



# ZeroZika

## La Solución Natural Contra los Mosquitos

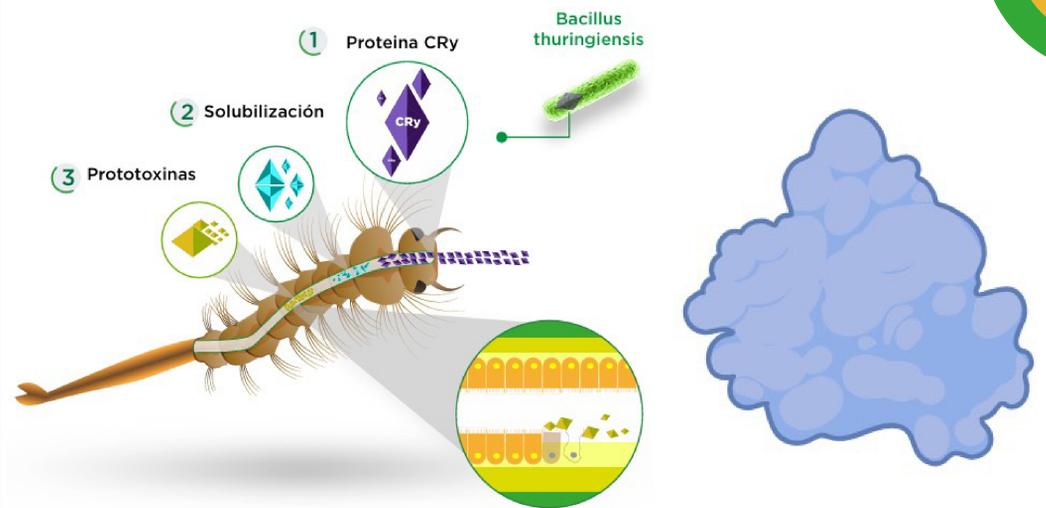
### Bioinsectihcida microencapsulado con extractos vegetales y hongos entomopatógenos (ZeroZika)

Alexander Venegas-Escárcega<sup>1</sup>, J. Concepción Rodríguez - Maciel<sup>2</sup>, Santo Morales Vidal<sup>1</sup>, Francisco Columna Rangel<sup>1</sup>, Ixchel Parola - Contreras<sup>3</sup>, Erick G. Tobar Pérez<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Departamento de Innovación, Desarrollo e Investigación, Tecnologías AgriBest S.A. de C.V. <sup>2</sup>Departamento de fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Estado de México, México  
<sup>3</sup>TecNM/Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Chimalhuacán, Estado de México, México. <sup>4</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Amealco

### Introducción

El mecanismo de acción de *Bacillus thuringiensis* var. israelensis y *Lysinibacillus sphaericus* esta en la producción de cristales proteicos que se disuelven al ser ingeridos por las larvas de mosquitos, liberando en el medio fragmentos protóxicos que penetran su tubo digestivo, provocando la proliferación de la bacteria en el hemocele, dando como resultado la muerte de la larva. Por otra parte los terpenos cíclicos presentes en los extractos vegetales afectan directamente el sistema nervioso central de la larva de mosquito, afectando el complejo enzimático acetilcolinesterasa provocando espasmos, parálisis y por ultimo la muerte.

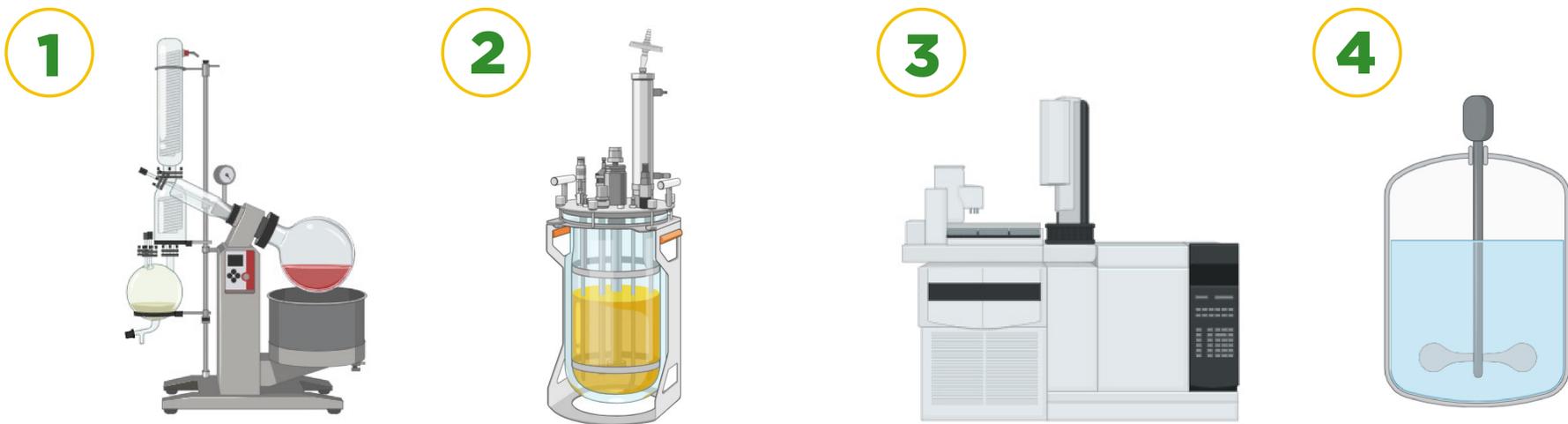
En las figuras 1 se observa el mecanismo de los componentes microbiológicos y botánicos.



