



REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria
E-ISSN: 1695-7504
redvet@veterinaria.org
Veterinaria Organización
España

Insua, Daniel Alfonso; Pérez García, Caridad; Morales Monteagudo, Alcides; Valera Vásquez, Zaida
Alissa; Meneses Marcel, Alfredo

Evaluación ecotoxicológica de detergentes comerciales y naturales, como criterio de contaminación
ambiental

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 11, núm. 3B, marzo, 2010, pp. 1-9
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613140045>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Evaluación ecotoxicológica de detergentes comerciales y naturales, como criterio de contaminación ambiental

Daniel Alfonso Insua (1), Caridad Pérez García (1), Alcides Morales Monteagudo(2), Zaida Alissa Valera Vásquez (1), Alfredo Meneses Marcel(2)

1. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní Km. 5 ½. Santa Clara. CP 54830. Villa Clara. Cuba.

E-mail: danielai@uclv.edu.cu

2. Centro de Bioactivos Químicos. Carretera a Camajuaní Km. 5 ½. Santa Clara. CP 54830. Villa Clara. Cuba.

Resumen

La contaminación dulceacuícola ocasionada por actividades antropogénicas constituye uno de los problemas de mayor trascendencia en nuestros tiempos. Los detergentes comerciales se encuentran entre los contaminantes de naturaleza orgánica a nivel mundial. Por ese motivo en el presente trabajo se realizó una Evaluación ecotoxicologica estandarizada del surfactante de la línea de los sulfanatos en la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, empleando el uso de un caracol dulceacuícola (*Physa Cubensis*) como herramienta para la evaluación de riesgos ambientales. La colecta de la especie del caracol se realizó en el Biotopo Artificial del Centro de Biaoctivos Químicos de la UCLV. Los valores determinados de la concentración letal media (CL50) para el efecto letal fueron a 48 horas de exposición respectivamente. Se evaluaron 4 detergentes comerciales utilizando 5 concentraciones entre 450 y 31.2 ug/mL y un detergente natural. Los resultados obtenidos en los diferentes formulaciones comerciales de los detergente arrojó diferencia altamente significativa en cuanto a la toxicidad entre los detergentes químicos más usados entre ellos mismo (CL50) (45.91 108.45, 195.21, 263 ug/mL) y ha diferencia del detergente natural que su toxicidad es mucho menor donde la diferencia altamente significativa (CL50) 1183.5 ug/mL , por lo que se considera los detergentes comerciales como altamente contaminantes para el ecosistema.

Palabras claves: Ecotoxicología | Contaminación | Ecosistema

Introducción

Las actividades económicas son parte esencial de la existencia de las sociedades, ellas permiten la producción de riquezas, el trabajo de los individuos y generan los bienes y servicios que garantizan su bienestar social; estas actividades son cada día más complejas y requieren del uso y tecnologías mas avanzadas; muchas de estas actividades económicas son fuente permanente de contaminación.

De esta forma se presenta el problema de la necesidad de mantener y ampliar nuestras actividades económicas; y también se debe tomar conciencia sobre la contaminación que estas causan, para buscar soluciones y mantener el equilibrio ecológico y ambiental. (Ferreira, 2006).

Las interacciones ambientales, tecnológicas y sociales en cada sociedad con el medio que lo rodea generan riesgos de transformación así como procesos de degradación ecológica en los ecosistemas cuyas consecuencias afectan tanto la comunidad biótica como a los componentes no bióticos. Los diferentes ecosistemas son un ejemplo de interacciones complejas entre un gran número de elementos que componen los ciclos biológicos, geológicos y químicos, que son el soporte y mantenimiento de cualquier forma de vida sobre nuestro planeta.

