

LOS INSECTICIDAS EN LA LUCHA POR LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL EN PAISES DE CLIMA TROPICAL.

José de la Paz Naranjo y Arian López Gutiérrez

Laboratorio de Conservación Preventiva. Archivo Nacional de la República de Cuba. Compostela N° 906 Esquina San Isidro. Habana Vieja. CP 10100 Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono (537) 8636443. E mail: [delapazin@yahoo.es](mailto:delapazin@yahoo.es) y [lopez1304@yahoo.es](mailto:lopez1304@yahoo.es)

INTRODUCCIÓN

Son varias las motivaciones que hacen que a las personas consagradas profesionalmente a los archivos inquiete la aparición de insectos que atacan a los documentos atesorados en estas instituciones. Primero que todo, por su afán de conservar los fondos en buen estado para que las presentes y futuras generaciones puedan disfrutarlo. En segundo lugar, nos preocupan las pérdidas económicas que producen. Los ataques de estas plagas pueden ser tan intensos que un servicio de restauración no pueda sostener el ritmo de los daños causados; pero los insectos no sólo producen deterioro a las colecciones y a los edificios en que se encuentran, sino que además pueden constituir un peligro considerable para los seres humanos con los cuales tienen contacto. Incluso, partes u apéndices de ellos, pueden desencadenar reacciones alérgicas capaces de comprometer la integridad de los sistemas de defensa del hombre.

Según Weiss y Curruthers (1937) citado por Szent-Ivany en 1969, los primeros informes de insectos dañinos a los bienes culturales aparecieron hace más de 2300 años, pero también desde épocas antiguas se trató de combatirlos y fue en el reino vegetal donde se encontraron las primeras armas. Siendo el aceite de cedro, quizás, el primer repelente a insectos que se utilizó para la preservación de los bienes culturales; aunque se hace referencia además al aceite de azafrán, ciprés y un polvo blanco popularizado con el nombre de pelitre, obtenido a partir de las flores de *Chrysantemum pyrethrum*. Sin embargo, fue del reino mineral de donde se obtuvieron los primeros insecticidas eficaces. Posteriormente y con el surgimiento y desarrollo de la industria química estos fueron desplazados por los compuestos orgánicos sintéticos. (Tabla 1)

Tabla 1. Insecticidas más utilizados en el control de plagas que afectan el patrimonio cultural

GRUPO		PRODUCTO
INORGANICOS		Trióxido de arsénico
		Tetraborato de sodio
		Fluosilicato de sodio
		Bicloruro de Mercurio
FUMIGANTES		Óxido de etileno
		Bromuro de metilo
		Fosfuro de aluminio
		Naftalina
ORGANO SINTÉTICOS	Organoclorados	Clordano, Lindano, Grupo Dieldrin
	Organofosforados	Acetato de clorpirifos, Diazinon, Malation
	Carbamatos	Bendiocard, Dioxacard, Propoxur
	Piretroides	Cipermetrina, Permetrina, Deltametrina,

La selección de uno u otro ha estado subyugada por el tipo de plaga a combatir. Por ejemplo, los primeros son efectivos contra insectos que tienen aparato masticador, caminan mucho sobre la superficie de los documentos y el suelo, y vuelan poco o nada para el acoplamiento sexual, aunque todos en mayor o menor medida has sido rechazado por los daños que generan al medio ambiente, el personal que lo aplica y el soporte que lo recibe. Sin olvidar la resistencia que

estos organismos vivos han generado para escapar de la letalidad de los insecticidas.

La resistencia puede ocurrir mediante mecanismos fisiológicos, bioquímicos y conductuales. Llegando, en algunos casos, estar presente más de un mecanismo, fenómeno este conocida como multiresistencia.

En las cucarachas, por ejemplo, se han determinado varios fenómenos de resistencia. Entre ellos se destacan:

- *Barreras de penetración*: es un mecanismo de resistencia a compuestos lipofílicos en general, por lo que afecta a la mayoría de los grupos de insecticidas donde hay un decaimiento en la penetración cuticular.
- *Detoxificación metabólica*: Hay una activación exacerbada de las vías metabólicas que involucran al citocromo P450 – monooxigenasa dependiente y enzimas hidrolíticas. (muy frecuente frente a piretroides, organofosforados y carbamatos).
- *Insensibilidad nerviosa*: Este mecanismo provoca resistencia cruzada frente a múltiples productos químicos.