**Figura 1**

Mecanismos de acción de bacterias entomopatógenas y compuestos botánicos en el tracto digestivo y en la acetilcolinesterasa.

### Metodología y métodos



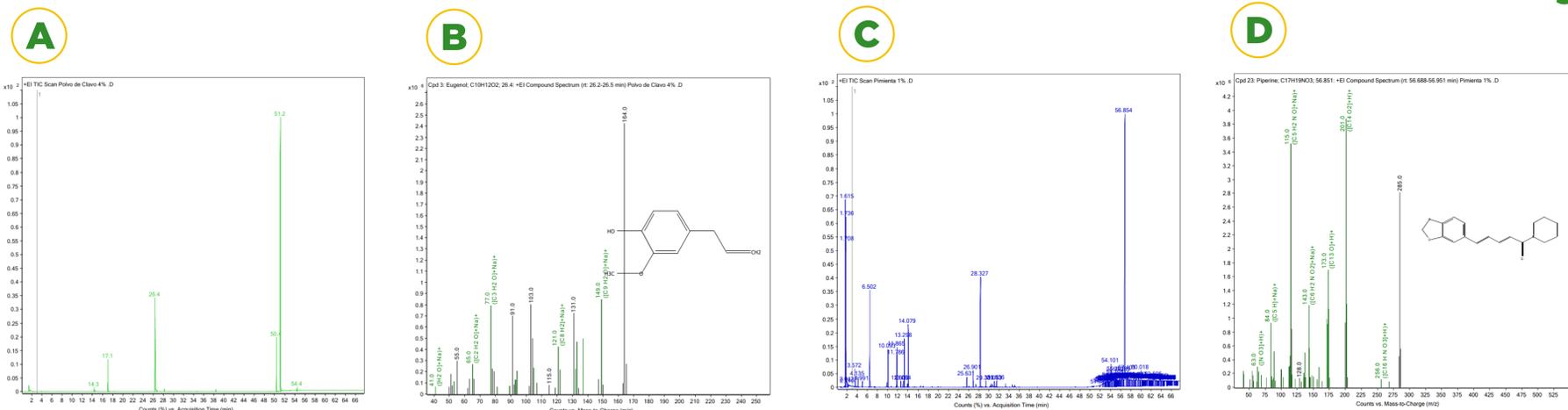
- 1 Elaboración de los extractos de clavo y pimienta, a través de la técnica de destilación a presión reducida.
- 2 Masificación de *Bacillus thuringiensis* variedad israelensis y *Lysinibacillus sphaericus* en biorreactor a condiciones de operación específicas para la formación de cristales proteicos.
- 3 Determinación de terpenos cíclicos y alcaloides presentes en los extractos vegetales por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas con impacto electrónico positivo.
- 4 Formulación final del bioinsecticida en tanque agitado con extractos vegetales y microorganismos entomopatógenos, buscando una alta efectividad biológica in vitro contra larvas de mosquito.





## Resultados

Finalizado el análisis por cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas del extracto de clavo y pimienta se lograron identificar mas de 60 compuestos, en la tabla 1 y figura 2, se muestran los compuestos mas destacados en la literatura presentes en el extracto de clavo y pimienta que tienen efecto larvicida.



**Figura 2**

Cromatograma +EI TIC Extracto de clavo, B) Espectro de masas +EI MS Eugenol, c) Cromatograma +EI TIC Extracto de pimienta y C) Espectro de masas +EI MS Piperina.

Tabla 1. Análisis cualitativo de polvo de aceite esenciales				
Aceite esencial	Molécula	RT	Formula condensada	Score
Aceite de pimienta	Piperina	10.8	C10H16	92.98
Aceite de clavo	Eugenol	26.4	C10H12O2.	94.86

Se evaluó la efectividad biológica del producto in vitro, sobre larvas de mosquito donadas por el insectario del departamento de fitosanidad del colegio de postgraduados, el experimento se llevo acabó en agua libre de materia orgánica, alcanzando una mortalidad del 98% y con efecto residual de 28 días sin recambios de agua.



## Resultados

Con la implementación de extractos vegetales y microorganismos entomopatógenos, se cuenta con una alternativa de origen orgánico a los insecticidas de origen sintético, siendo amigable con el medio ambiente y los organismos que lo habitan.

## Bibliografía

Pérez-Pacheco, Rafael, Rodríguez Hernández, Cesáreo, Lara-Reyna. (2004). Toxicidad de aceites, esencias y extractos vegetales en larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Acta zoológica mexicana, 20(1), 141-152.

