

GUÍA TÉCNICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL EN ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS





ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN JORGE PALACIOS PRECIADO - COLOMBIA
Establecimiento público adscrito al Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes

Director General
Francisco Javier Flórez Bolívar

Revisión técnica
Archivo General de la Nación
Comité técnico de conservación AGN

Elaboración a cargo de:

Biblioteca Nacional de Colombia:

Centro de Conservación

Sandra M. Angulo Méndez. - Coordinadora Centro de Conservación.

Luz Stella Villalba Corredor - Líder Laboratorio de Ciencias

- Bacterióloga MSc. Ciencias Microbiología.

Diana Gutiérrez López y Juan Laserna Botero - Apoyo en la Curaduría
y edición preliminar de textos.

Archivo de Bogotá:

Pablo Andrés Vanegas Araujo - Profesional Universitario Laboratorio.

Archivo General de la Nación:

Grupo de Conservación y Restauración

Martha Luz Cárdenas González - Coordinadora GCR

Lucy Amparo Salamanca Bernal - Bióloga. Exfuncionaria GCR

Con la colaboración del equipo de profesionales del GCR.

Diana Carolina Delgado Guzman - Diseño y diagramación.

Andrés Felipe Oliveros - Portada y diagramación.

ISBN en trámite

Archivo General de la Nación de Colombia

Carrera 6 No 6 – 91

Teléfono: 601 328 2888

E-mail: contacto@archivogeneral.gov.co

Página web: www.archivogeneral.gov.co

Bogotá D.C., Colombia - 2025

CONTENIDO

Introducción.....	5
Presentación.....	7
Objetivos.....	9
Objetivo general de la guía.....	9
Objetivos específicos de la guía.....	9
Programa de Saneamiento Ambiental.....	10
Objetivo del programa.....	11
Alcance.....	11
Requisitos generales para la implementación del programa saneamiento ambiental integral....	11
Requisitos que debe cumplir el proveedor del servicio.....	12
Recurso humano.....	12
Normatividad legal aplicable.....	13
Normatividad técnica aplicable.....	16
Actividades de Saneamiento Ambiental.....	17
I. Desinfección ambiental.....	18
Objetivo.....	18
Hongos, levaduras y bacterias.....	18
Recursos técnicos.....	23
Metodología y técnica de aplicación.....	23
II. Desinsectación.....	28
Objetivo.....	28
Hongos, levaduras y bacterias.....	28
Recursos técnicos.....	37
Metodología y técnica de aplicación.....	38

III. Desratización.....	45
Objetivo.....	45
Los roedores como agentes de deterioro...	45
Recursos técnicos.....	49
Dotación de Elementos de Protección	
Personal (EPP).....	49
Metodología y técnica de aplicación.....	50
IV. Fauna asociada.....	57
Aves.....	57
Moluscos.....	58
Murciélagos.....	60
Formatos de seguimiento al programa de saneamiento ambiental integral.....	61
V. Gestión de residuos.....	62
Definiciones.....	62
Gestión integral de Residuos.....	63
Manejo Integral de Residuos peligrosos...	63
Decreto 4741 de 2005.....	64
VI. Glosario.....	67
Referencias bibliográficas.....	71
Anexos.....	75

INTRODUCCIÓN

Los archivos y bibliotecas tienen como principal objetivo la custodia y salvaguarda de los acervos documentales, archivísticos y bibliográficos. Una de las principales amenazas para su conservación son los agentes biológicos como microorganismos, insectos/invertebrados, roedores y fauna asociada. Entre los factores que inciden en su desarrollo están las condiciones favorables para anidar y alimentarse, la heterogeneidad y composición de los materiales constitutivos y agregados, así como, los soportes celulósicos y proteínicos, los adhesivos y aglutinantes, entre otros, que sirven de fuente de alimento para la sobrevivencia de diversas especies.

Asimismo, las condiciones ambientales, la deficiencia o carencia de procesos de limpieza y organización de los espacios, la escasa ventilación, la mala calidad del aire en las áreas de custodia y la falta de buenas prácticas de uso y manipulación de los materiales de archivos y bibliotecas, propician el desarrollo y la permanencia en los espacios de diversos agentes biológicos.

La conservación de los acervos se encuentra reglamentada para el campo de los archivos por la Ley 594 de 2000 Ley General de Archivos, la cual establece que “los archivos de la Administración Pública deberán implementar un Sistema Integrado de Conservación [SIC] en cada una de las fases del ciclo vital de los documentos” (art. 46). En virtud de esto, el Archivo General de la Nación (AGN) en el Acuerdo 01 de 2024. “Por el cual se establece el Acuerdo Único de la Función Archivística, se definen los criterios técnicos y jurídicos para su implementación en el Estado Colombiano y se fijan otras disposiciones”, define los parámetros para el desarrollo e implementación del SIC mediante los programas de conservación preventiva que tienen como finalidad disminuir el riesgo de deterioro de los documentos de archivo.

De igual manera, la Ley 1379 de 2010. Por la cual se organiza la Red Nacional de Bibliotecas Públicas y se dictan otras disposiciones, estipuló que, “las bibliotecas públicas deberán conservar sus colecciones y tener una política para prevenir su pérdida o deterioro” (art. 26). Por consiguiente, la Biblioteca Nacional de Colombia (BNC) estableció su Política de Preservación por medio de la cual se determinan los programas de conservación preventiva cuya ejecución es fundamental para evitar el deterioro de los materiales bibliográficos y documentales.

Es de conocimiento que ciertas enfermedades de las personas, contraídas por inhalación o contacto, pueden estar asociadas a la presencia de organismos y otros contaminantes presentes en el ambiente de las áreas de custodia documental, de las reservas técnicas o de los materiales y superficies contaminadas.

En ese sentido, la implementación idónea del saneamiento ambiental integral en el marco de la normatividad legal vigente contribuye a mejorar las condiciones medio ambientales de las áreas de custodia documental y de las reservas de colecciones bibliográficas, controlar la microbiota ambiental o la superficial de riesgo potencial presente en los soportes documentales y bibliográficos; y disminuye la ocurrencia de afecciones en la salud del personal y usuarios de las entidades.

El Programa de saneamiento ambiental integral alineado con el de Manejo Integrado de Plagas (MIP), se articulan con los programas de conservación preventiva, tales como: inspección y mantenimiento de instalaciones y sistemas de almacenamiento, monitoreo y control de condiciones ambientales, prevención de emergencias y atención de desastres, aunados a la implementación y seguimiento de las rutinas de limpieza y desinfección, organización y buenas prácticas de uso de los materiales, son estrategias ideales para prevenir la presencia de agentes biológicos y garantizar la adecuada conservación de los bienes documentales y bibliográficos. Estos programas se complementan con la transferencia de conocimiento en jornadas de capacitación y sensibilización para el personal y usuarios en temas relacionados con la conservación documental y bibliográfica.

Finalmente, es necesario concientizar a los funcionarios y usuarios, sobre las medidas de autocuidado como el uso correcto de elementos de protección personal (EPP) y las rutinas de higiene personal; y garantizar la adecuada disposición de los residuos sólidos generados en las distintas actividades de archivos y bibliotecas.

PRESENTACIÓN

La guía es el resultado del trabajo realizado por el personal de los equipos interdisciplinarios de las áreas de conservación y restauración de la Biblioteca Nacional de Colombia, el Archivo General de la Nación Jorge Palacios Preciado y el Archivo de Bogotá quienes, a partir de un trabajo colaborativo, han aportado sus conocimientos y experiencias para entregar este documento a las instituciones que hacen parte de la Administración Pública en sus diferentes niveles: nacional, departamental, distrital y municipal; a la comunidad archivística y de bibliotecas; a las empresas prestadoras de servicios de custodia, administración de archivos y de saneamiento ambiental integral; y en general, a todas las personas interesadas en el tema.

En el contexto de esta guía, es importante entender que los acervos documentales de naturaleza archivística son todo el conjunto de documentos producidos o recibidos por las entidades u organizaciones en el desarrollo de sus funciones; y que, por otra parte, en el ámbito de las bibliotecas la Ley 1379 de 2010 sumó el término documental a la noción de acervos bibliográficos para describir e incluir explícitamente otros tipos de formatos y soportes en los que se registra la información y la memoria, pero que, de acuerdo con su contenido y origen, no son de naturaleza archivística¹

En la formulación de este documento se tuvieron en cuenta las normas, los lineamientos y las directrices impartidas por las tres entidades en torno a la conservación y preservación de materiales de archivos y bibliotecas, así como la reglamentación establecida por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio del Trabajo y la Secretaría de Salud de Bogotá, en los temas de su competencia. El objetivo es entregar una herramienta de apoyo articulada con las acciones sistémicas de conservación, que contribuya a disminuir las amenazas de la presencia de agentes biológicos, prevenga y mitigue las alteraciones sobre la integridad de los materiales custodiados y se minimicen las afecciones en la salud del personal.

Se entrega así, una propuesta técnica y metodológica para la ejecución y seguimiento del programa de saneamiento ambiental que contempla los procedimientos de desinfección, desinsectación y desratización. La guía orienta en los procesos referidos, a nivel de los requerimientos técnicos y normativos, los productos o insumos a utilizar y las técnicas procedimentales y de aplicación que permitan garantizar la integridad de los materiales en custodia, logrando un ambiente que favorezca su conservación y que contribuya al bienestar del personal encargado de las labores técnicas.

1 En Política de Gestión del Patrimonio Bibliográfico y Documental. 2019. Disponible en: <https://bibliotecanacional.gov.co/es-co/formacion/caja-de-herramientas/lineamientos-pol%C3%ADticas-y-directrices-sobre-las-bibliotecas-p%C3%BAblicas/pol%C3%ADtica-para-la-gesti%C3%B3n-del-patrimonio-bibliogr%C3%A1fico-y-documental>

La guía se estructura en cuatro apartados, a saber:

- Requisitos generales y normativos para la implementación y seguimiento del programa de saneamiento ambiental integral en las entidades, los cuales deben cumplir las empresas prestadoras de estos servicios especializados.
- Procedimientos de desinfección, desinsectación y desratización e información sobre fauna asociada presente en archivos y bibliotecas.
- Aspectos relacionados con la gestión de residuos sólidos, enmarcados en el Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Glosario de términos relacionados y referencias consultadas.

Es de precisar que los procesos aquí expuestos deben ser realizados por personal debidamente capacitado y acreditado para adelantarlos, siguiendo los protocolos establecidos y dando cumplimiento a la normatividad vigente relacionada, en especial la concerniente al medioambiente, uso de elementos de protección personal (EPP) y gestión de residuos peligrosos.

OBJETIVOS

Objetivo general de la guía

Proporcionar los lineamientos técnicos y procedimentales para la ejecución y seguimiento del programa de saneamiento ambiental integral.

Objetivos específicos de la guía

1. Plantear las metodologías, técnicas y los productos de control requeridos en cada uno de los procedimientos de saneamiento ambiental integral, bajo el enfoque de conservación preventiva y de sostenibilidad ambiental.
2. Establecer los requerimientos técnicos y normativos para ejecutar el programa de saneamiento ambiental integral en los espacios de almacenamiento, custodia, consulta y áreas de procesos técnicos en archivos y bibliotecas.

PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

Objetivo

Prevenir y controlar la presencia de agentes biológicos deteriorantes en espacios de archivos y bibliotecas, mediante procedimientos de bajo impacto ambiental y sobre la salud humana, que minimicen el riesgo de deterioro de los bienes documentales y bibliográficos.

ALCANCE

La guía contempla los procedimientos de desinfección, desinsectación y desratización del programa de saneamiento ambiental integral. Describe los aspectos generales, las metodologías de tratamiento, las técnicas, los equipos y productos de control a utilizar, con el propósito de brindar una herramienta para orientar a los líderes de gestión documental y de manejo de colecciones en archivos y bibliotecas para la implementación y seguimiento del programa.

