

Efectos del DDT en *Colpoda cucullus* y posible uso de la respuesta obtenida en la conformación de un biosensor ambiental

Lourdes Patricia Castro Ortiz¹, Víctor Manuel Luna Pabello¹ y Rosa María Picaso Hernández²

¹Laboratorio de Microbiología Experimental, Facultad de Química, ²Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.

lcastroo@yahoo.com; lpvictor@servidor.unam.mx

Introducción

Los protozoos son microorganismo comunes en todos los suelos y los ciliados son el grupo más abundante en este habitat, *Colpoda cucullus* es un microorganismo cosmopolita considerado predominantemente edafícola cuyo tamaño generalmente oscila entre 60 a 80 x 40 a 60 μ m (1,2). Por otro lado los compuestos orgánicos persistentes (COP's) como los plaguicidas como el 1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano (DDT) ha sido usado por muchos años para la protección de los cultivos y erradicación del mosquito transmisor de la malaria, dengue y tifus (3,4). El DDT y sus metabolitos como el DDD, presentan características que los hacen muy estables en el ambiente, poco biodegradables, parcialmente volátiles y de fácil bioacumulación en tejido adiposo (5, 6). Sus efectos son diversos, van desde ligeras intoxicaciones, hasta muerte de diversos organismos no blanco; incluido el hombre. En los ciliados es posible observar el daño provocado a nivel genético ya que su rápida reproducción permite observar cambios a nivel poblacional o el daño causado en algunas estructuras celulares, por exposición prolongada al DDT. Por este motivo en este trabajo se ha usado al ciliado *C. cucullus* como microorganismo de prueba en un bioensayo para detectar DDT presente en suelos. A este respecto las técnicas de microscopía electrónica de barrido y transmisión son herramientas muy útiles para entender y corroborar los daños que sufren las células de *C. cucullus* al ser expuestas a diferentes concentraciones de DDT. Adicionalmente se espera poder utilizar esta célula como elemento biológico de un biosensor para detectar la presencia de plaguicidas en suelo.

Objetivo

Usar las técnicas de microscopía convencional y de transmisión para identificar el daño ocasionado al ciliado *C. cucullus* al ser utilizado como microorganismo de prueba en ensayos de toxicidad para detectar DDT en suelos. Así como explorar la posibilidad del usar a *C. cucullus* como elemento biológico de un biosensor.

Metodología

C. cucullus fue obtenido de suelo del municipio de Benito Juárez, Hidalgo. Las muestras fueron tomadas de los primeros 15 cm de profundidad, transportadas al laboratorio en donde se les caracterizó física, química y ciliatológicamente. Una vez aislado, se cultivo en el laboratorio para realizar las pruebas de toxicidad con el DDT (Iecsa laboratorios). El DDT se disolvió en acetona y posteriormente se preparó una solución acuosa para llevar a acabo las pruebas. Se utilizaron en total 60 células por prueba.

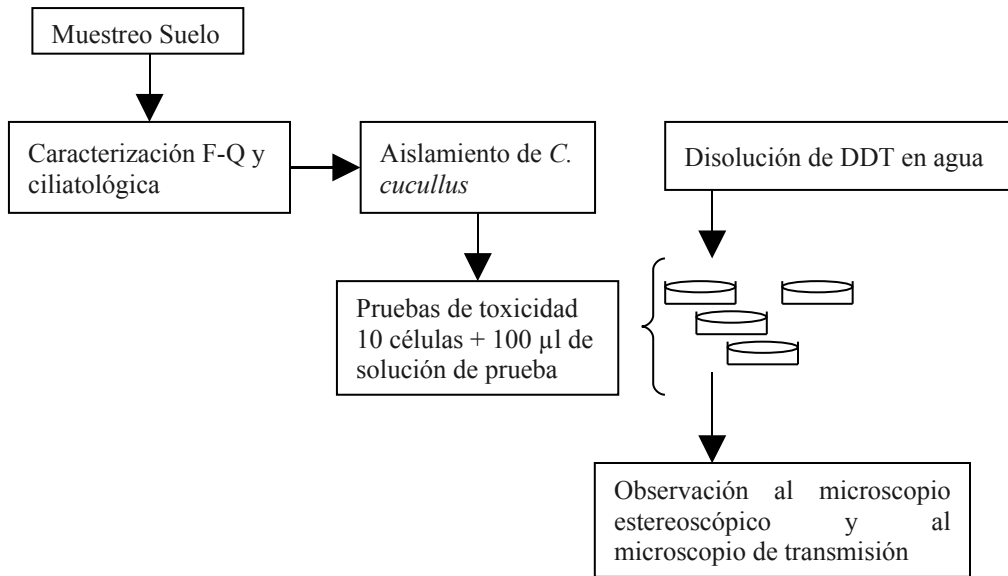


Fig. 1. Diagrama de flujo de la metodología seguida.

Resultados y discusión

Los resultados mostraron que altas concentraciones de DDT provocan deformación celular y muerte de *C. cucullus*. También fue posible observar que cuando el DDT o sus metabolitos en este caso el DDD no se encuentran disueltos, los ciliados son capaces de almacenar este plaguicida en sus vacuolas digestivas (Figura 2).



