

## EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PLAGUICIDAS EN CUBA

Arquímedes Bécquer Portuondo

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

### RESUMEN

Se describe el desarrollo de la especialidad del control de la calidad de formulados de plaguicidas tanto en el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav) como en los laboratorios provinciales de sanidad vegetal (Laprosav), con un análisis de la evolución que han tenido los métodos analíticos para determinar el contenido de ingrediente. Se discuten además los motivos que provocaron el desplome de esta actividad en todos los laboratorios provinciales y las perspectivas actuales de su reanimación. También se exponen las principales actividades que realiza el Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav en la esfera de los servicios científico-técnicos y las investigaciones.

Palabras claves: control, calidad, plaguicida

### ABSTRACT

The development of pesticide formulations quality control specialty is described, both in National Institute of Plant Health (INISAV) and provincial laboratories of Plant Protection (LAPROSAV). The evolution of analytic methods to determine the active ingredient content of pesticide formulation in Cuba is also analyzed. The reasons that caused the collapse of this activity in all the provincial laboratories some years ago, and the current perspectives of their analytical works are analyzed too. It is also exposed the main activities of Quality Control Laboratory of the INISAV in services and investigations.

Key words: quality, pesticide, control

### INTRODUCCIÓN

La buena calidad del formulado es esencial para la eficacia de los plaguicidas y para reducir al mínimo cualquier riesgo relacionado con su utilización. Si el contenido del principio activo en un producto es inferior al declarado, los resultados podrían dar lugar a una pérdida monetaria. Se sabe que un estimado conservador para solo 1% de disminución del contenido de ingrediente activo, acorde con los niveles de importación actual, significaría una pérdida de 200 000 dólares y la aplicación de dosis subletales, con el resultado de una lucha ineficaz y la posible inducción de resistencia [Dierksmeier, 2001].

El uso de productos o formulaciones con propiedades físico-químicas inferiores, como la suspensibilidad o la emulsificación, o las características relativas al tamaño de las partículas, también puede llevar a una aplicación inadecuada y posiblemente un mayor riesgo para el personal que pueda estar más en contacto con el plaguicida y con el equipo de aplicación por él contaminado. Las impurezas que se forman durante su fabricación o mediante la interacción en formulaciones inestables pue-

den aumentar la toxicidad del producto. El etiquetado impreciso o inadecuado de los productos también puede crear diversos problemas de aplicación y seguridad.

Estos plaguicidas de baja calidad contienen con frecuencia sustancias e impurezas peligrosas que ya se han prohibido o restringido rigurosamente en algunos países, y que representan una amenaza importante para la salud humana y el medioambiente.

Informes de la FAO indican que aproximadamente 30% de los plaguicidas comerciados en países en desarrollo son de baja calidad, no cumplen con los estándares internacionales de calidad y causan pérdidas económicas importantes [FAO, 2007]. Entre las posibles causas de esa realidad se mencionan:

- Deficiencias en la producción de plaguicidas.
- Declaración falsa en la etiqueta.
- Deficiencias en la formulación.
- Selección inadecuada de los plaguicidas para cultivos.

Un aspecto importante que ha de tenerse en cuenta en el control de la calidad de los formulados de plaguicidas

lo constituyen las especificaciones de calidad. En general las especificaciones se usan como parte de un contrato de venta, a fin de que el comprador pueda adquirir un plaguicida con cierta garantía de la calidad esperada y para que la autoridad competente controle que la calidad de la formulación comercializada sea igual a la registrada [FAO, 2004].

Desde la implementación en Cuba del control de la calidad de los plaguicidas en 1969 se han tomado como referencia las especificaciones FAO y OMS, las cuales están diseñadas para reflejar estándares de productos de aceptación generalizada. Estas especificaciones suministran un punto de referencia internacional para poder juzgar los productos, ya sea con fines de regulación o convenios comerciales, y de esta manera contribuyen a prevenir la comercialización de productos de calidad inferior; definen además las propiedades químicas y físicas esenciales que puedan estar relacionadas con la eficacia y uso seguro de un producto.

La consideración de estos aspectos condujo a la necesidad de establecer en el país un laboratorio para controlar la calidad de los formulados de plaguicidas utilizados en la agricultura.

## **Desarrollo del control de la calidad de los plaguicidas**

En 1969 la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal creó el Laboratorio de Química de Plaguicidas, junto a otros laboratorios de diferentes especialidades, situados en el reparto Aldabó, en la capital. En 1972 se trasladó el laboratorio para el reparto Siboney, donde comenzó su gradual desarrollo con la incorporación de otros técnicos y licenciados en Química, así como la introducción de nuevos métodos analíticos.