Aspectos para tener en cuenta en la implementación del programa

Es fundamental contar con el diagnóstico integral que contemple, entre otros, los aspectos relacionados con la infraestructura, los ambientales y de conservación de los bienes documentales y bibliográficos, elaborado siguiendo los criterios metodológicos establecidos por el Archivo General de la Nación Jorge Palacios Preciado o por la Biblioteca Nacional de Colombia, según sea el caso.

Es preciso tener en cuenta la normatividad sobre conservación documental para archivos y bibliotecas, la reglamentación ambiental colombiana y aquella relacionada con manejo integrado de plagas, sobre salud y seguridad en el trabajo y demás normas que apliquen.

Es importante aclarar que no se deben adelantar procedimientos ni aplicar productos directamente sobre el material documental, pues se puedan generar reacciones químicas entre los productos utilizados y el soporte, la tinta y otros materiales sustentados del documento, causando deterioros drásticos e irreversibles sobre los materiales.

Requisitos generales para la implementación del programa saneamiento ambiental integral

1. Definir el cronograma anual del programa dentro del sistema integrado de conservación, plan de conservación o equivalente, según el caso
2. Informar previamente, a las diferentes instancias de la entidad, sobre las medidas de seguridad que se deben tener en cuenta, antes, durante y después de realizada la jornada de saneamiento, a través de los canales de comunicación disponibles
3. Realizar la limpieza locativa
4. Efectuar el levantamiento planimétrico o esquemático de las áreas de custodia documental o reservas técnicas
5. Seleccionar los puntos críticos para los monitoreos biológicos
6. Determinar el área y el volumen del espacio a sanear
7. Asegurar que los espacios se encuentren libres de personal o usuarios para la ejecución del procedimiento
8. Proteger debidamente los materiales vulnerables, los bienes documentales y bibliográficos, los equipos eléctricos y de cómputo, entre otros, para asegurar que los productos no los afecten

Requisitos que debe cumplir el proveedor del servicio

1. Concepto sanitario favorable del proveedor del servicio expedido por la respectiva autoridad competente, conforme con lo dispuesto en el Decreto 1843 de 1991, en especial lo establecido en el capítulo X, o la normatividad que lo complementa o sustituya. Este se requiere para que la entidad pueda verificar previamente que el ejecutor está autorizado y es idóneo para prestar el servicio
2. Carné de aplicador de plaguicidas expedido por la respectiva autoridad competente, conforme con lo dispuesto en el Decreto 1843 de 1991, en especial lo establecido en el capítulo XIV
3. Garantizar para los operarios del servicio la dotación de protección personal acorde con el procedimiento y reglamentación nacional relacionada
4. Documento del proceso de manejo y disposición final de residuos químicos y peligrosos, según normatividad vigente
5. Contrato vigente con empresa especializada para el manejo y disposición final de residuos peligrosos y contaminantes, alineado con la normatividad vigente (Decreto 1843 de 1991)
6. Fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos de control (desinfectantes, insecticidas y rodenticidas) que describan la información sobre el mecanismo de acción sobre los agentes biológicos (hongos, bacterias, otros microorganismos), insectos o roedores; el efecto residual; el grado de toxicidad; la dosis y concentración necesaria para el control de agentes biológicos
7. Registros ICA, INVIMA, o de la OMS
8. Certificados de calibración de los dispositivos de monitoreo y de los equipos de aplicación de los productos de control para los diferentes organismos biológicos

Recurso humano

Para la ejecución del programa se debe contar con los perfiles referidos a continuación, con el fin de asegurar interdisciplinariamente la conservación de los bienes documentales y bibliográficos.

PERFIL	ROL
Profesional en gestión documental /o gestor de bibliotecas, según sea el caso	Responsable de la gestión documental e implementación y seguimiento de los programas de conservación preventiva
Profesional en conservación y restauración de bienes muebles	Responsable de la asesoría, supervisión y seguimiento del programa de saneamiento ambiental integral para asegurar la integridad física de los soportes y técnicas de registro de la información

PERFIL	ROL
Profesional en ciencias biológicas o afines	Responsable de realizar el diagnóstico microbiológico y biológico, la formulación, selección, y rotación de los productos de control, vehículos o diluyentes, métodos y técnicas de aplicación, y generar los informes técnicos del procedimiento.
Empresa prestadora del servicio, alineada con el cumplimiento del Decreto 1843 de 1991, sobre uso y manejo de plaguicidas, y con experiencia certificada en la ejecución de procesos de saneamiento ambiental integral en archivos y bibliotecas.	Ejecución operativa del saneamiento ambiental integral a nivel de desinfección, desinsectación y desratización.

Tabla 1. Perfiles para la prestación del servicio especializado de saneamiento ambiental integral en archivos y bibliotecas.

Normatividad aplicable

- Ley 09 de 1979. Congreso de la República de Colombia. Por el cual se dictan medidas sanitarias-Código Sanitario Nacional: Título IV-saneamiento de edificaciones, las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligroso para la salud ... sus artículos 207, 208, 209 y 593.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
- Ley 2150 de 1995. Congreso de la República de Colombia. Por el cual se suprime las licencias sanitarias de funcionamiento a cargo de las Direcciones Seccionales de Salud, hoy Territoriales de Salud y, por lo que en la actualidad lo que opera es la expedición de un concepto sanitario como documento idóneo que da cuenta del cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos, como garantía de la salud pública.
- Ley 594 de 2000. Por medio de la cual se dicta la Ley General de Archivos y se dictan otras disposiciones. Específicamente los estipulado en el título XI Conservación de documentos, en el artículo 46, donde se señala que “los archivos de la Administración Pública deberán implementar un sistema integrado de conservación, en cada una de las fases del ciclo vital de los documentos”.
- Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.

- Ley 1801 de 2016. Congreso de la República de Colombia. Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana, específicamente el Capítulo II relacionado con la limpieza y recolección de residuos y escombros. En particular el artículo 111.
- Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Reglamentado.
- Decreto 1843 de 1991. Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.
- Decreto 1443 de 2004. Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996 y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.
- Decreto 4741 de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Decreto 838 de 2005. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. Sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 351 de 2014. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Concretamente lo señalado en los numerales 5.2 y 5.2.4 del capítulo III Clasificación de los residuos.
- Decreto 1477 de 2014. Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. Decreto en cuyo artículo 1 se señala que la tabla “tendrá doble entrada: i) agentes de riesgo, para facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales, y ii) grupos de enfermedades, para determinar el diagnóstico médico en los trabajadores afectados”.
- Decreto 1080 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura. Particularmente lo consignado en la parte VIII, En el título II Patrimonio archivístico.
- Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Concretamente lo señalado en el artículo 2.2.4.2.4.2 sobre el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG- SST.
- Decreto 780 de 2016. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social.

- Acuerdo 01 de 2024. Por el cual se establece el Acuerdo Único de la Función Archivística, se definen los criterios técnicos y jurídicos para su implementación en el Estado Colombiano y se fijan otras disposiciones.
- Resolución 2400 de 1979. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Se deberán tomar medidas efectivas para evitar la entrada o propagación de insectos, roedores u otras plagas dentro del área de trabajo y, específicamente lo señalado en el Título IV, Capítulo II De los equipos y elementos de protección, Artículos 176 a 201 del
- Resolución 1402 de 2006. Por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos. Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. DO 46333 de julio 18 de 2006.
- Resolución 693 de 2007. Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de plaguicidas.
- Resolución 1362 de 2007. Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 ° y 28 ° del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005
- Resolución 1675 de 2013. Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas.
- Resolución No 2674 de 2013. del Ministerio de Salud y Protección Social. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 3441 de 2017. Ministerio de Cultura. Por el cual se reglamentan aspectos generales relativos al Patrimonio Audiovisual Colombiano.
- Resolución 2254 de 2017. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.
- Documento COMPES 2750 de 1994. Departamento Nacional de Planeación y Ministerios. Políticas sobre manejo de residuos sólidos.
- Plan Decenal de Salud Pública. 2022 – 2031. Ministerio de Salud y Protección Social. Considera en su línea estratégica de cambio climático, emergencias, desastres y pandemias; el desarrollo de capacidades para la gestión de riesgo sectorial, intersectorial y comunitario ante situaciones de emergencia.

Normas técnicas

- NTC 1726: 1999. Caucho. Guantes de caucho para uso industrial.
- NTC 5029:2001 “Medición de Archivos”.
- NTC 5150:2003. Antisépticos y desinfectantes químicos. Actividad bactericida básica. Método de prueba y requisitos -Fase 1-.
- ISO 14698-2:2003. Cleanrooms and associated controlled environments — Biocontamination control — Part 2: Evaluation and interpretation of biocontamination data. [Salas limpias y ambientes controlados asociados — Control de biocontaminación — Parte 2: Evaluación e interpretación de información sobre biocontaminación].
- NTC 5230:2003. Microbiología de alimentos y alimento para animales. Método horizontal de técnicas de muestreo de superficies usando cajas de contacto y método de escobillón.
- NTC 5848:2011. Productos con actividad antimicrobiana.
- NTC 5131:2011. Etiquetas ambientales tipo I. Sello ambiental colombiano. Criterios para productos limpiadores institucionales, industriales y para uso doméstico.
- NTC-ISO 14644-1:2016. Salas limpias y ambientes controlados asociados. Parte 1: Clasificación de limpieza de aire por concentración de partículas.
- NTC-ISO 14644-2:2016. Salas limpias y ambientes controlados asociados. Parte 2: Monitorización para proporcionar evidencia del desempeño de las salas limpias, relacionado con la limpieza del aire por concentración de partículas.
- NTC-ISO 14644-3:2016. Salas limpias y ambientes controlados asociados. Parte 3: Métodos de ensayo.
- ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración.
- NTC 4547:2017. Desinfectantes para uso hospitalario. Vocabulario.
- NTC 5921: 2018. Información y documentación. Requisitos para el almacenamiento de material documental.
- NTC 1733:2020. Mascarillas quirúrgicas. Requisitos y métodos de ensayo.
- NTC-ISO 35001:2020. Gestión del bioriesgo para los laboratorios y otras organizaciones relacionadas.

PROCEDIMIENTOS DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL INTEGRAL

I. DESINFECCIÓN AMBIENTAL

Objetivo

Controlar o reducir el nivel de microbiota ambiental, asociada a bacterias, hongos filamentosos y levaduras, a límites no perjudiciales para el material documental y bibliográfico.

Hongos, levaduras y bacterias

Los *hongos* anteriormente eran considerados parte del reino vegetal; para el año 1969 fueron clasificados en el quinto reino: Hongos o *Fungi*. Actualmente se ubican en tres reinos: Hongos o *Fungi*, *Chromista* y *Protozoa*. Los hongos causantes del deterioro del patrimonio documental y bibliográfico pertenecen al reino Hongos o *Fungi*.

Los organismos de este reino tienen membrana celular y otros organelos rodeados de membrana, características que definen a los eucariontes. Son heterótrofos, lo que significa que requieren carbohidratos complejos como fuente de energía, al no realizar fotosíntesis, y son quimiorganótrofos. Se consideran degradadores primarios, toman sus nutrientes por absorción luego de la degradación de compuestos complejos gracias a las exoenzimas que liberan al medio. Esto les permite utilizar una gran cantidad de sustratos como nutrientes y fuente de energía. También intervienen activamente en los ciclos de carbono, nitrógeno y reciclaje de nutrientes. La mayoría son aerobios estrictos, necesitan oxígeno para su crecimiento y colonización, y son organismos inmóviles.