También se menciona el rol de la Acetilcolinesterasa en la resistencia a organofosforados y carbamatos pero todavía el mecanismo de defensa es poco conocido.

Esta resistencia a insecticidas ha provocado la necesidad de girar hacia compuestos con distintos modo de acción o diferente mecanismo degenerativo como son: inhibidores de la respiración, reguladores del crecimiento, inhibidores de la transmisión nerviosa mediada por GABA, o antialimentarios (disuasiva de la alimentación).

Por otra parte hay que destacar que la eficiencia de alguno de estos insecticidas varía en razón inversa con la temperatura, por lo que hay que aplicar mayores dosis a temperaturas más altas. Como es el caso de los piretroides en países de clima tropical, encareciendo así su utilización.

Todos los inconvenientes hasta aquí señalados han generado el estudio e introducción de nuevas alternativas para el control de plagas que afectan el patrimonio cultural. Entre estas se pueden citar el empleo de las bajas temperaturas y las atmósferas modificadas o libres de oxígeno.

El método de control por medio de bajas temperaturas ha sido utilizado como medida temporal para combatir una infestación ya que al enfriar una sala a menos de 15°C se hace más lento el crecimiento, la alimentación y la reproducción de los insectos y pueden, incluso, entrar en estado de coma si la temperatura desciende a valores cercano a 0°C. No obstante para alcanzar una eficiencia reconocida se requiere mantener estas condiciones por un número prolongado de días. Sin embargo, otros estudios informan sobre estados de adaptación; el cual se alcanza aumentando la concentración de glicerol y azúcares en los tejidos del insecto para así disminuir su punto de congelación. Esto sin olvidar el equipamiento necesario y la carencia de actividad residual que posee.

Por su parte, las atmósferas modificadas o libres de oxígeno fueron introducidas como método curativo al inicio de la década de los ochenta del pasado siglo. Este método, muy utilizado actualmente, tiene como principio el desplazamiento del aire por un gas inerte como nitrógeno o argón, lo cual produce un efecto letal en todas las fases del ciclo biológico de especies de coleópteros, termitas y tisanuros; insectos comúnmente encontrados en bienes culturales. La desinsectación de libros, documentos u obra de arte, por este método, puede realizarse depositando los objetos contaminados en bolsas de plástico de baja permeabilidad fabricadas por termo sellado. Estas bolsas pueden tener diferentes dimensiones dependiendo del tamaño del objeto a tratar y poseen dos válvulas, una de entrada y otra de salida del gas. Una concentración inferior al 0.05% (500 ppm) de oxígeno indicará que a partir de este momento la mortalidad de los insectos comenzará a ser efectiva. Finalmente, la bolsa se mantendrá en unas condiciones de temperatura, humedad, y tiempo de tratamiento adecuado al tamaño, naturaleza de la obra y tipo de insecto. Un incremento de la temperatura favorece la mortalidad de los insectos disminuyendo el tiempo de tratamiento.

Este método, es ecológicamente aceptable pero carece de actividad residual (método curativo exclusivamente) y requiere de un equipamiento especializado, no disponible en todas las instituciones que atesoran bienes culturales. Además

estudios reciente contraindican este método en textiles ya que provoca cambios cromáticos irreversibles de los pigmentos.

En esta incesante búsqueda de alternativas para el control de insectos plagas y reaparecen los insecticidas naturales ofreciendo un margen amplio de seguridad. Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas. La selección de una u otra está determinada por la factibilidad del cultivo y la presencia en ella de principios activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción. Los principales compuestos aislados de plantas usadas como insecticidas son:

