

## **Equilibrio biológico-ambiental y conservación del patrimonio de la Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología**

Caridad I. Escalona Guerra<sup>1</sup>

La Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología (BNCT) se fundó en 1988 con el objetivo de atesorar la información científica y técnica de Cuba y del mundo. Está ubicada en la sección izquierda del Capitolio Nacional, abarca una extensión aproximada de 4000 m lineales y posee más de 500 000 documentos que custodia el departamento Servicios Bibliotecarios. La importancia de sus fondos ha hecho meditar acerca del imperativo de su preservación y mantenimiento, pues constituye fuente inagotable del saber humano.

A inicios de 1998, se comenzó la caracterización biológico-ambiental de las áreas destinadas al almacenamiento de los documentos soportados en papel, mediante la cual se encontraron ciertas anomalías que ponían en peligro la correcta conservación de los fondos.

El presente estudio se propuso como objetivos los siguientes: caracterizar las especies que devienen agentes biodegradantes de los materiales de archivo de la BNCT; crear un banco de problemas que permita iniciar un amplio plan de medidas de conservación, así como recomendar un conjunto de medidas para el manejo integrado de las plagas según los nuevos lineamientos de protección ambiental.

### **MÉTODOS**

Para la evaluación biológica se emplearon dos métodos experimentales de evaluación biológica: el método de apreciación visual y el método mecánico. En ambos casos, se aplicó el muestreo sobre diseño aleatorio o al azar, con un número de réplicas igual a 6. Se establecieron tres etapas prácticas: colecta, identificación y clasificación taxonómica.

#### *Método de apreciación visual*

Consiste en realizar monitoreos con el fin de detectar daños provocados por agentes biológicos, restos de excrementos, exudados, micelios, insectos o partes de estos. Para ello se realizaron desplazamientos con variabilidad en el tiempo (lunes, miércoles, viernes; 8:00 am-5:00 pm).

#### *Método mecánico*

Basado en el uso de trampas con feromonas (atrayentes sexuales). Para ello se realizaron cuatro montajes con variabilidad en el tiempo (lunes, miércoles y viernes) mediante la ubicación de trampas en diferentes puntos y el auxilio de 5 réplicas con 5 repeticiones.

<sup>1</sup> Licenciada en Información Científico-Técnica y Bibliotecología.

## Evaluación ambiental

Con el auxilio de varios instrumentos se procedió a la medición de los parámetros ambientales analizados (temperatura y humedad relativa); además se evaluó la presencia de polvo y otros contaminantes atmosféricos de forma empírica. A continuación se muestran los instrumentos relacionados con los factores ambientales:

*Temperatura:* se determinó utilizando un termómetro

*Humedad relativa:* se determinó utilizando un hidrómetro

*Intensidad luminosa:* no fue posible utilizar un luxómetro, por lo que se evaluó empíricamente, se consideró como: oscuro, tenue e iluminado.

## RESULTADOS

### Evaluación biológica

Tras concluir la etapa de colecta, se procedió a la identificación y clasificación taxonómica de los diferentes agentes detectados.

a) Se comprobó la existencia de largas galerías verticales y profundas en el interior de los documentos, acompañadas, en ocasiones, por pequeños insectos de cuerpo alargado, de color carmelita-amarillo, provistos de grandes mandíbulas los cuales se clasificaron como:

*Reino:* animal

*Phylum:* Arthropoda

*Clase:* insecta

*Orden:* isoptera

*Nombre científico:* Reticulitermes lucifugus

*Nombre común:* termita

*Género:* Reticulitermes

*Familia:* Termitidae

## Descripción general

Existen aproximadamente 2 500 especies de termitas reunidas en el orden Isoptera. Mantienen vida social establecida sobre tres castas fundamentales: reproductiva (rey y reina), soldados y obreras. La colonia llega a vivir entre 4 y 5 años e incluye de 60 000 a 200 000 obreras. Los obreros por lo general constituyen la casta más abundante en cualquier época del año. Ellos son los responsables del mantenimiento de la colonia, es decir, alimentan a las castas dependientes, forrajean, y realizan el mantenimiento estructural. Los soldados protegen la colonia de la invasión de los depredadores. Las ninfas son la forma prealada que cumplen función reproductora para la colonia y las larvas son la forma joven aún indiferenciada. Ellos normalmente representan el segundo grupo más grande en proporción dentro de la colonia. La reina puede vivir hasta 25 años en los que pone más de 60 000 huevos. Los huevos tienen una coloración amarillo-crema y necesitan de 50 a 60 días para la incubación.<sup>1</sup>

