoy, en las que alternaron etapas de crecimiento material y científico-técnico y otras menos afortunadas en lo que respecta al aseguramiento material, que condujeron a la desaparición de algunos laboratorios, al redimensionamiento de otros y en varios casos al desarrollo moderado aunque constante.

## **El desarrollo en el Ministerio de la Agricultura**

Debido a la actividad del Centro Nacional Fitosanitario, con posterioridad llamado Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) y hoy Centro Nacional de Sanidad Vegetal, se creó el Laboratorio de Química de Plaguicidas en 1970, junto a otros laboratorios de dife-

rentes especialidades, en el reparto Aldabó, en el municipio capitalino de Boyeros, de la capital. En esta etapa inicial fue importante la asesoría búlgara en la puesta en práctica de métodos de residuos, basados en la cromatografía de papel y de capa delgada. Poco después, a principios de 1972, este Laboratorio de Química fue trasladado hacia su sede actual en el reparto Siboney, del municipio de Playa.

Posteriormente se crearon laboratorios de química de plaguicidas en las capitales de las seis provincias nacionales de entonces, que realizaban determinaciones de residuos y análisis de control de la calidad de formulados, y aprovechando circunstancias económicas favorables. Más tarde se crearon también laboratorios en las 14 provincias que surgieron de acuerdo con la nueva división político-administrativa del país, incluido además el municipio especial de Isla de la Juventud.

Desde su creación y hasta hoy los laboratorios provinciales de sanidad vegetal (Laprosav) han transitado por tres etapas claramente definidas.

La primera, caracterizada por el crecimiento y desarrollo, contó con un suministro estable de recursos, incluida una dotación de equipos analíticos que, aunque incompleta, permitían desarrollar las determinaciones de residuos en diversos sustratos. Es la etapa en la que se priorizó además el perfeccionamiento científico-técnico de los especialistas provinciales mediante cursos especializados, adiestramientos, asesorías periódicas y seminarios metodológicos que estaban a cargo de los científicos y especialistas del Laboratorio de Residuos del Laboratorio de Química de los Plaguicidas, perteneciente a la Dirección de Desarrollo y Diagnóstico de la DGSV. Después, al fundarse el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav) en 1977, cambiaría sucesivamente de nombre por el de Laboratorio de Residuos de la Unidad de Toxicología, luego el de Laboratorio de Residuos de la UCTB-Química, hasta el actual Laboratorio de Residuos y Contaminación Ambiental (Larca), integrante de la UCT-Química del Inisav.

La segunda etapa o del retroceso ocurrió cuando, debido a las condiciones económicas desfavorables causadas por los cambios en Europa del este, se redujeron los suministros, no hubo renovación de equipos y la reparación de los existentes se hizo difícil e imposible. Paralelo a ello disminuyó la demanda de los servicios analíticos, y las investigaciones prácticamente desaparecieron de los planes de trabajo. Se mantuvo, sin embargo, el intercambio entre los especialistas, especial-

mente a través de los seminarios metodológicos. El resultado de esta etapa fue doloroso: quedaron laboratorios sin recursos, sin equipos u obsoletos, no aptos para satisfacer las exigencias, y lo peor fue el traslado hacia otras especialidades de personal científico-técnico valioso, que había costado años de esfuerzo y recursos económicos para su formación, lo que condujo en casos extremos al cierre de laboratorios.

La tercera etapa o del rescate está determinada por el precio que han alcanzado los plaguicidas actualmente en uso. Se ha comenzado a revitalizar la actividad analítica de control de la calidad en algunos Laprosav con vistas a controlar los insumos, fundamentalmente del tabaco, así como los caldos de los plaguicidas usados en el cultivo de la papa, con equipos modernos de alta tecnología que, debidamente explotados, servirán de igual forma para realizar algunos análisis de residuos. Se prevé también renovar a corto plazo el equipamiento necesario y proveer los insumos imprescindibles para analizar residuos de fumigantes en productos de importación, así como de la economía interna. Ambos esfuerzos tendrán un efecto beneficioso en la actividad, especialmente en lo que se refiere a la incorporación de personal técnico y universitario recién graduado, de modo que garanticen la continuidad en el trabajo.