- La *rotenona*, flavonoide extraído de las raíces de *Derris elliptica* y *Lonchocarpus utilis*, Fam. Leguminosae. Este compuesto es un insecticida de contacto e ingestión, y repelente. Su modo de acción implica una inhibición del transporte de electrones a nivel de mitocondrias bloqueando la fosforilación del ADP a ATP. Por esto se dice que actúa inhibiendo el metabolismo del insecto.
- Las *piretrinas*, ésteres con propiedades insecticida obtenidas de las flores del piretro (*Chrysanthemum cinerifolium*, Fam. Compositae). Los componentes de esta planta con actividad insecticida reconocida son seis ésteres, formados por la combinación de los ácidos crisantémico y pirétrico y los alcoholes piretrolona, cinerolona y jasmolona. Estos compuestos atacan tanto el sistema nervioso central como el periférico lo que ocasiona descargas repetidas, seguidas de convulsiones. Diversos estudios han demostrado que estos compuestos taponan las entradas de los iones sodio a los canales, generando que dichos canales sean afectados alterando la conductividad del ión en tránsito. Sin lugar a dudas la característica más importante de estos compuestos es su alto efecto irritante o "knock down" que hace que el insecto apenas entre en contacto con la superficie tratada deje de alimentarse y caiga.
- La *nicotina*, un alcaloide derivado especialmente de tabaco (*Nicotiana tabacum* Fam. Solanaceae). Sus propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando maleatos y citratos. La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. Hoy en día se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros.
- La *rianodina* se obtiene de los tallos y raíces de una planta originaria de América del Sur conocida como *Riania speciosa* (Fam. Flacourtiaceae). De esta planta se obtiene una serie de alcaloides, siendo el más importante la rianodina. Este actúa por contacto y vía estomacal afectando directamente a los músculos impidiendo su contracción y ocasionando parálisis.

No obstante y dentro del marco de la IV Reunión Latinoamericana sobre Conservación Preventiva celebrada en Quito en 1994 se propuso la elaboración de un proyecto sobre control integral de plagas que incluía la recopilación de especies procedentes de archivos, bibliotecas y museos expuestos a clima mediterráneo y tropical. El objetivo era el abordaje de un estudio que mostrara la problemática relacionada con la biodegradación y su control. Los resultados evidenciaron variabilidad de géneros fúngicos y bacterianos y más de 20 especies de insectos bibliófagos.

Trece años después estos insectos continúan ocasionando daños, los cuales, en ocasiones, llegan a ser irreversibles. Teniendo en cuenta estos elementos fue intención de este trabajo profundizar en las características taxonómicas, morfológicas, anatómicas, fisiológicas, conductuales y reproductivas de uno de los insectos más frecuente en archivo, el *Lepisma saccharina* Linnaeus o pececillo de plata; pues asegurar condiciones de almacenamiento y conservación apropiados, requiere entender los procesos de biodeterioro que tienen lugar en dichas colecciones y los agentes causales. Al mismo tiempo se evaluó un crudo obtenido de las partes aéreas del *Maytenus aquifolium*, planta a la que se le atribuyen, entre otras, propiedades insecticidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se dividió en tres etapas: 1) revisión bibliográfica, 2) creación de una colección viva de *Lepisma saccharina Linneaus*, 3) evaluación del *Maytenus aquifolium* como insecticida.

Revisión bibliográfica

Los buscadores de información empleados fueron: yahoo.es; altavista.com y google.com y la palabra clave usada *Lepisma saccharina Linneaus*. Del mismo modo se consultaron algunas fuentes en soporte papel (libros y revistas).

Creación de una colección viva de *Lepisma saccharina Linneaus*.

Para la creación de la colección viva fueron colectados insectos adultos en la Biblioteca Municipal “Máximo Gómez Báez”. Institución fundada el 18 de noviembre de 1937, con sede permanente desde 1964 en Paseo del Prado N° 205 entre Trocadero y Colón, Habana Vieja. Ciudad de La Habana y que en el segundo semestre del pasado año enfrentaba una infestación masiva por este insecto. Estos fueron mantenidos en placas Petri y la alimentación consistió en papel y una mezcla de carbohidratos y proteína.

Evaluación del *Maytenus aquifolium* como antialimentario.

Los crudos (2) fueron obtenidos a partir de las partes aéreas del *Maytenus aquifolium*, mediante fraccionamiento fitoquímico. La actividad antialimentaria se evaluó aplicando estos en solución acuosa al 2 y 4% sobre probetas de papel de 1cm<sup>2</sup> que sirvieron como única fuente de alimento para los insectos, los cuales fueron colocados individualmente en placa Petri de 60 x 15 mm (COSTAR; EUA) para la evaluación. Fue incluido un grupo con agua destilada como control. Las observaciones se realizaron de forma continua por 21 días. Previamente y por un período de 14 días los especímenes fueron mantenidos en las mismas condiciones experimentales pero sin el alimento prueba para su adaptación. La asignación de los tratamientos fue al azar. La variable evaluada fue mortalidad. Los insectos se consideraron muertos cuando no reaccionaban al momento de ser tocado con un puntero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 1040 registros fueron encontrados. Las características taxonómicas, morfológicas, anatómicas, fisiológicas, conductuales y reproductivas más mencionadas se compilan a continuación. Todas las imágenes presentadas son originales y patrimonio de los autores de este informe. (Tabla 2 y Fig. 1)