Adicionalmente, pueden tener una fase somática o vegetativa unicelular, como las levaduras o filamentosa en el caso de los mohos, aquí la fase somática está constituida por filamentos tubulares denominados hifas y su conjunto se conoce como micelio. Algunos tienen la capacidad de ser dimórficos, es decir, en su ciclo de vida presentan dos fenotipos: unicelular (levadura) y filamentoso (micelio-hifas). La pared de estos organismos está constituida principalmente por polisacáridos, proteínas y lípidos.

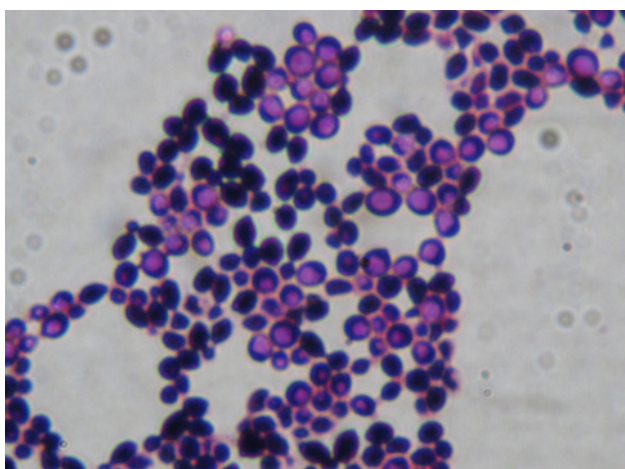


Figura 1. Estructura unicelular: Levadura [Laboratorio de Ciencias]. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación. BNC (2018).

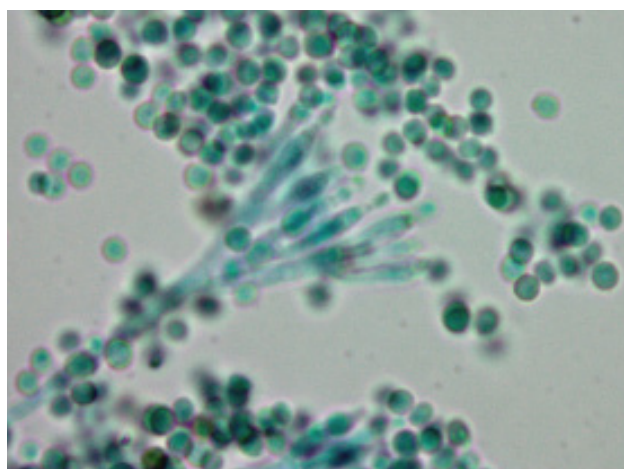


Figura 2. Estructura filamentosa: micelio [Laboratorio de Ciencias]. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación. BNC (2019).

Los hongos son organismos complejos que presentan estructuras macroscópicas y microscópicas. A nivel macroscópico forman bandas de micelio y rizomorfos, para el transporte de nutrientes, y esclerocios, estructuras de tamaño variable cuya función es reposo y resistencia. Esto les permite sobrevivir en latencia en condiciones adversas y conservar una reserva alimenticia. A nivel microscópico la estructura básica es la Hifa, estructura tubular que se ramifica al crecimiento del hongo. Las características al microscopio incluyen color, bien sea hialina (incolora) o dematiácea (oscura con presencia de melanina) y presencia de septos (paredes transversales).

Durante su ciclo de vida los hongos producen propágulos que se conocen como xenosporas, esporangiosporas, basidiosporas, ascosporas y zoosporas, estos se desplazan por el aire y su función es la dispersión.

Los hongos hacen parte de la dinámica de los ecosistemas. Son saprótrofos descomponedores de material celulósico e insoluble como la lignina, y degradan madera, por su capacidad hidrolítica relevante. Esto los convierte en agentes principales en los procesos de biodeterioro de material documental y bibliográfico.

Cuando en un área la carga microbiana ambiental o biocontaminación es alta, al igual que la temperatura y humedad relativa (temperatura mayor a 18°C y humedad relativa superior a 65%), - las condiciones son ideales para que los microorganismos lleven a cabo los procesos de colonización de los soportes documentales y otros materiales de archivos y bibliotecas. Lo anterior genera cambios en la materialidad por mecanismos físicos y químicos. El deterioro mecánico es generado por las hifas al penetrar el soporte y el deterioro químico es ocasionado por los productos primarios y secundarios del metabolismo microbiano, como ácidos orgánicos e inorgánicos.

El proceso origina manifestaciones visibles sobre los soportes como pigmentaciones de diferentes tonalidades: verde, violeta, amarillo o rosado. Igualmente, se pueden observar estructuras de micelio de diferentes texturas e incluso estructuras de resistencia.

Por otra parte, las *levaduras* son un grupo no monofilético dentro del Reino *Fungi* u Hongos. Son organismos unicelulares, en medios de cultivo forman colonias semejantes a las bacterias, su reproducción asexual, se da por gemación o fisión y pueden formar pseudo hifas o pseudomicelio y micelio verdadero.

Estos organismos se encuentran en hábitats acuáticos y terrestres; son generalmente saprótrofos y actúan como colonizadores secundarios en los procesos de degradación.

Las levaduras son consideradas las fases asexuales de los filos *Ascomycota* y *Basidiomycota*. Según el grupo presentan características macroscópicas que ayudan a su identificación como la presencia o ausencia de pigmento, el tipo de conidiación, la ureasa, el porcentaje de guanina y citocina, la composición y ultraestructura de la pared y la fermentación.

Los géneros de mayor aislamiento son *Cándida spp.*, *Geotricum spp.*, *Rhodotorula spp.*, y *Sporobolomyces spp.* Las levaduras son importantes en el proceso de colonización y son sinergistas de otros organismos, aportando compuestos químicos metabólicos que ayudan a la formación de biopelículas o biofilms sobre los diferentes soportes, entre ellos, el material documental y bibliográfico.

Finalmente, dentro del grupo de microorganismos que son habituales en el aire y que pueden ser un riesgo para el material documental, están las Bacterias. Se trata de organismos unicelulares, procariotas que se pueden clasificar por: i) el color que toman dada la tinción de Gram, como Gram positivas o Gram negativas —dicha tonalidad está determinada por la composición de la pared celular—; y ii) su morfología en cocos (esferas), bacilos (bastones), y cocobacilos o espiroquetas (espirales).

La degradación de celulosa por los sistemas bacterianos ocurre de manera aerobia y anaerobia. El sistema celulasa de estos organismos no es tan complejo como en los hongos filamentosos, pues carecen de las 1-4 beta glucosidasas y emplean fosforilasas para la degradación de la materia. Una vez colonizado el soporte, la acción deteriorante de los agentes microbiológicos está determinada por la capacidad enzimática. En el proceso actúan en sinergia hongos filamentosos, levaduras y bacterias, en una sucesión y dinámica ecológica propia que se desarrolla sobre el material.

Las diferentes poblaciones microbianas ambientales son un riesgo permanente para los soportes documentales y bibliográficos. Adicionalmente, pueden desencadenar afecciones en la salud humana.

En las tablas a continuación, se presentan los microorganismos de aislamiento frecuente en ambientes de archivos y bibliotecas, de riesgo potencial para el material documental.

HONGOS FILAMENTOSOS	ENZIMAS Y METABOLITOS	MECANISMO DETERIORANTE	AFECCIÓN DE SALUD
<i>Aspergillus spp.</i>	Celulasas, amilasas, proteasas, lipasas, melanina, pigmentos y ácidos.	Dada la bioreceptividad del soporte, la fenomenología del proceso degradativo (hidrólisis) de la cadena de celulosa, genera monómeros de glucosa y otros compuestos, fuente nutricional para el metabolismo microbiano. Dada la composición química del papel, los encolantes, aditivos y tintas pueden ser fuente de carbono adicional;	Dermatitis, rinitis, onicomycosis, queratomycosis, aspergilosis, entre otras afecciones en vías respiratorias
<i>Penicillium spp.</i>			
<i>Cladosporium spp.</i>			
<i>Botrytis spp.</i>			
<i>Fusarium spp.</i>			
<i>Stachybotrys spp.</i>			
<i>Mycelia sterilia</i>			
<i>Chaetomium spp.</i>			
<i>Trichoderma spp.</i>			
<i>Mucor spp.</i>			
<i>Rhizopus spp.</i>			
<i>Phoma spp.</i>			

HONGOS FILAMENTOSOS	ENZIMAS Y METABOLITOS	MECANISMO DETERIORANTE	AFECCIÓN DE SALUD
<i>Humicola spp.</i>		y de esta manera se potencializa el deterioro del material.	
<i>Alternaria spp.</i>			
<i>Paecylomyces spp.</i>			
<i>Bipolaris spp.</i>			
<i>Epicoccum spp.</i>			
<i>Syncephalastrum spp.</i>			
<i>Pestalotia spp.</i>			

Tabla 2. Hongos filamentosos ambientales de incidencia en procesos de biodeterioro y afecciones de la salud. Villalba. L. S., (2021)

BACTERIAS Y LEVADURAS	ENZIMAS Y METABOLITOS	MECANISMO DETERIORANTE	AFECCIÓN DE SALUD
<i>Bacillus spp.</i>	Celulasas amilasas, lipasas, pigmentos y ácidos.	Estos microorganismos actúan como colonizadores secundarios, ayudan en el proceso de colonización y formación de las biopelículas microbianas sobre los soportes, son agentes complementarios en la degradación (hidrólisis) de aditivos y cadena de celulosa, lo cual genera monómeros de glucosa y otros compuestos, fuente nutricional microbiana	Dermatitis, infecciones oportunistas y alergias
<i>Pseudomas spp.</i>			
<i>Corynebacterium spp.</i>			
<i>Micrococcus spp.</i>			
<i>Acinetobacter spp.</i>			
<i>Aerococcus spp.</i>			
<i>Staphylococcus spp.</i>			
<i>Streptococcus spp.</i>			
<i>Candida spp.</i>			
<i>Rhodotorulla spp.</i>			
<i>Geotricum spp.</i>			
<i>Criptococcus spp.</i>			

Tabla 3. Bacterias y levaduras ambientales de incidencia en procesos de biodeterioro y afecciones de la salud. Villalba. L. S., (2021)

Microbiota ambiental de frecuente aislamiento en áreas de custodia documental y reservas bibliográficas



Figura 3. Microfotografía de hongo filamentoso *Bipolaris* spp. Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2018)

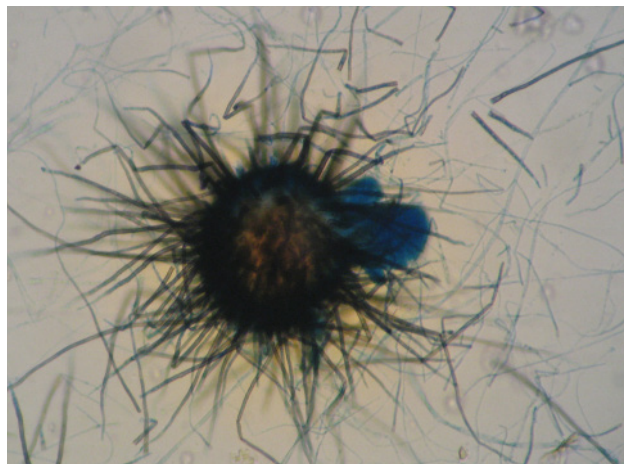


Figura 4. Microfotografía de hongo filamentoso *Chaetomium* spp. Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2018)

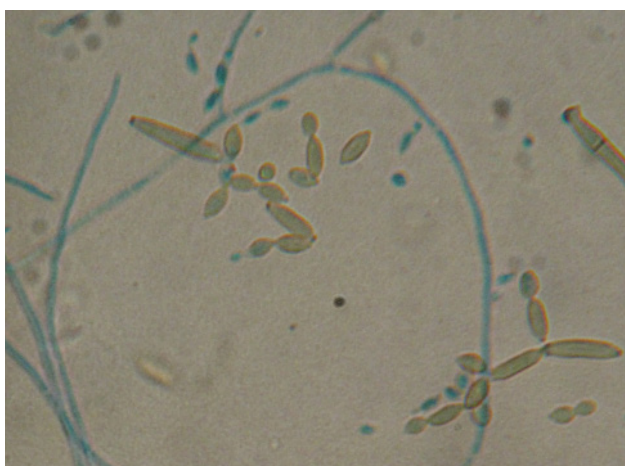


Figura 5. Microfotografía de hongo filamentoso *Cladosporium* spp. Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2018)