Estas interacciones es la expresión material, cultural y tecnológica de un sistema de valores y de unas estructuras sociales que provocan cambios, así como procesos de degradación ecológica que pueden a su vez, traer consecuencias sobre la salud y el bienestar social. Los factores ecológicos o medioambientales deberían ocupar un lugar destacado en las diferentes estrategias para mejorar la salud y el bienestar de la humanidad, no basta con mejorar las condiciones de vida; etc.; es necesario que el agua, el aire y los alimentos que son tres soportes básicos para la vida estén libres de contaminación. (Sánchez, 2004)

La contaminación en las aguas ocasionadas por actividades antropogénicas constituye uno de los problemas de mayor trascendencia en nuestros tiempos.

Los detergentes domésticos se hallan entre los contaminantes de naturaleza orgánica de gran magnitud a nivel mundial.

La contaminación del medio ambiente, con los detergentes y residuos de la actividad humana es uno de los fenómenos más perniciosos para el medio ambiente. Los contaminantes son en muchos casos invisibles, y los efectos de la contaminación atmosférica y del agua pueden no ser

inmediatamente evidentes, aunque resultan devastadores a largo plazo. (Iannacone, 2002)

Los detergentes son sustancias que se utilizan para limpiar y se disuelven en agua, estas aguan van a parar como residuos en los ríos, lagos o se infiltran bajo tierra contaminándolas lo que provoca un proceso de eutrofización que esto dificulta la potabilizacion del agua para el consumo humano (Ramírez, 2007).

Controlar el cambio del medio ambiente puede ser para la humanidad el reto más importante durante el presente milenio. Será necesario encontrar soluciones a todas las escalas, desde la local hasta la mundial, incidiendo en todos los estratos sociales, desde la clase política, hasta los niños y estudiantes, promoviendo programas de educación ambiental en escuelas y centros educativos. (Armas, 1997).

Por este motivo el objetivo principal del trabajo es determinar la concentración letal media CL(50) de los surfactante de la línea de los sulfanatos en cuatro formulaciones comerciales y en uno natural, empleándose un caracol dulceacuícola (*Physa Cubensis*) como herramientas para los ensayos de ecotoxicidad para la evaluación de riesgos ambientales por detergentes comerciales.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en el Centro de Bioactivos Químicos (CBQ) de la Universidad Central de las Villas. Se utilizaron los siguientes materiales:

Caracol dulceacuícola:

Los adultos de *Physa Cubensis* se colectaron con la ayuda de un cucharón de las orillas arenosas de los biotopos naturales en Santa Clara, Cuba. Los caracoles en presencia de la luz del día se encontraron refugiados debajo del sustrato arenoso-fangoso.

Posteriormente los caracoles fueron trasladados al laboratorio en recipientes de plástico de 2000 a 4000 mL de capacidad, con sustrato en el fondo. Los caracoles fueron criados en acuarios de vidrio de 30 cm x 20 cm x 20 cm de capacidad y aclimatados por siete días previos a los bioensayos empleando agua filtrada a 0,54 µ. Los caracoles de *Physa Cubensis* fueron alimentados con el alga verde colectados de los biotopos.

Detergentes comerciales

- OMO
- klin
- Paloma
- Diss

Todos los detergentes que se utilizaron contienen como principio activo el alquilarilsulfonato de sodio. El detergente natural que se utilizó fue el PB-4 (bilis de cerdo) que es un detergente aniónico donde su principio activo es el gluconato de sodio al 12 %.

Se realizaron diluciones a partir de las soluciones madres de cada producto comercial. Se pesó de cada detergente 450 miligramos y se diluyó en 40 ml de agua destilada y a partir de la misma se realizaron el resto de las diluciones (1 en 2) obteniéndose las cinco diluciones: (450, 250, 125, 62.5, 31.2).

A partir de estas soluciones se realizaron los ensayos ecotóxico lógicos. Se utilizaron los caracoles (*Physa cubensis*) de tallas homogéneas.

