

## La nanotecnología en la agricultura - Nanoinsecticidas

Teodoro Stadler\* y Micaela Buteler\*\*

\*Laboratorio de Toxicología Ambiental, IMBECU CCT CONICET Mendoza; Av. Ruiz Leal s/n, Parque Gral. San Martín Mendoza 5500, Mendoza < [lpe@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:lpe@mendoza-conicet.gob.ar) >

\*\*Laboratorio Ecotono, INIBIOMA, CCT CONICET Comahue; Pasaje Gutierrez 1125, Bariloche 8400, Río Negro < [micabuteler@hotmail.com](mailto:micabuteler@hotmail.com) >

La producción mundial de alimentos experimentó un aumento exponencial en los últimos 60 años, incluso más que la tasa de crecimiento poblacional. Esta conquista, que actualmente permite alimentar a una población global de 7,2 mil millones, ha sido posible gracias al control de las plagas y enfermedades, a través del uso intensivo de los pesticidas convencionales o de síntesis orgánica. Sin embargo, este enorme progreso no está libre de efectos colaterales, ya que los pesticidas convencionales tienen un fuerte impacto negativo sobre la salud humana, la biodiversidad y los ecosistemas. Actualmente, los pesticidas convencionales son responsables de casi 3 millones de casos anuales de intoxicación aguda y/o crónica a nivel mundial y se correlacionan con fenómenos de mutagénesis, así como con diferentes tipos de cáncer, leucemia, linfomas, mielomas y otros. Sobre la base de estos antecedentes, y habiendo reconocido la peligrosidad de los pesticidas convencionales, la ciencia y la industria se han abocado a la búsqueda de productos más seguros, centrado su atención en el desarrollo de pesticidas a base de sustancias naturales, como extractos vegetales, polvos inorgánicos y nuevos materiales.

El reciente hallazgo de un nanomaterial con propiedades insecticidas, de baja toxicidad para el hombre y para el ambiente, ofrece una potencial alternativa para la sustitución de pesticidas peligrosos por los Nanoinsecticidas, una tecnología innovadora y de bajo riesgo, con un alto potencial para optimizar el control de plagas en el agro, la industria y en programas para la protección de la salud humana y animal. Este nuevo insecticida a base de alúmina nanoestructurada es un producto con propiedades especiales, en cuanto al tamaño de partícula, estado de agregación, área específica, efectos cuánticos y carga eléctrica, que tienen su origen en la tecnología de síntesis.

Los Nanoinsecticidas actúa sobre la base de fenómenos físicos en lugar de los mecanismos bioquímicos-toxicológicos, típicos de los insecticidas convencionales (clorados, fosforados, carbamatos, etc.). La acción insecticida de la alúmina nanoestructurada depende de las propiedades triboeléctricas del cuerpo de los insectos, de las cargas eléctricas de las partículas y de fenómenos de sorción, que en su conjunto hacen que las partículas se adhieran al cuerpo de los insectos y actúen como "secuestrantes" de las ceras de la cutícula, provocando la muerte del insecto por deshidratación y no por intoxicación.

Un insecticida con base nanotecnológica, es por sí mismo una innovación tecnológica en el ámbito del control de plagas y enfermedades, que en este caso particular se ve fortalecida a través de las propiedades intensivas del material, como su baja toxicidad y su distintivo mecanismo de acción. La versatilidad de este producto permite introducir adaptaciones para el diseño de aplicaciones específicas y/o nuevas tecnologías como por ejemplo, aplicación directa, tratamientos para conservación de productos almacenados, carriers de feromonas o virus, etc. Por estos motivos, los Nanoinsecticidas se presentan como una interesante alternativa para sustituir a los pesticidas convencionales, por ser efectivos, de fácil síntesis, porque no provocan resistencia y por ser ambientalmente amigables. Un pesticida con estas propiedades es un aporte relevante al desarrollo de la agricultura de precisión, que busca maximizar el valor de las prácticas productivas. Por sus características, modo de acción y baja toxicidad, el Nanoinsecticida se presenta como un concepto avanzado en el campo de los pesticidas, ya que por ejemplo, con tan solo 125 gramos de alúmina nanoestructurada por tonelada de grano almacenado (trigo, maíz, etc.), se obtiene el control total de insectos plaga. Además, la estabilidad química y baja toxicidad del Nanoinsecticida permiten su reingeniería para adaptarlo a diferentes aplicaciones en el ámbito de la medicina humana, veterinaria, agricultura, horticultura y jardinería y/o para la industria en el procesamiento de alimentos y para la conservación de recursos y productos forestales.