Durante el período 1972-1974 este era el único laboratorio del país que controlaba la calidad de todos los formulados de plaguicidas que utilizaba la agricultura y, entre otras cosas, implicaba enviar periódicamente un técnico a muestrear todos los almacenes provinciales.

Los métodos analíticos mayormente utilizados consistían en valoraciones volumétricas o potenciométricas, cromatografía de capa delgada y determinaciones espectrofotométricas.

Con la entrada de nuevas moléculas de plaguicidas se hizo inevitable la incorporación de la cromatografía gaseosa con columnas de rellenos, lo cual se hizo sistemático a partir de 1973, aunque los equipos analíticos

donados por la firma comercial Bayer se hallaban en el país desde 1969. Al implementar este método aumentó la eficiencia, la selectividad y la precisión de los resultados analíticos para un gran número de formulados de plaguicidas, y esto significó un menor consumo de tiempo y reactivos.

Cuando en 1977 se creó el Inisav, el Laboratorio de Control de la Calidad contaba con un colectivo de trabajadores muy capacitado, que ya tenían una gran experiencia en la química de plaguicidas, y con mucha dedicación y consagración al trabajo.

Con el desarrollo obtenido se inició, a principio de la década de los noventa, la introducción de la cromatografía gaseosa con columna semicapilar (*wire bore*) y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), gracias a la posibilidad de adquirir los equipos y materiales necesarios. Esto significó un gran avance y permitió llevar a cabo análisis de plaguicidas nuevos, con estructura química y formulaciones cada vez más complejas, lo que se pone de manifiesto en los análisis de formulados, cuya efectividad biológica depende de su composición isomérica, que solo son realizables con estos procedimientos. De esta manera el laboratorio se acercaba a los requisitos y normas establecidos internacionalmente.

Los proveedores de los distintos formulados de plaguicidas proporcionaron la gran mayoría de estos métodos de análisis, o se tomaron de la literatura internacional especializada [Cipac, 1970], aunque en numerosos casos fue necesario realizar modificaciones a las técnicas analíticas brindadas o desarrollar métodos completamente nuevos, gracias a la inteligencia, capacidad y dedicación del personal de este laboratorio, lo que generó un grupo de trabajo expuesto en eventos nacionales e internacionales, publicaciones, normas ramales o cubanas, y en las distintas ediciones del Forum de Ciencia y Técnica.

Del mismo modo se desarrollaron métodos analíticos para determinar el contenido de plaguicidas en los caldos de aspersión, con la finalidad de controlar el funcionamiento de las maquinarias fitosanitarias. Estos métodos posibilitaron la elaboración de normas técnicas en las aplicaciones terrestres y áreas de los formulados de plaguicidas en diferentes cultivos, y que constituyó uno de los logros prácticos de esta especialidad.

También, a mediados de la década de los noventa, se adicionó una nueva línea de trabajo relacionada con la

utilización de productos naturales de origen vegetal para el control de hongos, insectos y nematodos en diferentes cultivos. En esta actividad se han desarrollado varios proyectos de investigación, en los que se han mostrado resultados muy prometedores; sin embargo, la incorporación de equipamiento nuevo ha sido limitada en todo este tiempo, y aún se necesitan de otros para abarcar el análisis de todos los parámetros involucrados en la calidad de los formulados de plaguicidas.

Actualmente la línea de trabajo del laboratorio de control de calidad comprende las siguientes actividades:

- Control de la calidad de los formulados de plaguicidas (determinación del contenido de ingrediente activo, pH, suspensibilidad, emulsificación, humedad, tamaño de partículas, humectabilidad, solubilidad, densidad a granel y compactada, acidez o alcalinidad).
- Obtención de productos naturales con actividad biocida.
- Análisis de los caldos de aspersión.
- Determinación de impurezas en formulados de plaguicidas.
- Calidad de los aceites y sus emulsiones en el control de la sigatoka en plátano.
- Estudio de la estabilidad de los plaguicidas almacenados.
- Montaje, adaptación y validación de métodos analíticos.
- Redacción y revisión de normas ramales y cubanas relacionadas con los formulados de plaguicidas.
- Impartición de conferencias sobre la aplicación de la cromatografía gaseosa y líquida (HPLC) en la determinación del contenido de ingrediente activo, manejo óptimo, almacenamiento, muestreo, envases y química de los formulados plaguicidas.
- Certificación de la calidad de los productos fitosanitarios que se presentan para su registro en el país.
- Asesoría al Registro Central de Plaguicidas.
- Asesoría en la solución de problemas que se presentan en la producción a causa de un uso inadecuado de plaguicidas químicos.
- Control de la calidad de las aplicaciones terrestres y aéreas.
- Comprobación de existencias de plaguicidas degradados o adulterados.