Los Isoptera se clasifican en termitas inferiores (Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae, Termopsidae, Rhinotermitidae, y Serritermitidae) y termitas superiores (Termitidae). Todas están estrechamente relacionadas con las cucarachas. Se piensa que ellos han evolucionado de un antepasado primitivo hace aproximadamente 200 millones de años.<sup>2</sup>

### Evidencias de infestación por termitas en los materiales de bibliotecas y archivos

- Presencia de galerías o túneles limpios, lisos y verticales con un diámetro aproximadamente igual a la punta de un lápiz.
- Presencia de restos de alas pertenecientes a las formas reproductoras.
- Los obreros arrojan un excremento granuloso del color del material que

hayan ingerido. Al observarlos al estereoscopio o a través de una lupa se parecen a un balón de fútbol desinchado parcialmente. Todas las heces de un montón son de igual color, forma y tamaño.<sup>3</sup>

#### EL DAÑO DE LAS TERMITAS

Para valorar los daños que pueden provocar las termitas basta considerar que una colonia de 60 000 obreras consume entre 2 y 4 pulgadas de pino en un período de 118 a 157 días.

b) Se observó la existencia de pequeños insectos de forma alargada y fina, que se ensancha en la parte delantera y estrechan en la posterior. A simple vista semejan pececillos de color plateado. Vistos al estereoscopio se detallan las patas cortas, dos antenas largas y unos apéndices en forma de cola al final del cuerpo. Estos especímenes fueron clasificados como:

*Reino:* animal

*Phylum:* Arthropoda

*Clase:* insecta

*Orden:* Thysanoptera

*Nombre científico:* *Lepisma saccharina*

Nombre común: Pececillo de plata o lepisma

*Género:* *Lepisma*

*Familia:* Lepismatidae

El pececillo de plata es una de las plagas más comunes en bibliotecas y archivos. Se ocultan en lugares oscuros y evitan el contacto directo con la luz solar. Tienen a alimentarse de productos con alto contenido de hidratos de carbono y proteínas: papel, aprestos de papel, grabados, cola y pasta, papel pintado) etcétera.

Los pececillos de plata se encuentran entre los insectos de características más primitivas, al no experimentar una metamorfosis marcada por lo que las crías son

similares a los adultos, se diferencian sólo por su tamaño. Su cuerpo tiene forma similar a una zanahoria, alargada y fina, se ensancha hacia la parte delantera. Un rasgo propio es la presencia de dos apéndices posteriores en forma de cola. Carecen de alas y por lo general tienen el cuerpo recubierto de escamas; su coloración varía, algunos son plateados otros moteados con manchas oscuras y claras. Al alcanzar la fase de adulto continúan creciendo y mudan la piel.<sup>4</sup>

Ponen un huevo o varios que necesitan un período de incubación de 45 días y alrededor de 22 °C y 50 % de HR antes de eclosionar, en tanto que por encima de los 37 °C las ninfas mueren. Las crías alcanzan la madurez sexual al cabo de 3 a 4 meses. Las condiciones óptimas para la vida de estos organismos para todas sus fases son: un rango de temperatura entre 22 °C y 27 °C y una humedad relativa de 50 % en adelante. Llegan a alcanzar hasta 3 años de vida.

#### Evidencias de infestación por lepismas

El pececillo de plata deteriora los productos de papel al alimentarse de ellos, presenta zonas de alimentación irregulares en las que se distinguen unas "manchas chicas", características, o se limita a devorar lo impreso. Al no poseer un aparato bucal desarrollado se sitúa en la superficie del papel y la desgasta gradualmente. Cuando el pececillo de plata se alimenta de materiales impresos, a menudo deja excrementos finos y granulados de color negro que vistos al estereoscopio o mediante una lupa se comprueba que están separados.

c) Se observó la presencia de individuos conocidos vulgarmente como cucarachas

*Phylum:* Arthropoda

*Clase:* insecta

*Orden:* Diptera

*Nombre científico:* Periplaneta americana.

*Nombre común:* Cucaracha

*Género:* Periplaneta

*Familia:* Polifagidae

Existen alrededor de 4 000 especies de cucarachas en el mundo, de las cuales sólo 25-30 (<1 %) representan plagas. La mayor de todas es *Megaloblatta longipennis* (alcanza hasta 18 cm) y el más pequeño es *Attaphilla fungícola* (4 mm) el cual se alimenta de hongos. Muchas son diurnas, aunque la mayoría tienen hábitos nocturnos. Pueden vivir en árboles, galerías construidas en el suelo, otras son semiacuáticas; algunas tienen hábitos sociales como la *Attaphilla* que vive en unión con la hormiga *Attine*.