Figura 6. Microfotografía de hongo filamentoso *Aspergillus* spp. Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2018)

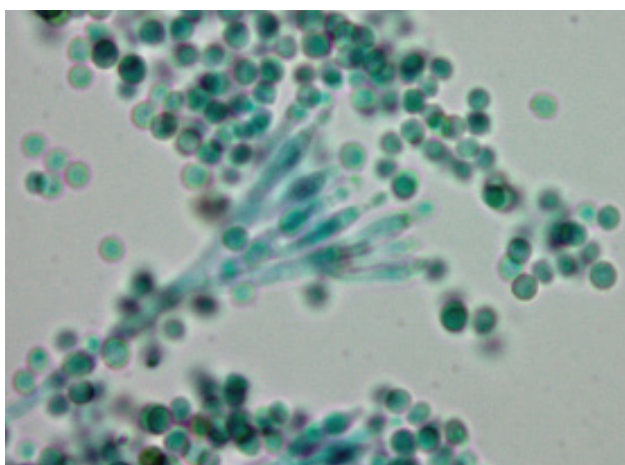


Figura 7. Microfotografía de hongo filamentoso *Penicillium* spp. Fuente: Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2018)

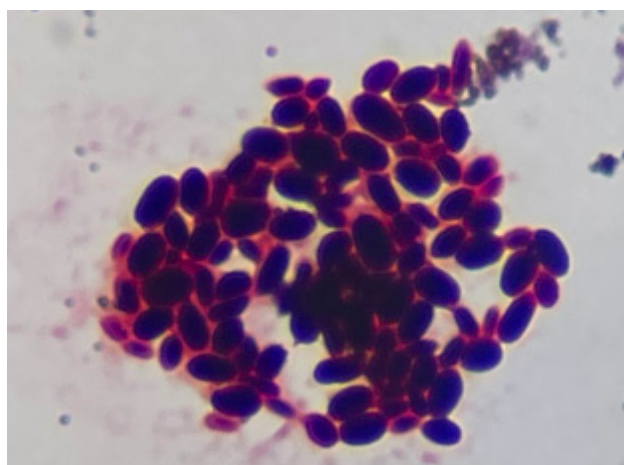


Figura 8. Microfotografía de Levaduras. Fuente: Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2018)

Recursos técnicos

- Equipo (dispositivo) de impacto para la toma de muestras (volumen de aire) de la microbiota ambiental
- Medios de cultivo primario para el aislamiento de los microorganismos: PDA, RB o nutritivo
- Dispositivos para la desinfección: nebulizadores (tamaño de partícula menor de 10 micras) y micro difusores (tamaño de partícula menor a 5 micras)
- Elementos de Protección Personal (EPP) para la ejecución del servicio de desinfección: gorro desechable; bata antifluido o de tela quirúrgica desechable, o traje de Tyvek® enterizo con capucha, guantes de nitrilo, respirador: componente pieza facial de media cara con cartuchos para vapores orgánicos clase 1, banda negra, y prefiltros con sistema de ensamble plástico al cartucho NIOSH N95
- Monogafas de seguridad en policarbonato
- Laboratorio de análisis microbiológico para muestras ambientales
- Herramientas menores

Nota: El uso de EPP para la ejecución del proceso debe garantizar el cubrimiento total del operario, para evitar dejar expuesta la piel.

Metodología y técnica de aplicación

1. Monitoreo o evaluación inicial del nivel de microbiota ambiental

1. Definir los puntos críticos de las áreas de custodia documental o reservas técnicas para la toma de muestras, según el levantamiento planimétrico o esquemático. Si las áreas presentan diferentes niveles o pisos con estantería y disposición de material documental, cada nivel debe monitorearse de manera independiente.
2. Identificar la documentación o colecciones sensibles (audiovisuales, sonoros, fotográficos u otros), y emitir las recomendaciones necesarias a nivel de conservación de manera que se tengan en cuenta por parte del proveedor del servicio.
3. Tomar las muestras por el método de impacto, calculando el volumen a muestrear según área y volumen de la zona de custodia.
4. Puede utilizarse el método de sedimentación, sin embargo, esta técnica solo permite una lectura cualitativa o semicuantitativa de los posibles microorganismos del ambiente, pero no es precisa ni reproducible.
5. Las muestras se deben llevar al laboratorio siguiendo la cadena de custodia rigurosa para evitar contaminación.
6. Realizar los recuentos totales y diferenciales de los agentes microbianos aislados y establecer el Índice de Contaminación Microbiológica Ambiental (ICMA), previo a la desinfección ambiental. Informar en $^2\text{UFC}/\text{m}^3$ para el método de impactación.

7. En el método de sedimentación informar los géneros identificados en UFC/cm²/tiempo de exposición (se recomienda máximo 30 min). Puede ser informado en UFC/m³, aplicando la siguiente fórmula empírica (Kolwzan, 2006), sin embargo, como se indica en el apartado 4, no es un método sensible:

$$X = \frac{a \cdot 5 \cdot 10^4}{\pi \cdot r^2 \cdot t}$$

X: número de microorganismos en el aire (UFC/m³)

a: número de colonias en la placa de Petri

$\pi \cdot r^2$: superficie de la placa de Petri (cm²)

t: tiempo de exposición (minutos)



Figura 9. Dispositivo de monitoreo de microbiota ambiental por Impactación. Fuente: Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2019)



Figura 10. Aislamiento de microorganismos ambientales. Fuente: Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2021)

2. Aplicación del desinfectante

Principio: en la desinfección por vía área (DSVA) las técnicas recomendadas son la nebulización o la microdifusión. Estos son procesos en frío donde el líquido desinfectante pasa al medio ambiente en forma de niebla por el tamaño de las partículas generadas. Estas no deben superar las 10 micras, tamaño que favorece la suspensión, la permanencia del desinfectante y el contacto con los microorganismos ambientales.

Método: al efectuar la nebulización o la micro difusión se deben tener en cuenta factores como el tamaño de la partícula, el ángulo de difusión de las boquillas, y el tiempo de aplicación según el volumen del área de custodia; el control de estos tres ítems garantiza: i) el cubrimiento total del volumen del área de custodia, ii) la suspensión en el aire del desinfectante, de manera que no sea inferior a dos horas —tiempo necesario para el control eficiente de los posibles agentes deteriorantes del ambiente—; y iii) la efectividad del tratamiento.

Así mismo, para proyectar el proceso de desinfección se debe considerar el volumen del espacio de custodia o reserva (m^3), no el área (m^2), dado el alcance del tratamiento a nivel ambiental.

1. Empezar la aplicación del desinfectante de la parte interna del área de custodia a la externa, pasando por los diferentes corredores o pasillos, prestando atención en todo momento al ángulo de aplicación, el cual debe ser menor a 90 grados para asegurar el tratamiento al ambiente y proteger el material documental y bibliográfico de aplicaciones directas involuntarias.
2. Se recomienda revisar la ficha técnica del producto y corroborar el tiempo de efectividad del desinfectante, considerando la NTC 5150:2003.
3. La duración de la aplicación del desinfectante debe determinarse según el volumen del área de custodia, de manera que por cada 100 m^3 se proyecten 4 minutos para conseguir un nivel idóneo de saturación que asegure el tratamiento a la totalidad del ambiente del área.
4. Para áreas de custodia documental que presenten diferentes alturas o niveles de estantería, el proceso debe iniciarse desde el nivel superior, acatando los aspectos mencionados anteriormente.

En las siguientes imágenes se presentan los elementos de seguridad para la ejecución del proceso de desinfección y algunos de los dispositivos para la aplicación del desinfectante.



Figura 11. Elementos de Protección Personal para la ejecución de la desinfección. Archivo fotográfico Laboratorio de Grupo de Conservación y Restauración. AGN (2022)



Figura 12. Proceso de desinfección [Fotografía Archivo fotográfico Laboratorio de Ciencias. Grupo de Conservación BNC (2021)]



Figura 13. Proceso de desinfección [Fotografía de Luz Stella Villalba C.]. Archivo fotográfico personal (2019)

3. Control de calidad del proceso de desinfección

1. Terminada la aplicación del desinfectante, se debe realizar una segunda toma de muestras para verificar la reducción del nivel de microbiota ambiental al umbral permitido, según el Índice de Contaminación Microbiológica Ambiental (ICMA) permitido.
2. Se recomienda que la toma de muestras se realice entre 30 y 45 minutos después de terminada la desinfección. No es conveniente el control o segundo monitoreo al día siguiente, porque la efectividad del desinfectante en suspensión se debe medir, máximo, a las 3 horas de su aplicación.
3. Se debe garantizar que el monitoreo de control tenga en cuenta los puntos críticos seleccionados inicialmente, y que estos sean representativos del espacio y de los diferentes niveles o pisos del área.
4. Las muestras se deben llevar al laboratorio, siguiendo la cadena de custodia rigurosa para evitar contaminación.
5. Realizar los recuentos totales y diferenciales de los agentes microbianos aislados y verificar la reducción del (ICMA) hasta 500 UFC/m³ para ambientes de archivo en condiciones controladas³. Puede ser aceptado un ICMA mayor máximo a 1000 UFC/m³ para ambientes mixtos que contemplen áreas de custodia documental y bibliográficas; y áreas de procesamiento técnico.

4. Informe técnico de ejecución

Terminadas las actividades del procedimiento de desinfección, desde la toma de muestras iniciales hasta el control de calidad, se debe elaborar el informe técnico que comprenda registro fotográfico, géneros microbianos identificados, recuentos totales y diferenciales realizados antes y después del proceso de desinfección, recomendaciones, periodicidad y demás aspectos técnicos a nivel de conservación.

Nota: la toma de muestras de la microbiota ambiental debe ser rigurosa en aspectos como la marcación de los medios cultivo. La etiqueta debe incluir: fecha de toma de muestras, reserva o área de custodia documental monitoreada, laboratorio que realiza los análisis microbiológicos, y si la muestra es inicial o es el control de calidad. Adicionalmente, es preciso garantizar las condiciones idóneas de almacenamiento y transporte hasta el laboratorio para los correspondientes análisis.

5. Principios activos recomendados

- Amonios cuaternarios, concentración máxima permitida 800 ppm (partes por millón) en solución de alcohol (75 % a 80 %), o de agua. El producto preparado debe identificarse según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos. Adicional, debe indicar el tiempo de efectividad microbicida del producto, la cual no debe superar los 5 minutos, de acuerdo con lo establecido en NTC 5150:2003.
- Desinfectantes orgánicos naturales con efectividad e inocuidad comprobadas y validadas con la NTC 5150:2003 y que cuenten con registro INVIMA.
- Desinfectantes con principios como azoles y/o compuestos orgánicos, los cuales deben cumplir con la NTC 5150:2003 y tener registro INVIMA.

³ Villalba C., L.S. (2015). Caso de estudio: modelo preliminar para evaluar biocontaminación en depósitos de archivo: parámetro de calidad de aire. Revista Conservamos. Biblioteca Nacional de Colombia.

Nota: para evitar generar resistencia de los microorganismos a productos desinfectantes, se recomienda su rotación anual, en aras de la sostenibilidad ambiental.