Las pruebas estuvieron compuestas de un control y cinco concentraciones nominales de cada detergente con tres replicas cada una; para la prueba con *Physa cubensis* se necesitó un total de 800 individuos por bioensayo.

En cada envase se colocaron 10 individuos *Physa cubensis* que se distribuyeron al azar en cada una de las replicas. Las lecturas de mortalidad se realizaron a las 48 h de exposición. Para la discriminación de mortalidad se usó el criterio propuesto por Iannacone y Alvariño (1999). Se consideró muerto el individuo incapaz de realizar algún tipo de movimiento en la placa de recuento, como mover el pie, la concha ó los tentáculos cefálicos durante 15 s de observación al estereoscopio.

Todos los datos de la mortalidad se introdujeron en un microprocesador del tabulador Microsoft Excell, para determinar la CI 50 y la curva de los gráficos que relaciona el por ciento de mortalidad.

Se utilizaron elementos de la estadística descriptiva y análisis de correlación de tipo Tau-b de Kendall.

Resultados y Discusión

La evaluación del riesgo ambiental es un proceso de asignación de magnitudes, rangos y probabilidades a los efectos adversos que pueden derivar del uso de sustancias químicas. Los riesgos ecológicos por lo general son juzgados basándose en el efecto sobre los

organismos o la comunidad de poblaciones y en los valores finales, como la concentración letal media (CL50), calculados a partir de ensayos ecotoxicológicos (Iannacone & Alvariño, 2002; Iannacone *et al.*, 2002a). Los ensayos de toxicidad son modificados por variables como factores físicos y químicos, tiempo de exposición, agente químico y disponibilidad. Iannacone *et al.* (1998) demostraron que muchas especies son útiles para evaluar la ecotoxicidad del agua, suelo, afluentes y sedimentos; entre ellos las bacterias, algas, plantas acuáticas, crustáceos, insectos, moluscos, peces, etc.

Los organismos acuáticos como los moluscos tienen una función trófica de importancia en la dinámica de los ecosistemas acuáticos, además son herramientas biológicas esenciales para evaluar la respuesta a contaminantes (Iannacone *et al.*, 2001).

La tabla 1 muestra los valores de toxicidad aguda en término de CL 50 para los detergentes comerciales: PALOMA, DISS, OMO y HOGAR y el PB-4 como detergente natural para *Physa Cubensis*. Observándose diferencias muy significativas para tres formulaciones comerciales y altamente significativas para la restante, incluyendo el detergente natural. Debemos destacar que de los detergentes comerciales estudiados el de mayor toxicidad con una CL 50 de 45.91 ug/mL lo fue el PALOMA, seguido del DISS con una CL 50 108.45 ug/mL a diferencia de los de menos toxicidad que fueron el OMO y el HOGAR con una CL 50 de 263 ug/mL y 195.21 ug/mL respectivamente. No comportándose así el detergente natural, donde el nivel de toxicidad es muy bajo CL 50 1183.5 ug/mL en relación a los detergentes comerciales estudiados.

Tabla 1. Valores de concentración letal (50) de los detergentes estudiados

Producto	Concentración Letal (50) ug/mL	R ₂
PALOMA	45.91 ^{b***}	0.9532
DISS	108.45 ^{e**}	0.8929
OMO	263 ^{d**}	0.9796
HOGAR	195.21 ^{c**}	0.8929
PB-4	1183.5 ^{a***}	0.9947

Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente ($p < 0.05$).

**Existe diferencia muy significativa (99% de confiabilidad).

***Existe diferencia altamente significativa (99.9% de confiabilidad).

Todo lo antes planteado se observa en los gráficos (1 al 5), donde el estudio de correlación entre la concentraciones nominales de los detergentes y la mortalidad de los caracoles están entre **R₂** = 0.8929 y **R₂** = 0.9947. Estos resultados coinciden con Iannacone y Alvariño (2002) donde al realizar una evaluación ecotoxicológica estandarizada

del surfactante aniónico alquil aril sulfonato de sodio lineal (LAS), en la Universidad Federico Villarreal, Lima, Perú, empleando a tres especies de caracoles dulceacuícolas. Los valores determinados de la concentración letal media (CL50) para el efecto letal fueron a 48 h de exposición respectivamente: *M. tuberculata* 201,07 mg L-1; *P. venustula* 71,41 mg L-1 y *H. cumingii* 82,93 mg L-1.