Figura 2.- Microfotografías de *C. cucullus* conteniendo cristales de DDD en sus vacuolas digestivas.

A las concentraciones más altas de DDT 5, 4 y 3 mg/mL respectivamente, se presentó lisis celular así como un porcentaje de mortandad de un 100%. A las menores concentraciones 2, 1, 1.5 y 0.5 mg/mL respectivamente, el porcentaje de mortandad disminuye, hasta obtener 100% de supervivencia. La CL_{50} se encontró a una concentración de 2.3 mg/mL. Estos resultados muestran que es factible el uso de *C. cucullus* como bioindicador de contaminación.

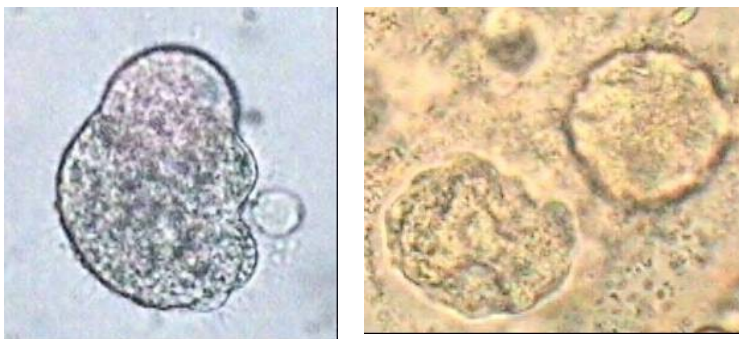


Figura 3.- Microfotografías de *C. cucullus* al sufrir lisis celular en contacto con DDT a una concentración de 3 y 5 mg/mL, respectivamente.

Adicionalmente las micrografías electrónicas de transmisión dan mayor información sobre los daños que causa este plaguicida sobre las estructuras celulares de *C. cucullus* ya que fue posible observar el daño ocasionado sobre las mitocondrias, vacuolas digestivas y citoplasma en general de las células expuestas a DDT a una concentración de 1mg/mL (figura 4).

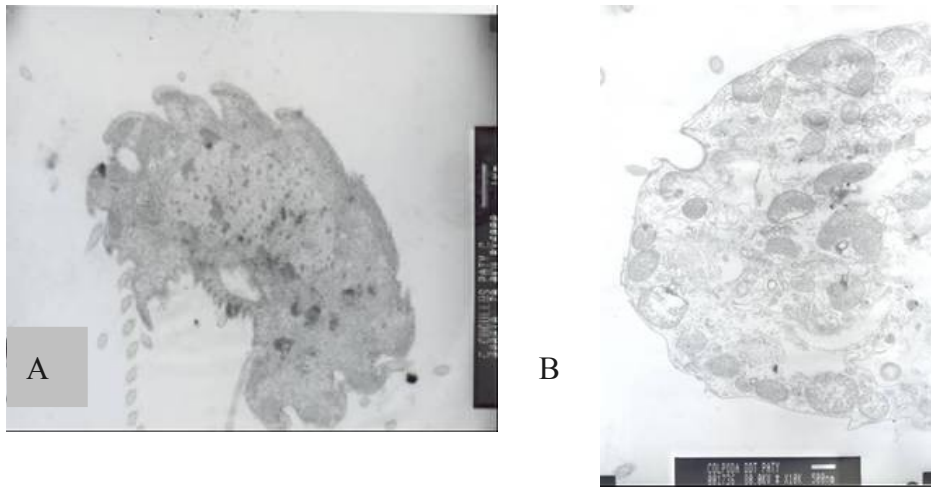


Figura 4.- Microfotografías de transmisión de *C. cucullus* sin exponer a DDT (A) y expuestas al plaguicida (B).

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que es posible el uso de *C. cucullus* como organismo indicador en pruebas de toxicidad ya que al ser un organismo muy sensible es posible obtener resultados en tiempos relativamente cortos, 1 hora. Adicionalmente estos resultados evidencian que es factible el uso de *C. cucullus* como elemento biológico de un biosensor de contaminación de suelos ya que, al ser un microorganismo altamente sensible al estrés provocado por la presencia de DDT, responde de manera inmediata, generando una respuesta que pueden ser enviada como señal a un sistema transductor y de éste a un procesador que registre el cambio de voltaje producido en la célula por el bloqueo de los canales de Na^+ al entrar en contacto con el DDT.

Referencias

1. Trielli F, Chessa MG, Amaroli A, Ognibene M, Delmonte Corrado MU. (2006). *Chemosphere*, 65(10):1731-1737.
2. Foissner W. (1993). Gustav Fischer Verlag. New York. 784 p.
3. Albert AL. (2004). Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma Ciudad Juárez. 445 P.
4. Galvão AL, Henao S. (2002). **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**. 64:106 – 109.
5. Espinosa GJ. (2003). Ministerio de desarrollo agropecuario, Panamá. 45 p.
6. Lal R y Saxena DM. (1982). **Microbiol. Rev.** 46(1): 95-127.