Tabla 2. Clasificación taxonómica del *Lepisma saccharina Linneaus*

PHYLUM	Arthropoda
CLASE	Hexapoda (Insecta)
SUBCLASE	Apterygota
ORDEN	Thysanura
SUPERFAMILIA	Lepismatoidea
FAMILIA	Lepismatidae
GÉNERO	Lepisma
ESPECIE	<i>Lepisma saccharina Linneaus</i>
NOMBRES COMUNES	Pececillo de plata      Pescadito de plata



Fig. 1. *Lepisma saccharina* Linneaus adulto.

### Morfo-anatomía

Insecto áptero (carente de alas) que puede llegar a los 19 mm. de longitud. Su cuerpo es aplanado en forma de zanahoria y está cubierto de finas escamas plateadas; de ahí posiblemente su nombre. Tórax nunca arqueado y abdomen con 11 segmentos. El último se prolonga en tres apéndices (dos cercos y un filamento caudal), lo cual es característica distintiva del Orden. Antenas largas multisegmentadas y ojos compuestos, pequeños y bien separados. (Fig. 2 y 3)

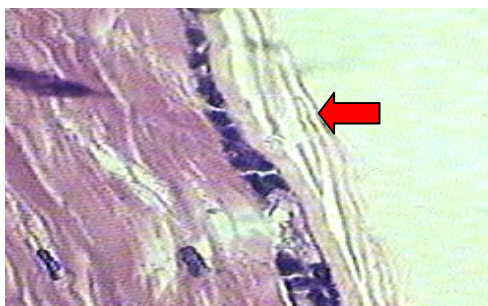



Fig. 2. Microfotografía que muestra un corte transversal del exoesqueleto de *Lepisma saccharina* Linneaus (Coloración Hematoxilina –  Eosina). 10 X (escamas)