Gráfico 1

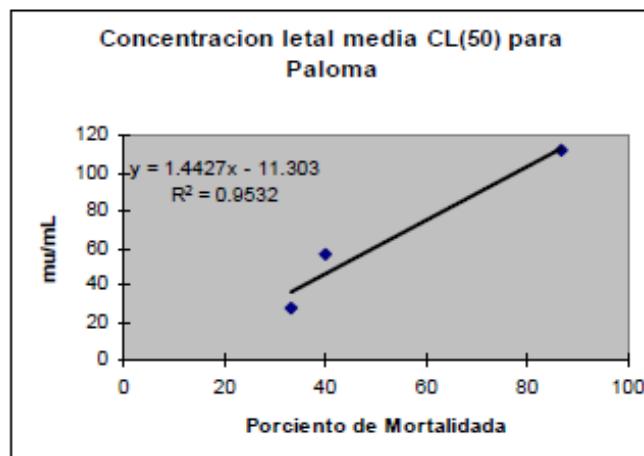


Gráfico 2

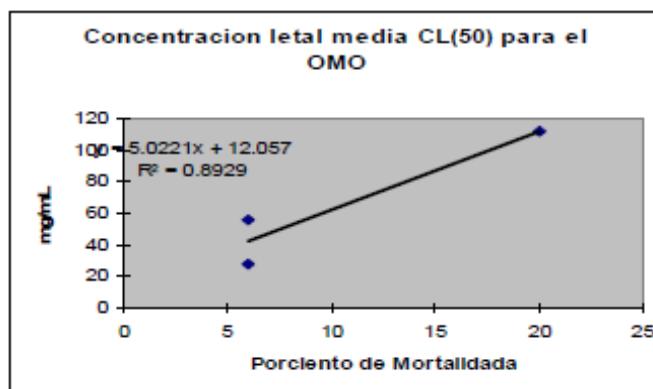


Gráfico 3

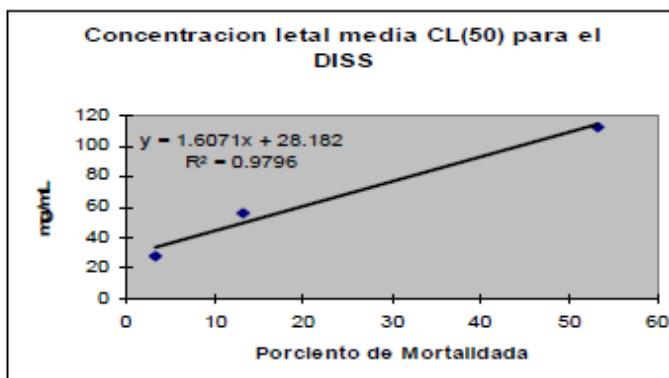


Gráfico 4

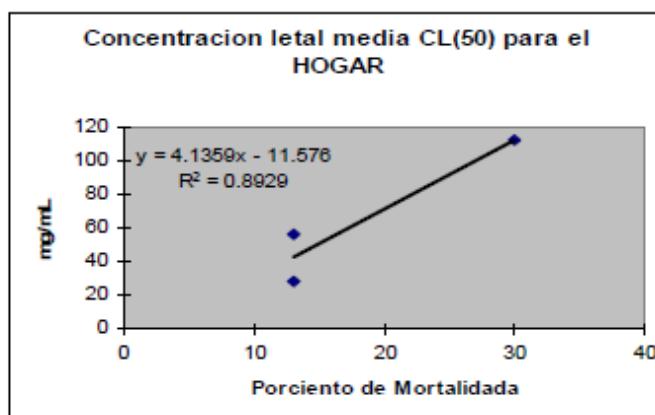
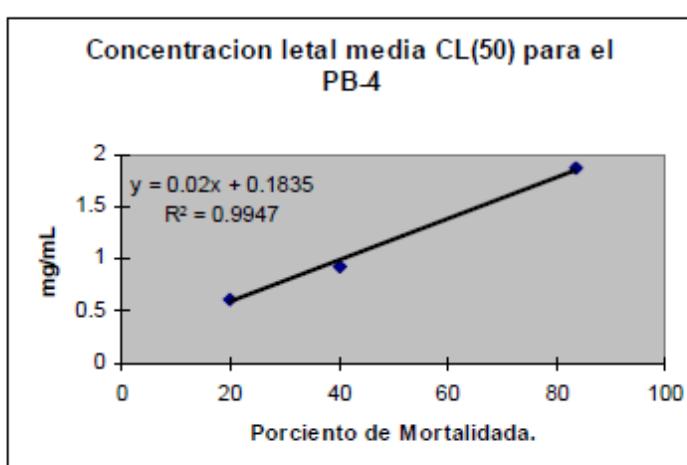


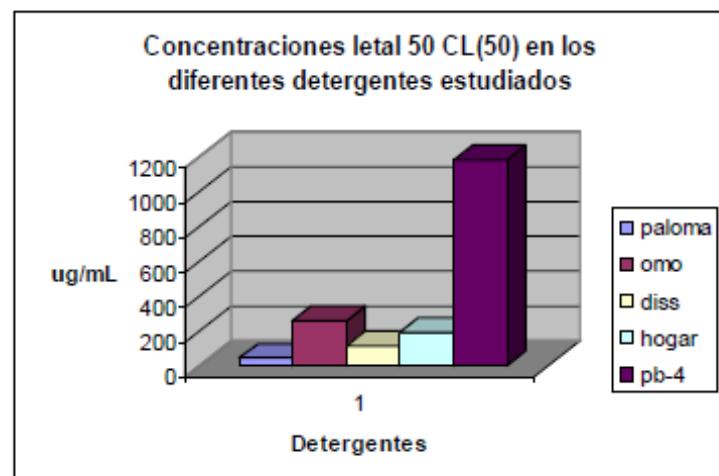
Gráfico 5



La biodegradabilidad de los detergentes es muy variable (Jensen, 1999) dependiendo de su estructura química, pueden ser fácilmente descompuestos o difíciles de utilizar por las bacterias. Los fabricados

con base en ABS (Alquil benceno sulfonato de sodio ramificado), como el son resistentes al ataque biológico por su composición molecular ramificada y por la adhesión de los anillos bencénicos a los átomos terciarios de carbono de los grupos de cadena ramificada. Los fabricados con base en LAS (Alquil benceno sulfonato de sodio lineal, son biodegradables en condiciones aeróbicas, pero resistentes a la actividad bacteriana anaeróbica. El PB-4 es considerado un detergente aniónico orgánico por su proceder biológico, bilis de cerdo, en la cual los ácidos biliares y sus sales se conjugan con la taurina o la glicina formando los ácidos taurocólico y glucocólico .Hay que decir que en el cerdo el ácido que predomina es el glucocólico. (Guyton, 1987). Los ácidos biliares no se excretan en la bilis de forma libre, sino que son conjugados en el hígado con la glicina o la taurina. En esta forma conjugada son hidrosolubles y en la bilis forman las sales biliares, glicolatos y taurocolatos de sodio o de potasio. (González, 1988). Las sales sádicas de los ácidos biliares al igual que las potásicas son poderosos agentes detergentes que disminuyen la tensión superficial de la interfase lípido-agua y que, imprimiendo cargas aniónicas a las partículas de grasa, contribuyen, en gran medida a viabilizar la emulsificación de las grasas en el duodeno facilitando de este modo la acción de las lipasas. (Nelson & Cox, 2005). Este tenso activo biológico, por su estructura química en comparación con los tenso activos químicos, es mucho más biodegradable por lo que va a afectar en menor cuantía al medio ambiente y esto lo demuestra los resultados obtenidos en nuestro trabajo. Grafico # 6