Indicadores de biodeterioro por microorganismos en bienes documentales y bibliográficos

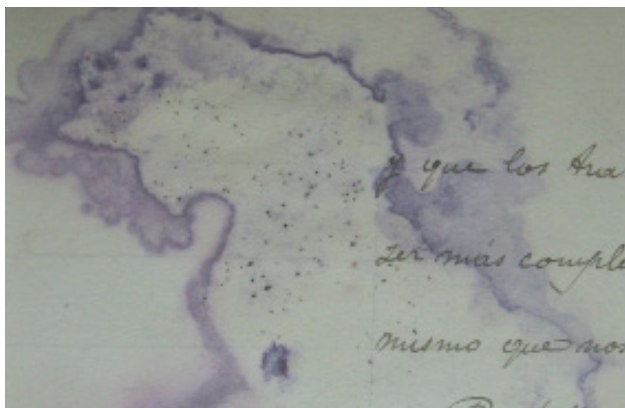


Figura 14. Pigmentación por microorganismos. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN (2017)

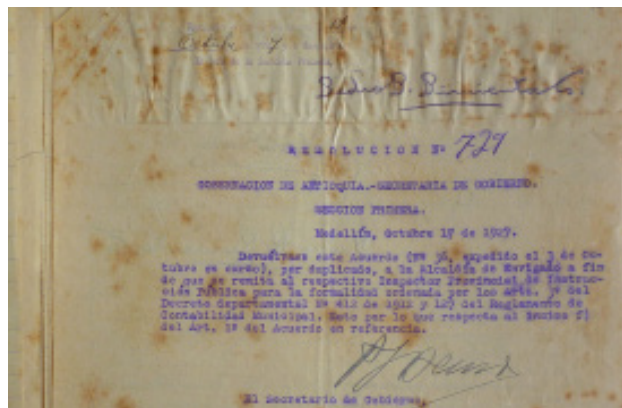


Figura 15. Foxing biótico. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración – AGN (2018)

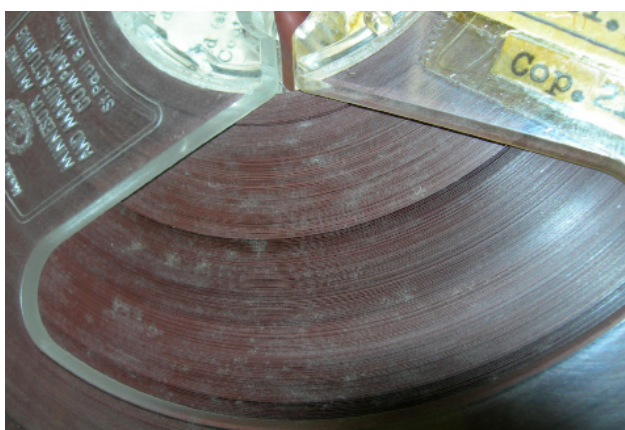


Figura 16. Indicador de biodeterioro (manchas y pulverulencia blanca) en cinta de carrete abierto. [Fotografía tomada por Martha Cárdenas]. Archivo fotográfico Grupo de Conservación y Restauración - AGN (2017)

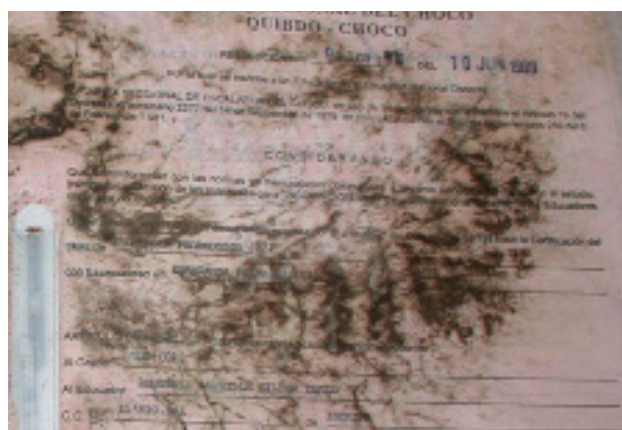


Figura 17. Microbiodeterioro activo y avanzado en un expediente [Fotografía tomada por Martha Cárdenas]. Archivo fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN (2018)



Figura 18. Pérdida de la emulsión y de la imagen sobre fotografía en blanco y negro. [Fotografía tomada por Martha Cárdenas]. Archivo fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN (2016)



Figura 19. Indicadores de biodeterioro, adherencia de folios por humedad, manchas pigmentadas, textura algodonosa y debilitamiento del soporte [Fotografía tomada por Martha Cárdenas]. Archivo fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN (2014)

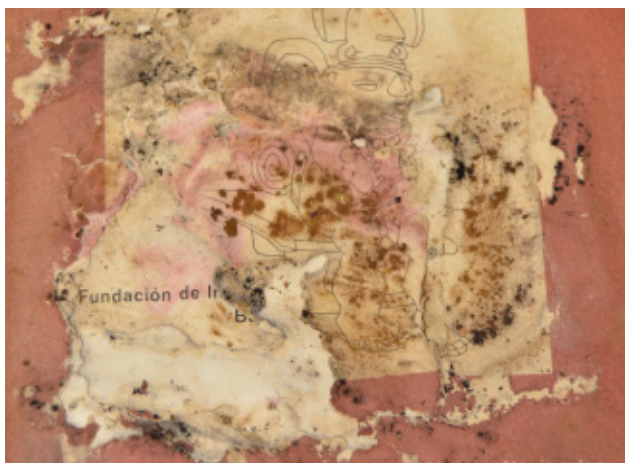


Figura 20. Indicadores de biodeterioro, halos de humedad, manchas de diferentes tonalidades y superficies algodonosas en encuadernación moderna. [Fotografía tomada por Sandra Ruiz]. Archivo fotográfico Grupo de Conservación BNC (2021)

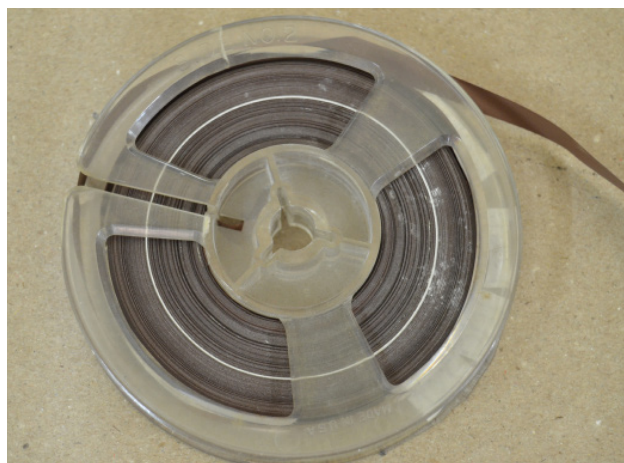


Figura 21. Indicador de biodeterioro (manchas y Pulverulencia blanca) en cinta de carrete abierto. [Fotografía tomada por Sandra Ruiz]. Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC (2021)



Figura 22. Hongos en la etiqueta de un disco mecánico [Fotografía tomada por José Luis Mantilla]. Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC (s.f)

II. DESINSECTACIÓN

Objetivo

Controlar y/o eliminar los insectos/invertebrados de potencial riesgo de deterioro para los materiales, en las áreas de custodia documental y de reservas bibliográficas.

Insectos/invertebrados

Los insectos/invertebrados tienen cuerpos segmentados y patas articuladas, se adaptan a todo tipo de ambientes y son los organismos de mayor éxito evolutivo en el planeta. Se dividen en cuatro clases, a saber: insectos, arácnidos, miriápodos y crustáceos.

Los insectos son el grupo más variado y numeroso, constituyen casi el 78.5% de los artrópodos. Presentan un par de antenas, tres pares de patas y dos pares de alas (funcionales o no), se adaptan fácilmente a cualquier medio físico y se pueden consumir todo tipo de materia orgánica. Entre los insectos encontramos las termitas, los escarabajos, los pececillos de plata, las cucarachas, los psocópteros de los libros y las polillas.

Los arácnidos representan el 19.4% de los artrópodos, están dotados de quelíceros, carecen de alas y antenas, tienen cuatro pares de patas y su cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen. No representan una amenaza directa para los materiales custodiados en archivos y bibliotecas

Los crustáceos y los miriápodos representan un porcentaje mínimo (0.5 %) del total de artrópodos.

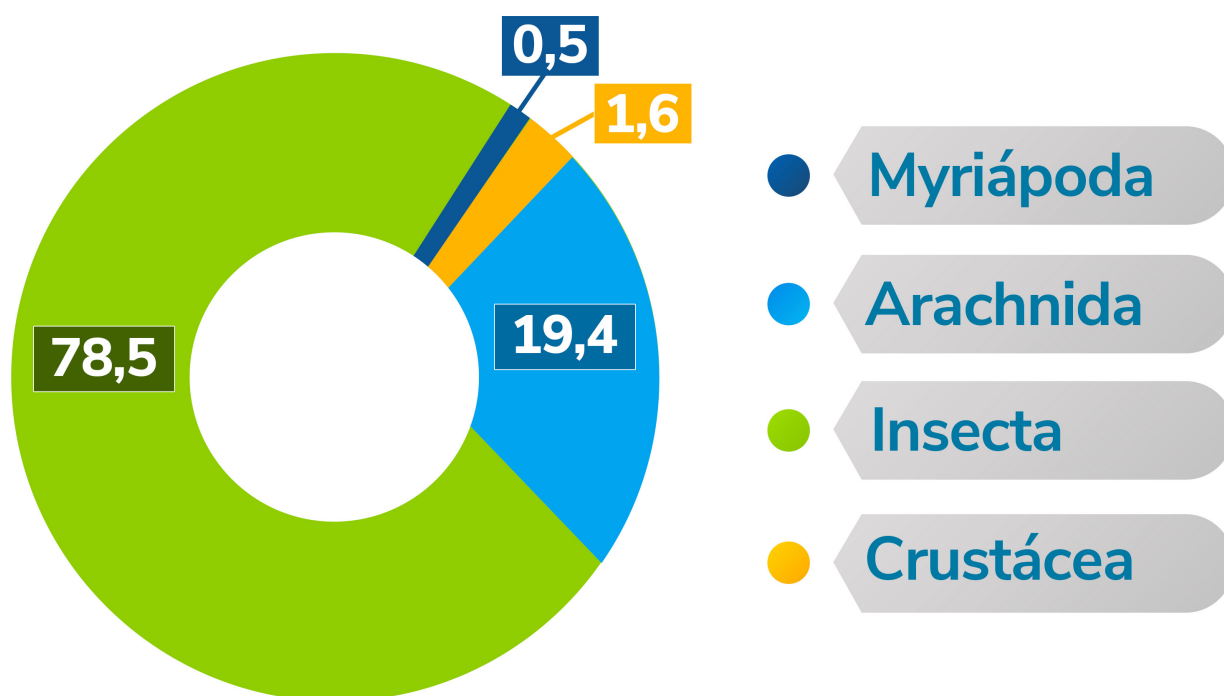


Figura 23. Representación porcentual de insectos/invertebrados por clase. Adaptado de: https://www.researchgate.net/publication/338954468_ARTROPODOS/link/5e346104299bf1cdb9026265/download

Clase Insecta

Orden Isóptera/termitas

Las termitas son insectos polimórficos, viven en unidades coloniales compuestas (termiteros), tienen cuerpo blando y su longitud varía entre 2,5 y 18mm. Su ciclo de vida está constituido por cuatro fases: huevo, larva, ninfa y adultos de diferentes castas. En promedio, anualmente la reina pone hasta 50.000 huevos, cuyo tiempo de desarrollo oscila entre 15 y 55 días a temperaturas entre 17 y 25°C. Presentan dos fases larvales y cuatro de ninfa; las obreras y los soldados tienen un promedio de vida de 1 a 2 años, las formas reproductoras secundarias de 2 a 4 años y las aladas o reproductoras primarias de 7 a 10 años.