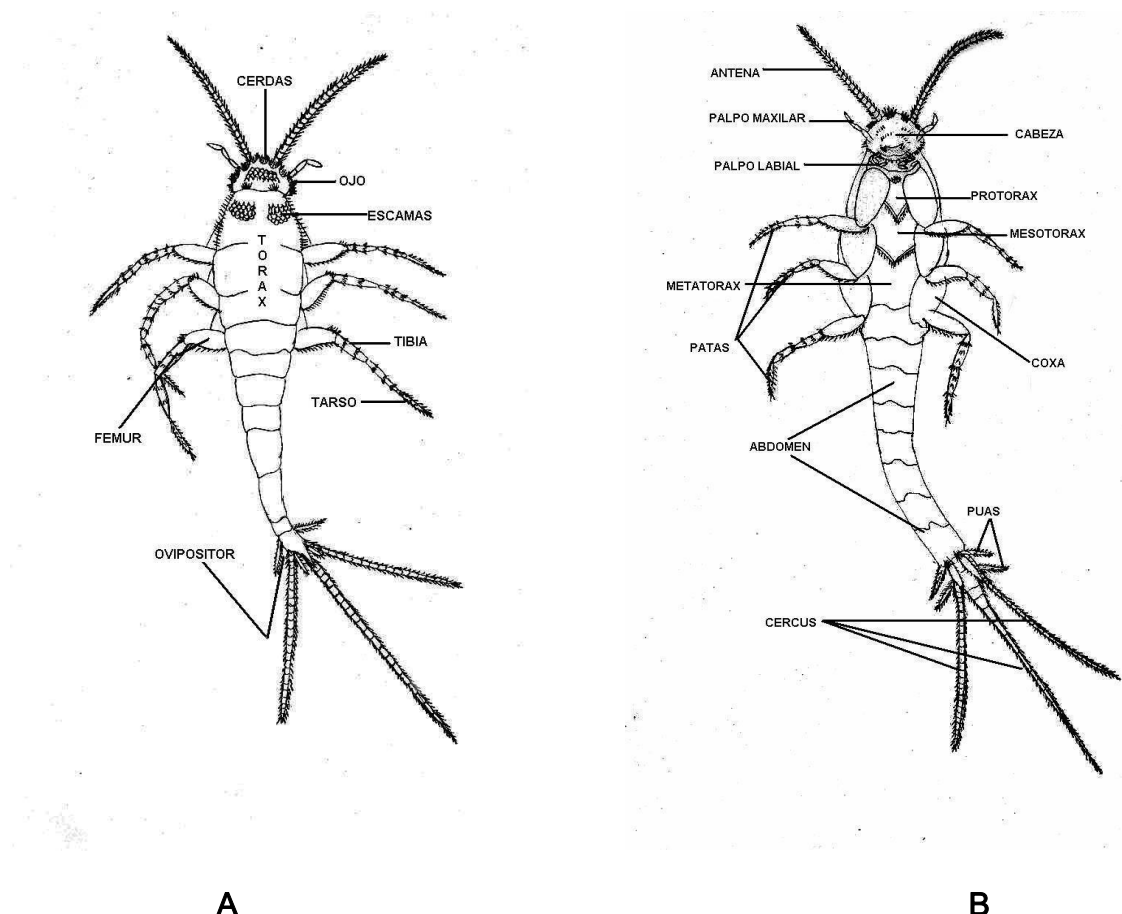


Fig. 3. Esquema mostrando la estructura fundamental del cuerpo y el nombre de las principales partes. A, vista dorsal; B, vista ventral.

### Reproducción

El macho deposita los espermatozoides en un lugar elegido por él y obliga a la hembra a pasar sobre estos. Ella entonces recoge el esperma con su apertura genital para la fecundación de los huevos. Estos últimos miden aproximadamente 1 mm. y pueden ser perfectamente visualizados con ayuda de un microscopio estéreo. Se hallan agrupados en número de dos a tres y son de color blanco aunque se tornan al pasar los días color café claro. La eclosión ocurre en un lapso de 20 a 40 días de acuerdo a la temperatura y humedad a la que se encuentren expuestos. (Fig. 4) La hembra puede llegar a depositar hasta 100 huevos durante su vida reproductiva. De estos nacen ninfas (muy parecidos a los adultos, pero de un menor tamaño), las cuales se transforman luego de sucesivas mudas (seis o siete) en el estado adulto. Esto ocurre en un lapso de cuatro a seis semanas. (Fig. 5)



**Fig. 4.** Huevo fértil de *Lepisma saccharina* Linnaeus



**Fig. 5.** Ninfa de *Lepisma saccharina* Linnaeus a las 24 horas de nacida

### Período de vida

Tres años aunque pueden llegar a los siete u ocho en dependencia de las condiciones de vida.

### Alimentación

Su aparato bucal masticador hace de él un potente devorador de documentos y materiales de archivo (cola de papel, almidón, encuadernaciones de libro, revistas, celofán, papel de periódico, cartón, tela, papel de envoltura, lino, rayón, algodón, papel de empapelar, etiquetas y fotografías). A la par comen carne seca o partes de insectos muertos. Pueden sobrevivir durante semanas sin comida y agua. Los materiales infestados muestran evidencia tales como agujeros irregulares, muescas, pérdida de grabaciones superficiales, excremento, escamas o manchas amarillas. (Fig. 6)





**Fig. 6.** Huellas del Pececillo de plata a modo de raspado irregular

### Conducta y hábitad

Principalmente nocturna y de desplazamiento rápido. Se esconden en lugares calurosos (23 – 35 °C). (sótanos, áticos, armarios, estantes para libros, detrás de los rodapiés, bañeras, bajo piedras u hojas). Resistentes a la desecación. Bien adaptado para sobrevivir en los ambientes domésticos. Vagan grandes distancias en busca de la comida, pero una vez encuentran la fuente permanecen en el lugar hasta que el suministro sea agotado.