Las hembras vírgenes producen atraeyentes sexuales, que utiliza para realizar la copulación. Cada cápsula puede contener entre 14 y 28 huevos, que necesitan para incubarse 35 días a 30 °C y 59 días a 20 °C. Viven entre 2 y 4 años. La hembra puede poner 30 cápsulas (1 000 descendientes antes de morir).

Causan graves daños a los documentos. La deposición de materias fecales, el raspado y el destrozo para comérselos, tiene lugar "de la noche a la mañana", regurgitando un fluido de color oscuro (aceite o esencia) que altera el estado de los documentos.<sup>5</sup>

d) Pudo apreciarse la existencia de documentos recubiertos por capas finas de apariencia esponjosa -semejantes al moho del pan en ocasiones, otras como polvillo negro-, acompañados por manchas amarillentas. Al ser vistos al estereoscopio se observaron unos filamentos. La clasificación realizada corresponde a:

*Reino:* animal

*Phylum:* Arthropoda

*Clase:* insecta

*Orden:* *Thysanoptera*

*Nombre científico:* *Lepisma saccharina*

*Nombre común:* Pececillo de plata o lepisma

*Género:* *Lepisma*

Mohos y mildius son términos genéricos que se refieren a varios tipos de hongos, microorganismos que dependen de otros para poder subsistir. Existen alrededor de 100 000 especies de hongos conocidas.

Los mohos se propagan por la diseminación de un gran número de esporas, las cuales son transportadas por el aire y bajo condiciones propicias germinan, producen unos filamentos denominados micelio que se fijan al sustrato y son utilizados para la nutrición. Los micelios de los mohos excretan enzimas líquidas que disuelven el sustrato que se aprovecha para su continua producción y finalmente para la producción de millones de nuevas esporas. Además de producir grandes daños en los materiales impresos, representan un serio problema para la salud humana.

El factor más importante para el desarrollo de los mohos es la presencia de humedad, más común en el aire, aunque también en los objetos sobre los cuales se desarrollan. Valores de humedad relativa (HR) superiores al 70 % son muy favorables para su crecimiento, es importante sin embargo señalar que existen especies de mohos que con tenores bajos de HR proliferan satisfactoriamente. Otros factores favorables para el establecimiento de mildius son las altas temperaturas y la oscuridad.

Las esporas activas o en dormancia están en cualquier lugar. No es posible crear atmósferas libres de esporas, ellas existen en toda habitación, sobre los objetos, colecciones, y toda persona que transite en un área de colección. Su crecimiento y desarrollo sólo depende de las estrategias seguidas con los factores anteriormente señalados.<sup>6</sup>

## Los ácaros

Orden de arácnidos que poseen en la zona anterior del cuerpo un par de quelíceros y un par de pedipalpos laterales, multiarticulados, cuyos artículos basales están asociados a un capitulum medio cónico y de gran talla, en cuya extremidad distal se sitúa la boca. Existen alrededor de 50.000 especies, muchas de ellas fitófagas o ectoparásitas, distribuidas por todo el mundo y en toda clase de medio: acuático, terrestre, subterráneo, etcétera. Por lo general, viven en zonas húmedas de abundante polvo y al abrigo de la luz.<sup>7</sup> Por su pequeño tamaño la inmensa mayoría resultan imposibles de detectar a simple vista, su efecto pasa a considerarse como resultado de la acción de otros agentes. Muchos son considerados desencadenantes fundamentales de padecimientos como: alergias, retinitis, faringitis y otras.

## Caracterización ambiental

Se utilizaron equipos sensores para determinar los valores de temperatura y humedad relativa como factores incidentes en el crecimiento de las plagas en archivos y bibliotecas, así como en la agudización del deterioro de los materiales impresos.

Instrumento utilizado	Parámetro analizado	Valor obtenido
Termómetro	Temperatura	22 °C - 30 °C
Humedad relativa	Higrómetro	50 %-65 %-70 %
Intensidad luminosa	Apreciación visual	La intensidad luminosa varía desde zonas oscuras hasta iluminadas
Polvo	Apreciación visual	Abundante

En conclusión, después de analizar los resultados experimentales obtenidos, se

pudo detectar la presencia de tres especies de insectos que constituyen verdaderas plagas de los materiales de archivos y bibliotecas. Las cucarachas (*Periplaneta americana*), el Pececillo de plata (*Lepisma saccharina*) y las termitas (*Reticulitermes lucifugus*). Todas ellas son responsables de un alto porcentaje del deterioro documental; también se determinó –condicionado por las características ambientales, - el establecimiento de colonias de hongos sobre los materiales de consulta, así como en el interior de estos. Otro aspecto es la casi segura existencia de ácaros en el área muestreada, porque, aunque no se observaron ejemplares –para esto se requieren técnicas específicas no disponibles en el momento del montaje-, su presencia ha de ser obligada.