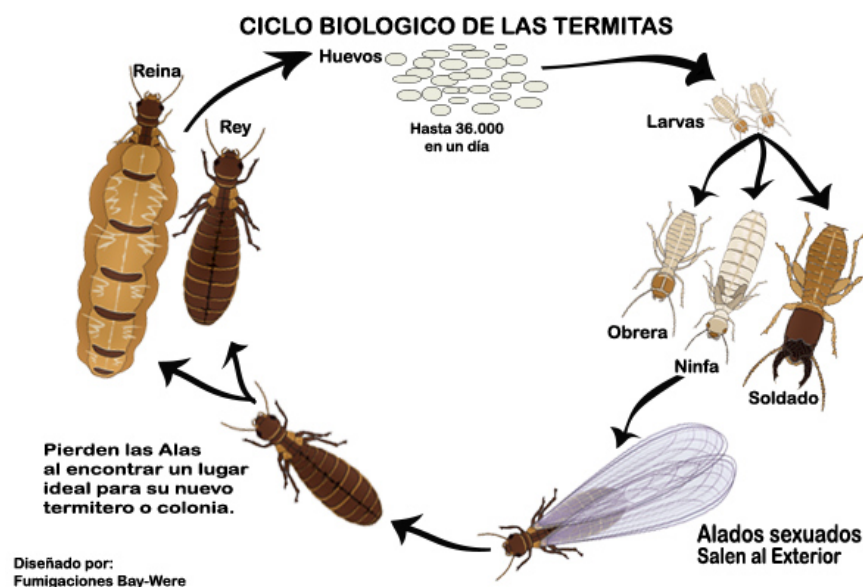


Figura 24. Ciclo biológico de las termitas. Fuente: https://www.fumigacionesbw.com/plagas_termitas.html#lg=1&slide=0

Conforman el grupo de insectos de mayor amenaza y difícil de erradicar en archivos y bibliotecas, pues son insectos gregarios que, según la especie, pueden destruir el papel para usarlo como alimento o materia prima para la construcción de sus nidos. Especialmente, las termitas subterráneas suelen formar sus nidos fuera del edificio y logran acceder, a través de las tuberías o conductos eléctricos, hacia los materiales celulósicos.

Orden Coleóptera/escarabajos

Los coleópteros, comúnmente llamados escarabajos, son el orden de insectos con el mayor número de especies descritas del reino animal. Por su apariencia y acción, se conocen como gorgojos, carcomas, barrenillos, mariquitas, cucarrones y luciérnagas. Constituyen el segundo grupo de insectos de mayor amenaza para los acervos documentales y bibliográficos.

Los coleópteros en su mayoría se reproducen sexualmente, tienen metamorfosis completa con estados de huevo, larva, pupa y adulto (imago). Los estados larvales pueden ser de uno a quince según la especie, son los de mayor riesgo para los materiales de archivos y bibliotecas, ya que están provistos de una cápsula cefálica diferenciada con piezas bucales de tipo masticador que les permite consumir todo tipo de productos celulósicos.

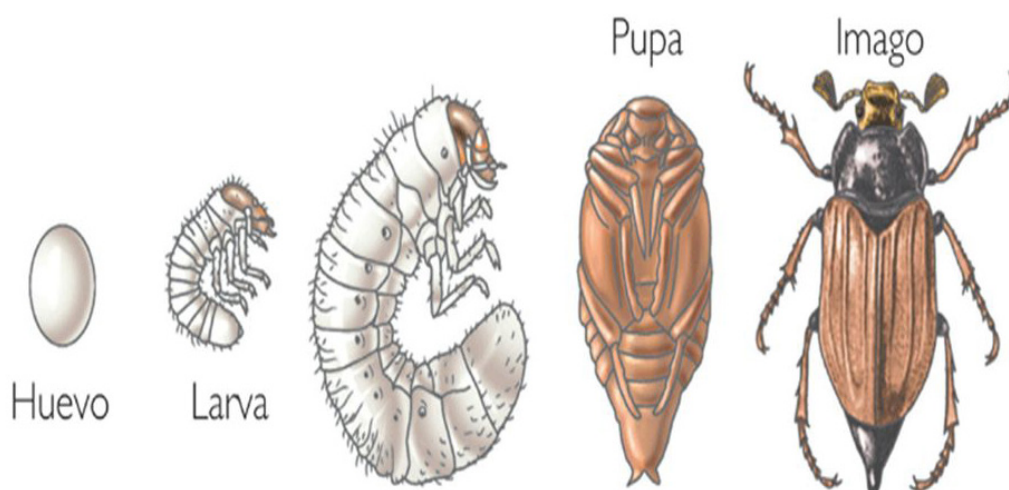


Figura 25. Ciclo de vida de los coleópteros. Fuente: <https://hablemosdeinsectos.com/escarabajos-o-coleopteros/>

Se han identificado principalmente cuatro familias de coleópteros capaces de destruir las colecciones de archivos y bibliotecas:

Familia Anobiidae: son pequeños coleópteros cosmopolita, con tamaño entre 1 y 9mm de longitud. Las hembras suelen ovopositar en grietas y rugosidades de los materiales que atacan, las larvas eclosionan y comienzan a excavar galerías, que pueden tener un diámetro de 1 a 2mm. En el caso de los adultos, los agujeros de salida suelen ser de 3 a 5mm, dejando acumulación de aserrín o polvillo de aspecto granuloso.

Familia Dermestidae: son coleópteros de color negro a pardo llamados escarabajos de las alfombras, con tamaño entre 1,3 – 10 mm de longitud. En archivos y bibliotecas afectan principalmente a los materiales de naturaleza proteica, especialmente sedas, cueros, pergaminos, plumas y adhesivos.

Familia Lyctidae: son coleópteros de 2 a 5mm de longitud, alargados y aplanados. Las larvas, cuando salen de sus galerías, se curvan en forma de C y son blancas, de patas cortas. Carcomen la madera en su interior, dejando las superficies intactas hasta el momento de emergencia de los adultos; el agujero de salida puede ser de 1 a 2mm. Las galerías que excavan presentan una orientación paralela a la fibra de la madera y el aserrín que producen es similar al talco.

Familia Cerambicydae: llamados carcoma grande por la longitud de sus antenas (igual o mayor a su cuerpo). En la mayoría de los grupos, estas se encuentran dirigidas hacia atrás. Su ciclo de vida es anual y dependiendo de las condiciones ambientales puede llegar a durar de 2 a 3 años. La larva es plana, blanda, de color blanco o amarillo, sus mandíbulas son grandes, carece de patas y presenta tamaños entre 7 y 21mm de longitud. Como indicadores de infestación por este organismo se encuentran orificios de salida entre 5 y 6 mm, ovalados, de contornos irregulares dependiendo del tamaño del adulto y aserrín o polvillo granuloso formado por fragmentos alargados.

Orden Thysanura, *Lepisma saccharina* y *Thermobia doméstica*/pececillo de plata

Este insecto es una amenaza frecuente en archivos y bibliotecas. Posee un cuerpo alargado, no segmentado, áptero, con antenas cetáceas largas; su tamaño varía entre 2 y 20 mm de longitud; su cuerpo es aplanado cubierto de escamas, con ojos compuestos, aparato bucal masticador y tres pares de patas. Los adultos son de hábitos nocturnos, habitan en lugares húmedos, en zonas intersticiales, grietas, muebles, y en situaciones críticas entre las unidades documentales y bibliográficas.

Su óptimo desarrollo se logra a 25°C y 75% de humedad y su ciclo de vida puede durar de 3 semanas a 12 años; las hembras suelen poner hasta 100 huevos individualmente o en grupos, tienen metamorfosis incompleta (huevo, 5 estadios de ninfa y adulto). Es extremadamente sensible a la luz, se alimenta de compuestos con alto contenido de celulosa, almidones y otros polisacáridos de los adhesivos de encuadernaciones y gelificantes de las fotografías; degrada fibras de algodón, seda, lino y cueros, entre otros.

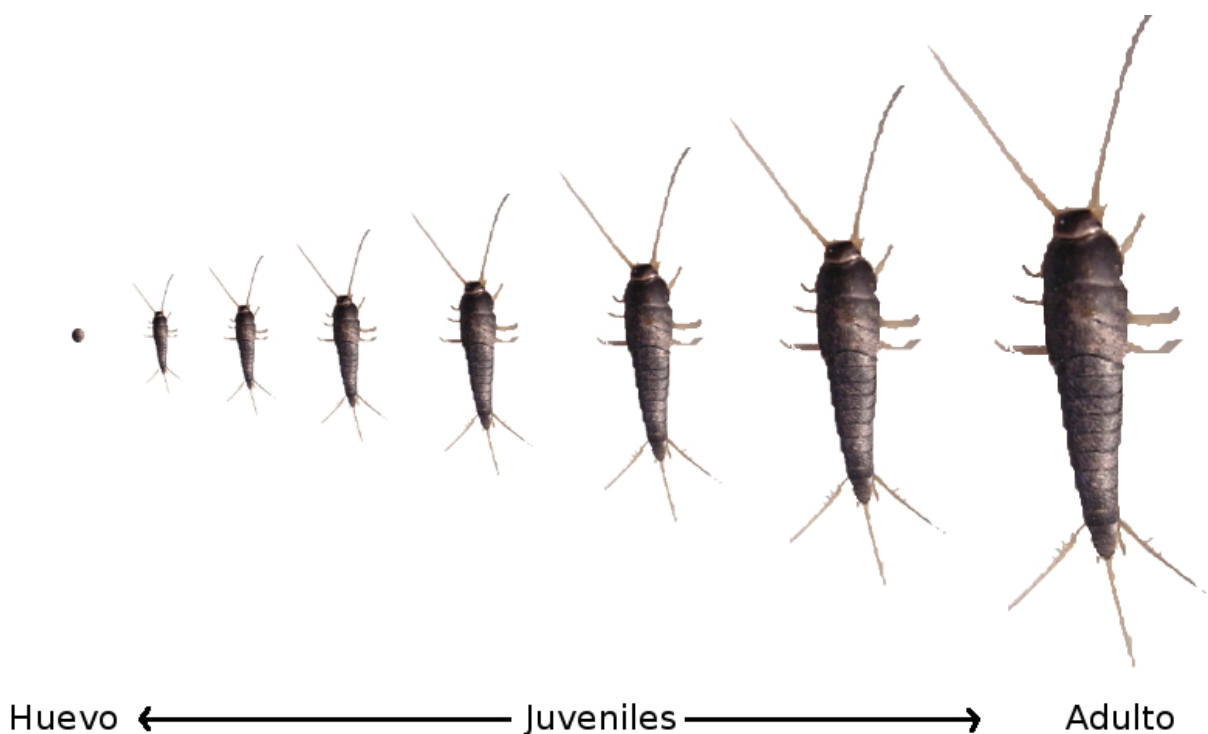


Figura 26 a. Ciclo de vida de *Lepisma saccharina*. Fuente: <https://microbacterium.es/metamorfosis-la-evolucion-reflejada>

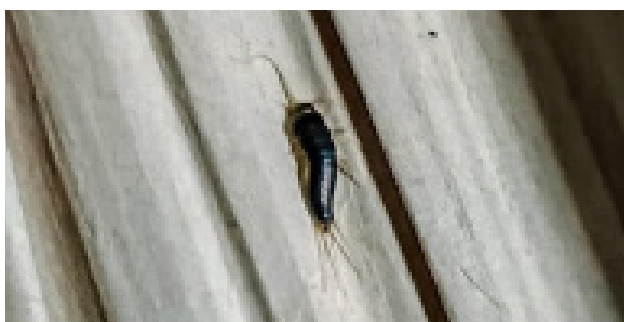


Figura 26 b. Imagen izquierda *Lepisma saccharina*. Imagen derecha cf. *Ctenolepisma longicaudata*
Fuente: [Fotografía tomada por Camilo Castillo]. Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC. 2024.