### Infestación y control

Muchas veces la propagación de esta plaga es silenciosa. Incluso su transportación en documentos o cajas de cartón son fuente de contaminación de organismos adultos que suelen refugiarse en los angostos espacios que quedan entre las hojas, inclusive los pequeños huevos difíciles de detectar pueden llegar así a nuestros depósitos. Por ello se recomienda una revisión minuciosa del material a usar o a transportar, el empleo de aspiradoras y que el nuevo recinto posea una humedad inferior al 75% y baja temperatura como medidas primarias. Los insecticidas para cucarachas son útiles para el control de este insecto. En caso de contar con una cámara de desinsectación es conveniente antes de remover el material tratarlo mediante este método con el fin de eliminar los distintos estadios en los que se pueda encontrar. Otra medida a tomar, en caso de tenerlos localizados, es poner trampas engomadas o pequeñas bolsas de sílica gel. (Fig. 7)



**Fig. 7.** Principal vía de transmisión de la infestación entre bibliotecas.

### Evaluación del *Maytenus aquifolium* como antialimentario.

La inhibición de la alimentación es quizás el modo de acción más estudiado de los compuestos vegetales como insecticidas. Conceptualmente un inhibidor de la alimentación es aquel compuesto, que luego de una pequeña prueba, el insecto se deja de alimentar y muere por inanición. Muchos de los compuestos que muestran esta actividad pertenecen al grupo de los terpenos y se han aislado principalmente de plantas medicinales.

Las plantas del género *Maytenus* (Celastraceae) tienen una larga historia de empleo en la medicina popular de varios pueblos, incluso dentro de las plantas superiores esta familia, fue reconocida por la FDA (Food Drugs Administration) como una de las más prometedoras para su estudio, dada su amplia distribución botánica, naturaleza química y complejidad de sus metabolitos. Muchos compuestos con actividad biológica han sido aislados de estas plantas, como los maitansinoides con actividad insecticida, alcaloides sesquiterpénicos piridínicos con actividad antialimentaria e inmunosupresora, poliésteres sesquiterpénicos con actividad promotora antitumoral, triterpenoquinonas y dímeros triterpénicos con actividad antimicrobiana, sesquiterpenos con actividad antialimentaria y nortiterpeno metilénquinonas con actividad antimicrobiana. Por tal motivo fue evaluado en este estudio dos crudos obtenido de las partes aéreas del *M. aquifolium* frente al *Lepisma saccharina* Linnaeus. La tabla 3 muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 3.** Actividad antialimentaria expresada en porcentaje de mortalidad del *Maytenus aquifolium*

GRUPO		N	MUERTOS	MORTALIDAD %	SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA* p ≤ 0.05
CONTROL		15	1	6.6	-
Crudo I	2 %	15	2	13.3	1.00
	4 %	15	3	20.0	0.598
Crudo II	2 %	15	3	20.0	0.598
	4 %	15	3	20.0	0.598

\*Test X<sup>2</sup>

Los resultados son evidentes, los crudos evaluados no mostraron el efecto biológico ensayado. Aunque se informa que las partes aéreas de esta planta son ricas en fenoles, taninos y triterpenos. Sería de gran utilidad entonces, realizar más investigaciones utilizando otros crudos y concentraciones. Esta observación es importante ya que los estudios fitoquímicos realizados hasta ahora indican que en extractos donde hay presencia de estos metabolitos es muy probable encontrar actividad biocida. No obstante la actividad biológica depende de la forma de extracción utilizada para obtener el extracto crudo, pues la solubilidad de los metabolitos secundarios varía según el solvente utilizado en el fraccionamiento fitoquímico. Sin olvidar que los taninos son compuestos polifenólicos muy astringentes y evitan la absorción de nutrientes al unirse a enzimas que intervienen en el proceso de digestión. Esto provoca que la comida no sea apetecible.



Ahora, entre los factores inherentes al organismo de prueba, es de destacar la variación de la susceptibilidad de acuerdo a la edad, estado de desarrollo, reorganización anatómica y a las mudas.