Es preciso señalar que tanto la *Periplaneta* como los hongos y ácaros, además de los daños precisados y comprobados en bibliotecas y archivos, constituyen un alto riesgo para la salud del personal que labora en dichas áreas, al ser los primeros transmisores de diversas enfermedades.

Las condiciones ambientales existentes son apropiadas para el desarrollo favorable de una amplia gama de especies, además de las presentes, altamente nocivas para la conservación documental.

Implementar un programa de conservación preventivas en las áreas de la BNCT. No se aconseja el uso o aplicación de productos químicos hasta tanto no se realice un conteo poblacional exacto.

## PLAN GENERAL DE MEDIDAS

### Modificación de hábitat

En múltiples casos, se logra combatir los parásitos que infestan las bibliotecas y archivos mediante el mantenimiento de un

entorno constante. Algunas especies como las termitas, el pececillo de plata y los mohos aparecen con mayor frecuencia en ambientes húmedos por lo que se recomienda estabilizar los tenores de HR en torno al 50 %. La solución consiste en la instalación de deshumificadores, climatización del área –aire acondicionado o ventiladores que eliminen bolsas de humedad que aparecen en los espacios vacíos de los estantes y zonas próximas al suelo.

Otro elemento esencial es mantener una iluminación adecuada para lo cual se recomienda el uso de fuentes de vapor de sodio a alta presión, en lugar de las luces fluorescentes que se utilizan actualmente y que favorecen por la alta concentración de rayos ultravioletas la respuesta fotosensible de los insectos. Las luces deberán colocarse de manera que eviten el contacto de los insectos con los documentos.

Se debe mantener la limpieza de los materiales para prevenir la sedimentación del polvo que constituye un lecho por excelencia para las plagas de archivos.

Es recomendable efectuar inspecciones o monitoreos sistemáticos para detectar precozmente la presencia de los agentes indeseables.

### **Plan específico de medidas**

#### **Lepisma saccharina**

Para erradicar y prevenir los daños causados por el pececillo de plata a los docu-

mentos deberán seguirse las siguientes indicaciones:

- Colocación de trampas engomadas en lugares donde pueda frecuentar.
- Suprimir la humedad.
- Reducir el número de habitáculos (holguras y grietas) posibles para el insecto.

#### **Blatodea americana**

- Eliminación de la trampa de grasas porque los restos acumulados representan una reserva de alimento para esta especie.
- Suprimir habitáculos posibles.
- Emplear trampas engomadas.

#### **Reticulitermes sp**

- Lograr que las tapas de madera de los estantes se encuentren por lo menos a 15 cm del suelo.
- Suprimir grietas de las paredes y del suelo.

#### **Mohos**

- Uso de deshumificadores.
- Pueden recubrirse las paredes con pinturas impermeabilizantes.
- No deben existir dentro del local fuentes de agua.
- Inspeccionar periódicamente el local.

#### **Ácaros**

- Mantener limpio el local, libre de polvo y otros desechos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ORKIN. Bug Guide. Drywood Termites. [http://www.orkin.com/termites\(termitesindex.html](http://www.orkin.com/termites(termitesindex.html)
2. Curtis A. The Termite Page. A very brief introduction to termites. <http://hometown.aol.com/acurtis/index.htm>.
3. UNESCO. 1988. Estudio de programa de lucha integrada contra plagas en los archivos y bibliotecas. París: UNESCO; 1988:p.19.

4. Da Vinci Press. The Wonderful World of Insects. <http://www.insect-world.com>
5. ORKIN. Bug Guide. American Roaches. <http://www.orkin.com/roaches/roachesindex.html>.
6. University of California. Introduction to Fungi. <http://www.ucmp.berkeley.edu/fungi/fungi.html>.
7. Salvat eds. 1985. Diccionario Enciclopédico SALVAT UNIVERSAL. Barcelona: Salvat; 1985:p.67.
8. MEDIC. Rinitis crónica. [http://www.ecomedic.comem/antepara/rinitis/\(rin-ask6.htm](http://www.ecomedic.comem/antepara/rinitis/(rin-ask6.htm)

Recibido: 8 de diciembre de 1999

Aprobado: 15 de febrero del 2000

Lic. *Caridad I. Escalona Guerra*. Instituto de Documentación Científica y Tecnológica. Capitolio Nacional. AP 2019.