Gráfico 6



Conclusiones

De los detergentes comerciales estudiados los de mayor toxicidad fueron el PALOMA y el DISS y, los de menor el OMO y el HOGAR. El detergente natural PB-4, por su naturaleza se comportó con muy baja toxicidad en comparación con los químicos. Todos los detergentes no poseen la misma toxicidad, lo que debe seleccionarse los que sean más biodegradable para ser usado en nuestros hogares.

Bibliografía

1. Armas, L. El papel del Estado ante los desechos domésticos e Industriales. 1997. Disponible en URL: <http://www.a-venezuela.com/Estado/html> . [citado 25 de marzo del 2007]
2. Ferreira, D. Efectos de la Contaminación en el Lago de Valencia proveniente de la descarga de los detergentes sintéticos de uso industrial y domestico. 2006. Disponible en URL: <http://monografías.com/trabajos/html>. [citado 25 de abril del 2007]
3. González, E. Manual de Fisiología Animal. Tomo II. Editado por Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Cuba : 1988, pp. 123- 125. No ISBN.
4. Guyton, A. (1987) Tratado de Fisiología Medica. Tomo II. Editado por Edición- Ediciones Revolucionarias. Habana. 6a ed. Cuba: 1987, pp. 365-367.
5. Iannacone, J.; Caballero, C.; Alvariño, L. Empleo del caracol de agua dulce *Physa venustula* Gould como herramienta ecotoxicológica para la evaluación de riesgos ambientales por plaguicidas. Agric. Téc.2002a; 62: 212-225.
6. Iannacone, J. Efecto del Detergente domestico Aquil Aril Sulfonato de Sodio Lineal (LAS) sobre la mortalidad de tres caracoles dulceacuícolas en el Perú. Lima-Perú .Agric. Téc.2002; 63: 81-87.
7. Iannacone, J.; García, J.; Vela, H.; Ticona, C.; Torres, E.; Quinte, G.; Vidarte, K. Toxicidad y bioacumulación de plomo en *Perumytilus purpuratus* . Perú .Agric. Téc.2001. 67: 89-98.
8. Iannacone, J.; Dale, W.; Alvariño, L. Monitoreo Ecotoxicológico del Río Rimac (Lima –Perú) Lima – Perú. Agric. Téc.2000. 67: 67-78.
9. Iannacone, J. ;& Alvariño, L. Ecotoxicidad aguda de metales pesados empleando juveniles del caracol de agua dulce (*Physa Vemustula*) Lima-Perú. Agric. Téc. 1999. 67: 56-58.
10. Jensen, J. Fate and effects of linear alkylbenzene sulphonate (LAS) in the terrestrial environment. Sci. Total Environ.1999. 226: 93-111.
11. Ramírez, R. Los detergentes. Disponible en URL: <http://es.wikipedia.org>. [citado 05 de mayo del 2007].

REDVET: 2010, Vol. 11 N° 03B

Trabajo presentado en el **IV Taller de la “Sociedad Cubana de Medicina Veterinaria para casos de Desastres” Filial de Villa Clara dentro de la IV Conferencia Internacional Sobre Desarrollo Agropecuario Sostenible, AGROCENTRO 2009**, 22-24 Abril / Referencia 0310B_QT01_REDVET / Publicado el 15 de Marzo de 2010.

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B.html> concretamente en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_QT01.pdf

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por **Veterinaria Organización®**.
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> y con **REDVET®** - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>