### CONCLUSIÓN

Los crudos obtenidos de las partes aéreas del *Maytenus aquifolium* en solución acuosa al 2 y 4% no poseen efecto antialimentario sobre el *Lepisma saccharina* Linnaeus bajo nuestras condiciones experimentales.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Alvarenga N, velásquez CA, Canela de Alvarenga N. Actividad biológica de compuestos aislados de corteza de raíz de *Maytenus vitis-idaea* (Celastraceae) Revista de Ciencia y Tecnología. 2001; 1 (3): 51
- Céspedes C, Alarcón J, Aranda E. Z., Naturforsch. C. Acetylcholinesterase and insect growth inhibitory activities of insect growth regulator and insecticidal activity of beta - dihydroagarofurans from *Maytenus sp.* (Celastraceae). 2001; 56 (7-8): 603-613
- Corsino J, de Carvalho PRF, Kato MJ, Ribeiro L, Oliveira OM. Araujo AR, Bolzani V. Biosynthesis of friedelane and quinonemethide triterpenoids is compartmentalized in *Maytenus aquifolium* and *Salacia campestris*. Phytochemistry 2000; 55 (7): 741-48
- Dirección General del Archivo Nacional. Principales plagas en archivos y bibliotecas. San José. ARCHIVESE 1999 N° 60 Año 15: 8
- Gomero L. Plantas que protegen otras plantas. Una alternativa a los cultivos genéticamente modificados resistentes a las plagas. Revista LEISA. 2002: 15 – 7
- França SC, Duarte IB, Pereira AMS, Carvalho D, Queiroz MSE. Triterpenes and phenolics in callus of *Maytenus ilicifolia*. Acta Horticulturae 502: II WOCMAP Congress Medicinal and Aromatic Plants, Part 3: Agricultural Production, Post Harvest Techniques, Biotechnology. 2003
- Ferreira P, de Oliveira C, de Oliveira A, López M, Alzamora F, Vieira M. A lyophilized aqueous extract of *Maytenus ilicifolia* leaves inhibits histamine-mediated acid secretion in isolated frog gastric mucosa. Planta. 2004; 219 (2): 319-324.
- ICC. Como controlar las plagas con bajas temperaturas. Notas del ICC 3/3 1997
- Leite RJ, Oliveira A, Tagliati C. Evaluation of antinociceptive, anti-inflammatory and antiulcerogenic activities of *Maytenus ilicifolia*. J. Ethnopharmacol. 2004; 94 (1): 93-100.
- López R. Papel del insecticida en la lucha por la conservación de los documentos de archivo. Boletín Archivo Nacional. 1991 (5): 56-63
- Metcalf CL. Insectos destructores e insectos útiles. Sus costumbres y control. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. 1973
- Meyer JR. Thysanura. Department of Entomology. NC State University. 2001
- Morimoto M, Tanimoto K, Nakano S, Ozaki T, Nakano A, Komai K. Insect antifeedant activity of flavones and chromones against *Spodoptera litura*. J. Agric. Food Chem. 2003, 51 (2): 389-393

- Nossack AC, Renata Celeghini M, Lanças FM, Yariwake JH. HPLC-UV and LC-MS analysis of quinonemethides triterpenes in hydroalcoholic extracts of "espinheira santa" (*Maytenus aquifolium* Martius, Celastraceae) leaves. J. Braz. Chem. Soc. 2004;15 (4)
- Ravlin F. W. Thysanura (Silverfish). Virginia Polytechnic and Institute University. Department of Entomology. 1996
- Ricci M, Padín S, Ringuelet J, Kahan A. Utilización de aceite esencial de Lemongrass (*Cymbopogon citratus* Stapf) como repelente de *Diuraphis noxia* Kurdj. (Hemiptera: Aphididae) en trigo. Agricultura Técnica. 2006; 66 (3): 256-263
- Rowe S. The effect of insect fumigation by anoxia on textiles dyed with Prussian blue. Studies in Conservation 2004; 49 (4): 259 – 70
- Sannomiya M, Vilegas W, Rastrelli L, Pizza C.A. Flavonoid glycoside from *Maytenus aquifolium*. Phytochemistry. 1998; 49 (3): 237-239
- Seibert A. Tratamiento no tóxico de desinsectación con gases inertes. APOYO. 1994; 5 (2)
- Upasani SM, Kotkar HM, Mendki PS, Maheshwari VL. Partial characterization and insecticidal properties of *Ricinus communis* L. foliage flavonoids. Pest Manag Sci 2003; 59: 1349- 1354.
- Vaillant M y Valentín N. Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro. Ministerio de Educación. España 1996.
- Vaillant M, Doménech MT, Valentín N. Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural. Editorial UPV. Valencia 2003.
- Valencia E. Estudio fitoquímico y actividad antialimentaria de *Senna stipulaceae*. Bol. Soc. Chil. Quím. 2002; 45 (2)
- Yaudeowei A. A laboratory manual of entomology. Oxford University Press. 1977: 80 – 3.