El trabajo analítico realizado por este laboratorio, en coordinación con los establecimientos provinciales de

sanidad vegetal, ha permitido detectar diversos problemas concernientes a la calidad y empleo de los plaguicidas.

El Laboratorio de Control de la Calidad, desde la constitución del Inisav, ha desarrollado distintos temas de investigación, tales como:

- Estudio de la estabilidad de los formulados de plaguicidas en las condiciones de almacenamiento del país.
- Desarrollo de nuevos métodos analíticos en la determinación del contenido de ingrediente activo de formulados de plaguicidas.
- Desarrollo de métodos analíticos para la determinación de impurezas en formulados de plaguicidas.
- Determinación de la altura óptima de estiba en el almacenamiento de los formulados de plaguicidas sólidos.
- Utilización de productos naturales de origen vegetal en el control de plagas.
- Destrucción de desechos de plaguicidas mediante procesos biológicos.
- Diagnóstico de los aspectos vinculados al uso de plaguicidas químicos en la agricultura.

El Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav es, en este momento, el único autorizado para asumir el control de la calidad de todos los tipos de formulados y de ingredientes activos de plaguicidas que se encuentran registrados en Cuba.

Desde la creación de este laboratorio en 1969 hasta hoy, han trabajado entre licenciados y técnicos medios 35 trabajadores (*Anexo A*).

Su trabajo puede ser aún más eficiente y abarcar 100% de las pruebas físicas reconocidas internacionalmente, con la renovación y la adquisición de nuevos equipos, así como la actualización y el completamiento de la bibliografía especializada y, por consiguiente, prestar un mejor servicio a los clientes (*Anexo B*).

### **El control de la calidad de formulados de plaguicidas en otras instituciones del país**

En la década de los ochenta algunas instituciones lograron realizar cierta actividad en el control de la calidad de los formulados de plaguicidas, como, el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (Inifat), el Ministerio de Salud Pública (Minsap), el Instituto de Investigaciones de Cítricos y el Centro

de Ingeniería e Investigaciones Químicas (CIIQ); pero con la desaparición de la Unión Soviética y el derrumbe de los países socialistas de Europa del este los esfuerzos que se desarrollaban en esta esfera de trabajo desaparecieron.

En la actualidad solamente el Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas continúa el análisis de algunos productos procedentes de la planta formuladora de Candelaria, en Artemisa, y de los proyectos de investigación encaminados al desarrollo de nuevas recetas de formulados de plaguicidas.

### **Desarrollo del control de la calidad de los plaguicidas en los laboratorios provinciales de sanidad vegetal**

A mediados de la década de los setenta se inició el desarrollo de los laboratorios provinciales por parte de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, con el asesoramiento técnico del Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav. Prácticamente todas las provincias analizaban los formulados de plaguicidas que se utilizaban en su territorio, y en caso de no poder realizar el método analítico enviaban las muestras al Laboratorio de Control de la Calidad del instituto.

Se contaba entonces de una red de laboratorios provinciales muy funcional, dotada con los recursos mínimos indispensables para realizar un control eficiente de todos los plaguicidas que se importaban, así como los que se producían nacionalmente, y comprobar periódicamente el estado físico-químico de las existencias en los almacenes, la calidad de los caldos de aspersión e incluso de las aplicaciones. No se movía nacionalmente un plaguicida sin el certificado de calidad de origen.

A partir de 1977 el Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav tenía la responsabilidad de atender metodológicamente el funcionamiento de los 14 laboratorios provinciales, mediante un plan de asesoría que contemplaba la realización de visitas anuales a cada uno de estos establecimientos para la introducción de nuevos métodos analíticos, el entrenamiento en la manipulación de nuevos equipos, así como examinar el cumplimiento de los muestreos de los plaguicidas almacenados y en el momento de arribar al país, y también del control periódico a los caldos de aspersión. En la década de los ochenta se implantó un sistema para controlar la calidad de todos los formulados de plaguicidas utilizados en la agricultura.

Para cumplir este objetivo se creó en 1983 una Comisión Nacional de Plaguicidas, presidida por el Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav, con la participación del Departamento de Plaguicidas del CNSV, Suministro Agropecuario del Minagri y un representante del Departamento de Normalización de este mismo ministerio.