Orden Blattodea/cucarachas

Estos insectos son hemimetábolos, omnívoros, tienen comportamiento gregario, actividad nocturna y son cosmopolitas. Su tamaño varía según la especie. Depositán sus huevos en estuches denominados ootecas para protegerlos, las formas inmaduras eclosionan después de 1 o 2 meses y su ciclo dura hasta 1 año. Un individuo adulto hembra puede producir de 8 a 14 ootecas con hasta 300 huevos; si de esos la mitad resultan hembras y cada una produce nuevamente 8 ootecas, en un año pueden producir hasta 100.000 individuos. Son omnívoras, suelen consumir material de origen orgánico (húmedo y blando) incluyendo cartón, papel y materiales de encuadernación.

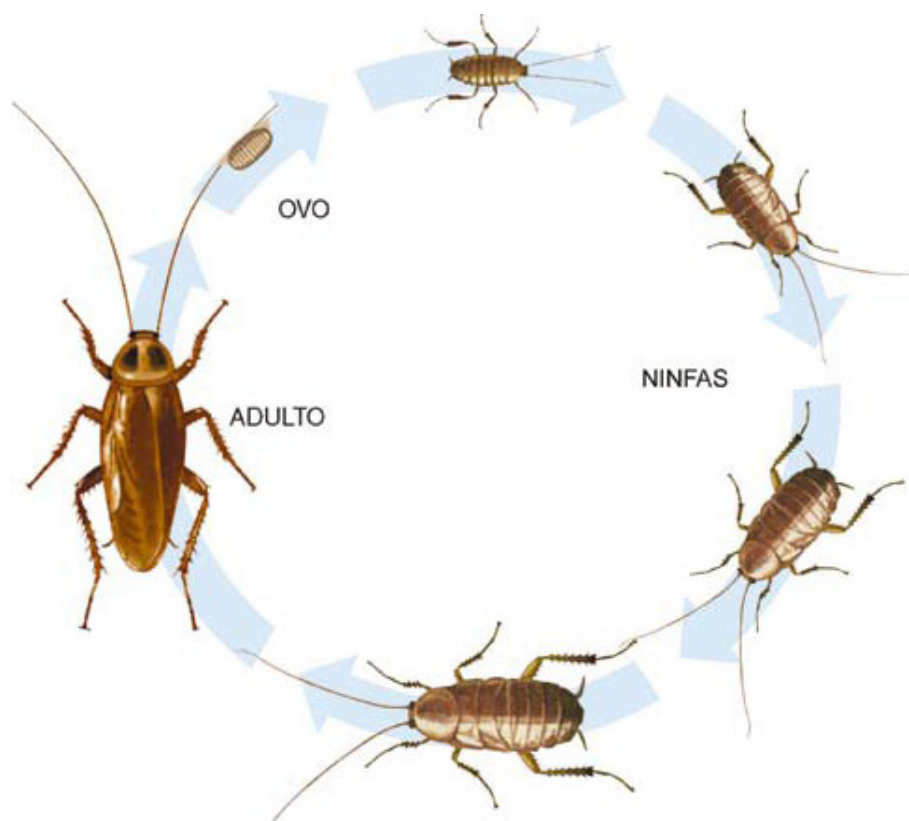


Figura 27. Ciclo de vida de la cucaracha. Fuente: Ciclo-de-Vida-das-Baratas-6.jpg (492x446)

Las otras especies comunes			
Especies	Cucaracha de bandas marrones (<i>Supella longipalpa</i>)	Cucaracha oriental (<i>Blatta orientalis</i>)	Cucaracha Americana (<i>Periplaneta americana</i>)
Adultos			
♂			
♀			
Ooteca			
Ninfas			

Figura 28. Especies comunes de Blattodea. Fuente: <https://www.tecnoplagas21.es/blog/ciclo-de-vida-de-la-cucaracha-alemana/>

Las cucarachas, en condiciones propicias para su desarrollo pueden colonizar lugares húmedos, oscuros y cálidos como gabinetes, compartimentos de estantes y armarios. Sus ootecas se pueden encontrar adheridas a superficies ásperas, paredes, techos, lámparas, cartón y libros, entre otros.

Orden Lepidóptera, *Tineola bisselliella*/polilla de la ropa

Individuos de tamaño pequeño, entre 8 y 10 mm de longitud. La larva se desarrolla a temperaturas que oscilan entre los 17 y 22 °C y en condiciones de humedad que van del 55 al 60%. Los huevos eclosionan entre los 11 y 24 días, la larva vive hasta 60 días, en estado de pupa permanece de 20 a 25 días y como adulto 6 a 7 días. La larva tiene un aparato masticador que puede ocasionar orificios irregulares de 1 a 2 mm de diámetro en las colecciones de textiles o en las encuadernaciones de unidades documentales y bibliográficas expuestas.



Figura 29. *Tineola bisselliella* a) larva, b) adulto. Fuente [Fotografía tomada por Camilo Castillo]. Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC. 2024.

Orden Psocóptera/psocidos

Son insectos/invertebrados de los géneros *Lepinotus*, *Liposcelis* y *Trogium*, de cuerpo blando, su color varío de crema a pardo, miden de 1 a 3 mm de longitud, no presentan metamorfosis completa. Tienen un ciclo de vida de tres etapas: huevo, ninfa y adulto, donde el estado adulto es idéntico al de ninfa, con tres o cuatro mudas que evidencian su desarrollo sexual.



Figura 30. Psocidos. a. *Dorypteryx*_juvenil, b. Adulto alado, c. áptero. Fuente: Fuente [Fotografías tomadas por Camilo Castillo y Luisa Onofre]. Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC. 2023 y 2024.

Las hembras suelen poner entre 20 a 100 huevos en una sola postura; usualmente viven hasta un año y pueden reproducirse sexualmente o por partenogénesis. Tienen cuatro alas membranosas poco desarrolladas cuyo movimiento característico da la apariencia de saltos, aspecto que ha dado origen a su nombre común de piojo. Se desarrollan en lugares con un porcentaje de humedad mayor al 60% y con colonización significativa de microorganismos, ambientes oscuros y frescos (20 y 35°C). Es decir, son organismos fungívoros que se alimentan de los hongos filamentosos presentes en las superficies con biodeterioro en archivos y bibliotecas.

Clase Arachnida

Orden Acarí/Ácaros

Los ácaros son pequeños artrópodos cuyo tamaño varía según la especie entre 0,2 y 0,5 mm de longitud, se encuentran generalmente en el polvo acumulado en lugares oscuros y cerrados; su proliferación se ve favorecida en condiciones de humedad relativa superiores al 50% y temperaturas entre 20 y 30°C. La duración de su ciclo de vida oscila entre 10 y 70 días, se reproducen por partenogénesis o sexualmente, y durante su vida ponen de 20 a 100 huevos.

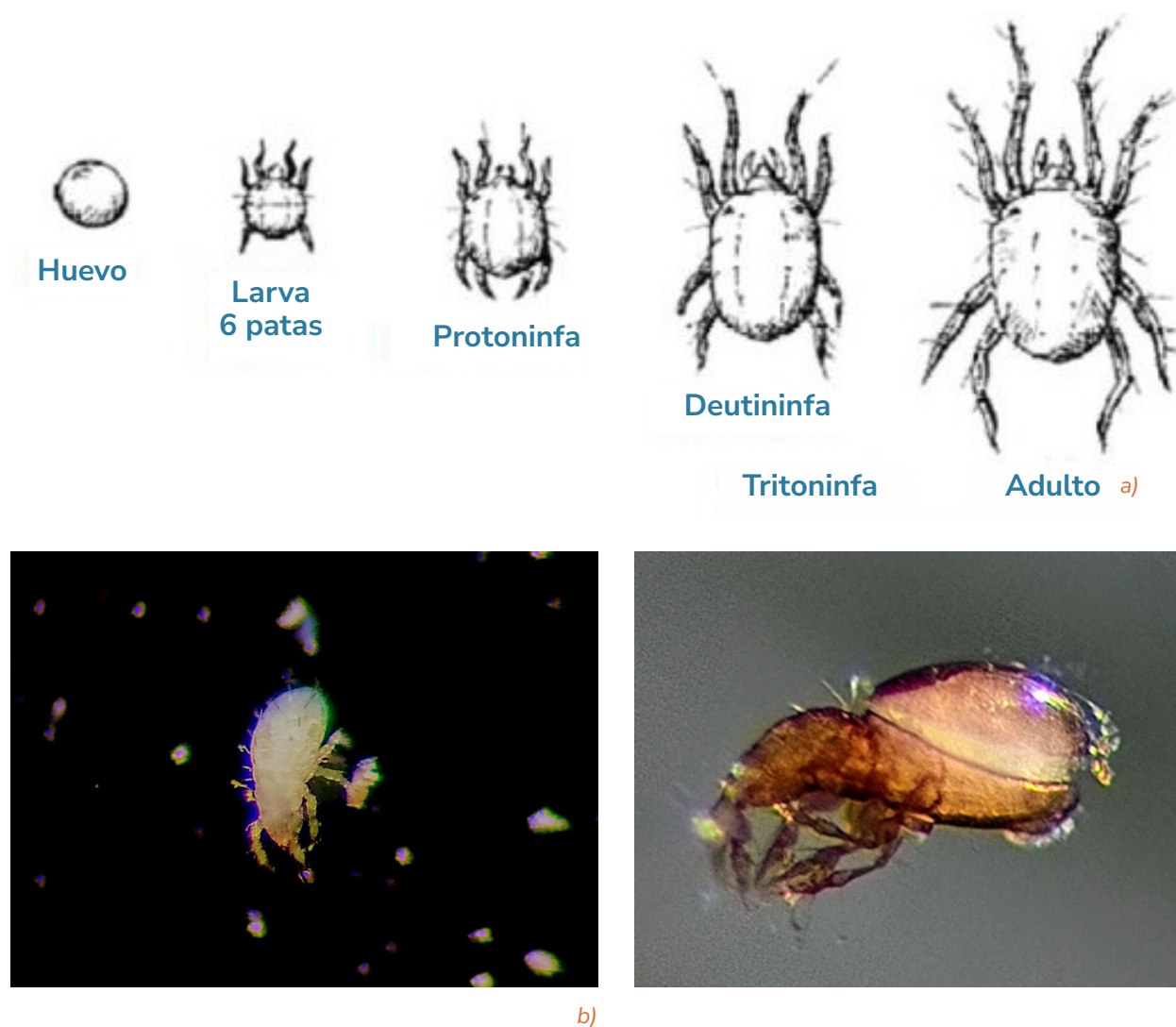


Figura 31. a. Ciclo de vida de los ácaros. b. Oppidae_juvenil_ácaro. c. Oppidae__adulto_ácaro. Fuente: [a.estados-de-desarrollo-de-los-acaros.jpg \(536x247\)](#) b y c. [Fotografías tomadas por Camilo Castillo]. Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC. 2024.

Su impacto en la salud del personal y los usuarios de archivos y bibliotecas está relacionado con afecciones alérgicas en piel y vías respiratorias, como dermatitis y rinitis respectivamente, lo anterior como consecuencia de hipersensibilidad a las proteínas alergénicas presentes en sus excrementos. Adicionalmente, son agentes transportadores de hongos y bacterias, como consecuencia pueden generar contaminación en el material documental y bibliográfico.

Orden Araneae/arañas

Son insectos depredadores generalmente solitarios, su tamaño puede variar entre los 0.5 y 9cm. Todas las especies de araña producen seda mediante la secreción de un compuesto proteico del extremo posterior de su abdomen, con el cual crean túneles o trampas para cazar. En espacios de archivos y bibliotecas, estos túneles o trampas pueden llegar a ser fuente de contaminación debido a la acumulación de polvo y residuos orgánicos.