### **El desarrollo de la analítica de residuos en el Inisav**

Cuando en 1977 se creó el Inisav, el Laboratorio de Análisis de Residuos contaba con un colectivo científico-técnico apropiado y un equipamiento que permitía satisfacer las exigencias analíticas de esa época, en que se incluían cromatógrafos gaseosos con columna empacada y detectores selectivos, cromatografía de capa delgada y espectrofotómetros.

En el transcurso de estos treinta años ha habido un crecimiento discreto pero acertado en la base material de este laboratorio. Así, por ejemplo, se introdujeron las columnas capilares y semicapilares, y hoy se usan rutinariamente, sin descartar las clásicas para casos especiales; se incorporó la cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), en un momento en que los métodos analíticos tradicionales no eran adecuados para el análisis de moléculas nuevas que se aplicaban en el país. Otro avance significativo fue el uso rutinario de minicolumnas desechables en los procesos de purificación, las que además de sus ventajas técnicas y económicas contribuyen a reducir el impacto de los solventes de desecho sobre el medio.

Sin embargo, en todo este tiempo la incorporación de equipamiento nuevo ha sido limitada y limitante para mantener al menos un nivel aceptable, que permita cumplir con los requisitos que se exigen en las certificaciones de exportaciones agropecuarias en el mercado mundial.

El desarrollo científico-técnico ha sido constante, y el nivel, tanto teórico como práctico alcanzado hoy, permitiría incorporar con rapidez los avances en las diversas técnicas relacionadas con la determinación de residuos. Este desarrollo se hace evidente por la diversidad de líneas de trabajo que acomete exitosamente el Laboratorio de Residuos y Contaminación Ambiental (Larca) del Inisav, y que comprenden:

- Montaje y adaptación de métodos analíticos; desarrollo de métodos analíticos; participación en trabajos de intercomparación analítica a nivel internacional; validación de métodos analíticos.
- Determinación de residuos en cultivos; establecimientos de intervalos pre cosecha, y en el caso de moléculas en vías de registro se recomienda además el límite máximo de residuo nacional; certificación de exportaciones agrícolas.
- Residuos en muestras ambientales, incluidos componentes de la docena sucia (DDT y análogos, PCB).
- Residuos de fumigantes en productos almacenados.

A pesar de las limitaciones materiales señaladas, el nivel científico-técnico de este laboratorio puede medirse además por su participación activa en proyectos internacionales vinculados a la temática de contaminación por plaguicidas, pero sobre todo porque mantiene estrechas relaciones de trabajo y brindan servicios analíticos a 27 dependencias de 11 ministerios del país, en muestras de naturaleza muy diversa, no vinculadas a la producción agrícola, tales como pescado, extractos biológicos, medicamentos de origen vegetal, aire del ambiente de trabajo en plantas de formulación del país, entre otros, mientras que cubre 15 de las necesidades del Minagri.

También puede medirse por obras de literatura científica, que han llenado un vacío en la literatura especializada en el país y en el área, tales como el *Manual de métodos de análisis de residuos de plaguicidas*, actualmente en fase de revisión para una segunda edición, debido a la aceptación de la primera, y por su contenido temático el libro *Métodos cromatográficos*, el cual ha resultado una contribución a la difusión de los conocimientos cromatográficos en sectores científico-técnicos muy diversos del país y de la región.

No se ha olvidado en ningún momento la función metodológica del Inisav, y particularmente el Laboratorio de Residuos, del principio martiano de aprender para después contribuir a la difusión de lo aprendido, no solo para los colegas de los laboratorios provinciales, sino en un sentido amplio para todo aquel que lo requiera.

Hoy los trabajadores del Larca, como parte integrante de la UCT-Química, se encaminan junto a sus colegas del Laboratorio de Control de la Calidad de Plaguicidas

a mejorar su trabajo y su eficiencia, con pasos seguros en el camino difícil, pero necesario, de acreditar nacional e internacionalmente su labor.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Dierksmeier, G.: *Plaguicidas. Residuos, efectos y presencia en el medio*. Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2001.

——: *Métodos cromatográficos*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2005.