Esta comisión se reunía mensualmente para analizar la cantidad de formulados de plaguicidas que arribaba al país, la provincia donde se ubicaban, si tenían certificados de calidad, qué problemas se habían detectado, y también se alertaba a las provincias que recibirían nuevas entregas de plaguicidas para que acometieran los muestreos y los análisis físico-químicos correspondientes. En ella además se elaboraban las reclamaciones a los proveedores correspondientes, cuando algunos de sus productos presentaban problemas de calidad.

Sin duda, el control de la calidad en Cuba alcanzó un nivel adecuado, por lo que la institución se hizo merecedora de un respeto científico-técnico por parte de los proveedores, y constituyó una fortaleza en la defensa de los intereses de la agricultura y del país.

Al principio de la década de los noventa, debido al derrumbe del campo socialista de Europa del este, se redujeron drásticamente los suministros de los materiales gastables, no hubo compra ni reparación de equipos, la demanda de servicios analíticos disminuyó, muchos especialistas se trasladaron hacia otros centros de trabajo y en algunos laboratorios se cerró completamente su actividad.

Esta situación propició que en muchas provincias se incrementara la adulteración de los formulados de plaguicidas, la entrada al país de productos de baja calidad y la utilización de equipos fitosanitarios con pobre uniformidad en la entrega del caldo de aspersión.

Dado el precio actual de los plaguicidas, se ha comenzado a revitalizar la actividad analítica de control de la calidad en algunos Laprosav, con vistas a controlar los insumos de plaguicidas, fundamentalmente del tabaco y la papa, así como los caldos de aspersión de los plaguicidas usados en el cultivo de la papa con equipos modernos de alta tecnología.

Existe un plan de dotar a un grupo de laboratorios provinciales con equipos de cromatografía líquida (HPLC) y la entrega de algunos materiales gastables para recuperar paulatinamente esta actividad, que se halla aún muy deprimida en estos territorios.

## **ANEXO A**

### **Personal técnico que ha trabajado en el Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav desde 1969 hasta hoy**

Alfredo Sisino Linares	Adrián Batista*
Ángel Palacios	Ángel García Pérez***
Ángela Lamurú	Armando Romeu
Arquímedes Bécquer*	Belkis Rodríguez*
Benigno Suárez Ramírez	Carlos Romeu*
Celso Triana Falé	Dania Álvarez**
Eduardo Laguardia	Hirminia Herrera
Ileana Gutiérrez*	Jesús Gibert Laurreiro
Jesús Jiménez	Jorge Luis Riganack Torres**
José Luis González García*	José Ramón Barquín**
Julia Ibis Lesvardi	Lidia Ferrer Sánchez
Manolo Marrero***	Mercedes Hernández Tabío
Miguel González Fernández	Pedro Cancio Hernández***
Pedro Olivera	Pedro Ruiz
Rafaela Batista	Reumbel Santiesteban Alfonso
Sara María Cabrera**	Saturnino González
Servando Rodríguez Jiménez	Teresa Galens Ferrer
William Ferro Vicet	

\* Actualmente trabaja en el laboratorio.

\*\* Emigró al extranjero.

\*\*\* Fallecido.

## **ANEXO B**

### **Principales clientes del Laboratorio de Control de la Calidad del Inisav**

- Registro Central de Plaguicidas (comprobación de la calidad de los plaguicidas antes y después del envejecimiento acelerado para su posterior registro en el país).
- Empresa Química Occidental. Unidad Plaguicida AR (formuladora de plaguicidas).
- Empresa Química Revolución de Octubre (formuladora de plaguicidas).
- Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas (CIQ).
- Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (formuladora de plaguicidas).
- Empresa Cítricos Caribe (comprobación de calidad de los plaguicidas que utilizan)
- Minaz.
- Empresas agropecuarias del Minagri.
- Laboratorios provinciales de sanidad vegetal.
- Firmas extranjeras dedicadas a las ventas de plaguicidas (Bayer, Syngenta, Agria S.A., etc.).
- Quiminport.
- Laboratorio Central de Criminalística.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (Citma).
- Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB).

## **REFERENCIAS**

Cipac: *Handbook, Analysis of Technical and Formulated Pesticide*, Inglaterra, 1970.

Dierksmeier, G.: «Estado actual del control de la calidad de los plaguicidas en Cuba», 2001 (inédito).

FAO: Comunicado de prensa. Disponible en <http://www.fao.org/AG/AGP/AGPP/Pesticid/> [consultado el 1 de julio del 2007].

—: *Manual on the Development and Use of FAO Specifications for Plant Protection Products*, first edition, FAO, Roma, 2004.