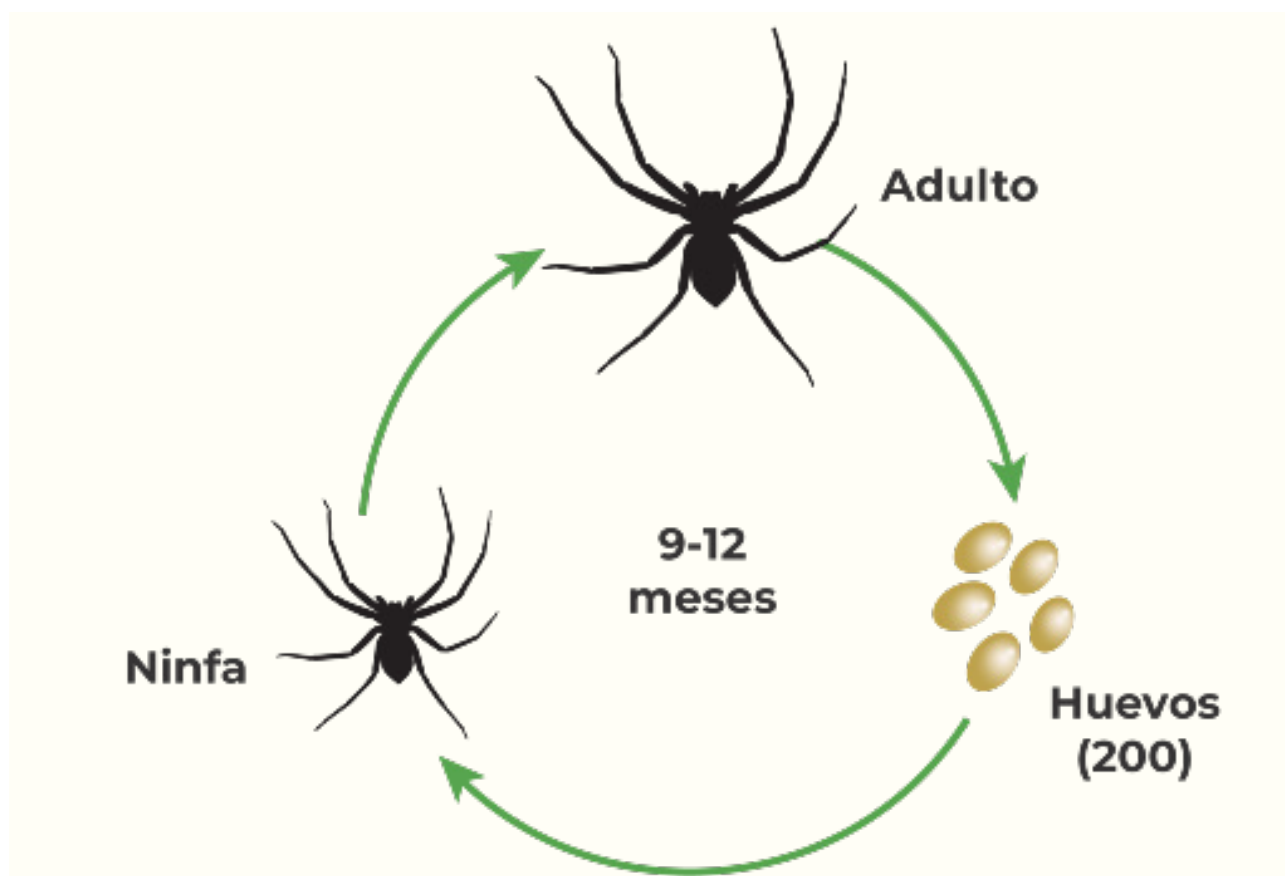


Figura 32. Ciclo de vida de Arácnidos. Fuente: FUMIZA-CICLO-DE-VIDA-10-1024x1024.png (1024x1024)

Clase collebola

La clase incluye cuatro órdenes Entomobryomorpha, Neelipleona, Poduromorpha y Symphypleona. Los colémbolos son invertebrados cosmopolitas y desempeñan un relevante papel en los ecosistemas como controladores de otros organismos, principalmente de hongos y bacterias. Se les conoce como cola de resorte. El nombre colémbolos proviene de la fusión de dos palabras griegas, “colla” y “embolon” cuyo significado es pegamento y tubo, respectivamente, esto deriva de su característica distintiva, una estructura ubicada en la parte ventral que utilizan para adherirse a las diferentes superficies. Su tamaño oscila entre 2 y 10mm.

La reproducción de los colémbolos es de tipo sexual, aunque también se ha observado la partenogénesis. Así mismo, igual que los psocópteros son fungívoros y también se nutren de componentes orgánicos vegetales en descomposición o de material vegetal vivo. De ahí su importancia en los ciclos biogeoquímicos. Por otra parte, pueden hacer parte de los ecosistemas establecidos sobre soportes o superficies con biodeterioro activo con humedad significativa, como muros o unidades documentales o bibliográficas.



*Figura 33. Entomobrya_adulto_Colémbolo. [Fotografías tomadas por Camilo Castillo].
Archivo fotográfico del Grupo de Conservación BNC. 2024*

Recursos técnicos

1. Equipos para la desinsectación: pulverizadores o aspersores con capacidad para generar un tamaño de gota entre 30 y 50 micras. No se pueden utilizar nebulizadores para este procedimiento en áreas de custodia documental y reservas bibliográficas, dada la toxicidad de los insecticidas, su alta residuabilidad, y los posibles efectos secundarios sobre los soportes celulósicos y la salud humana.
2. Elementos de Protección Personal (EPP): se deben utilizar adecuadamente y durante todo el tiempo de exposición:
 - Traje antifuído enterizo con capucha y, de preferencia, con cobertura para zapatos
 - Zapatos cerrados con suela antideslizante
 - Guantes de nitrilo, mínimo de calibre 8, y guantes de caucho de uso industrial para lograr un mayor aislamiento. Deben cumplir la norma NTC 1726 de 1999
 - Respirador de seguridad industrial de cara completa (fullface): provisto de pieza facial con filtros contra gases y vapores orgánicos clase 3 de alta eficiencia; o respirador de seguridad industrial media cara: provisto de pieza facial con filtros contra vapores orgánicos clase 3 de alta eficiencia, complementado con elementos de protección ocular como monogafas de seguridad

3. Productos de control:

- Insecticidas
- Trampas para insectos
- Herramientas menores

4. Elementos para mezclar y preparar los productos:

- Balde
- Vasos de precipitado
- Probetas
- Mezclador de soluciones

Metodología y técnica de aplicación

1. Fase de diagnóstico: inspección de espacios

Se debe realizar la inspección al interior de las áreas de custodia documental y reservas bibliográficas, en todos los espacios de la edificación, las zonas externas aledañas y demás que se identifiquen como focos para el desarrollo de insectos. Entre estas se cuentan jardines, puntos de disposición de residuos o escombros y fuentes de agua.

En toda la edificación se deben identificar posibles vías y zonas de acceso de insectos como grietas, bordes de ventanas, hendiduras, orificios o ductos de ventilación y desagües, entre otros.

En la inspección también se deben buscar exuvias, heces, manchas de excretas, exudados, cápsulas de huevos o cualquier otra evidencia como individuos vivos o muertos que indiquen la presencia de insectos. Durante esta fase se deben recolectar los individuos para su posterior identificación en el laboratorio.

2. Fase de planeación

Una vez realizado el diagnóstico e identificadas las necesidades, características y vulnerabilidad de los bienes documentales y colecciones bibliográficas, se programa la jornada y se evalúan los productos y técnicas de aplicación.

En conjunto con el proveedor del servicio se deben establecer los lineamientos para adelantar la jornada e informar al personal, teniendo en cuenta aspectos, como:

- Apagar, desconectar y proteger los equipos o dispositivos electrónicos
- Cubrir y proteger los acervos documentales y bibliográficos
- No dejar alimentos o elementos personales en las áreas intervenidas
- Articular desde el área administrativa, de gestión documental y demás dependencias, la participación del personal estrictamente necesario para llevar a cabo la actividad

A nivel preventivo se recomienda realizar una jornada anual de desinsectación para evitar el desarrollo y proliferación de focos de agentes deteriorantes. Este proceso se debe realizar en todo el edificio, incluidos los espacios de custodia documental, oficinas, áreas comunes, jardines, terrazas, parqueaderos y demás.

Si se evidencian insectos/invertebrados de posible infestación y según las condiciones climáticas y la localización geográfica, se deben adelantar jornadas focalizadas para su control.

3. Fase de control

3.1 Preventiva

- a. **Limpieza externa de la edificación:** establecer rutinas de limpieza y mantenimiento en andenes, parqueaderos y jardines, que incluyan: disposición adecuada de residuos incluyendo los vegetales (follaje, ramas secas), evitar depósitos de agua principalmente en desagües y limpiar canaletas y sifones.
- b. **Limpieza de instalaciones físicas:** implementar rutinas periódicas de limpieza de espacios, mobiliario y unidades de conservación, según los protocolos establecidos y teniendo en cuenta las necesidades evidenciadas en el diagnóstico, a fin de evitar la acumulación de polvo y suciedad, posibles fuentes nutricionales para los diferentes agentes biológicos.
- c. **Organización:** se deben mantener las áreas debidamente ordenadas. Evitar la acumulación de objetos o materiales ajenos a los bienes documentales y bibliográficos.
- d. **Barreras físicas:** bloquear grietas, bordes de ventanas y puertas, orificios, aberturas, desniveles, ductos de ventilación o desagües que posibiliten el ingreso de insectos/invertebrados u otros organismos, mediante la instalación de vidrios, mallas y filtros, u otros sistemas bloqueo.
- e. **Inspección y mantenimiento de instalaciones físicas:** esta actividad se debe articular con los programas de conservación preventiva (SIC) y está encaminada a realizar el seguimiento y verificación del estado de la edificación, incluidas las áreas de custodia, sistemas de almacenamiento y áreas externas.
- f. **Documentos afectados:** si se encuentran manifestaciones de insectos/invertebrados que sugieran infestación sobre los documentos, se debe identificar si son activas o inactivas mediante la búsqueda de individuos vivos y colectarlos si es el caso. Para esta actividad se pueden incorporar trampas apropiadas para el control de insectos rastreros, que deben ser instaladas en rincones y lugares oscuros por donde se puedan desplazar los organismos, cuidando que las trampas no tengan contacto directo con los documentos, a fin de evitar deterioros por la transferencia de sustancias adhesivas.

3.2 Correctiva

El control de insectos/invertebrados de manera correctiva se realiza basado en el diagnóstico previo, el cual ha permitido identificar el agente responsable de la infestación; a partir de esta información, se determina el producto insecticida y el tratamiento a utilizar, es decir, dosis, concentración y frecuencia de aplicación. Una vez realizada la primera aplicación, la programación de aplicaciones de refuerzo dependerá del ciclo de vida del insecto/invertebrado objetivo.

Como complemento del procedimiento se deben programar jornadas de limpieza de las áreas de custodia documental, reservas, y zonas conexas; y si es necesario, limpieza puntual de los bienes documentales afectados. Esta actividad debe ser realizada por el personal de servicios generales debidamente capacitado, para asegurar la eliminación cualquier residuo biológico o del tratamiento.

Es posible encontrar insecticidas de acción inmediata sobre todo tipo de insectos rastreros y voladores, pero, como ya se ha mencionado, la dosis, concentración y frecuencia de aplicación va a depender del grado de afectación y el ciclo de vida del insecto objetivo. A continuación, se presenta un esquema sugerido de control de insectos/invertebrados de utilidad al momento de realizar el tratamiento, esto sí, según el diagnóstico, se evidencia una infestación significativa en los sitios de interés.

ORGANISMO PLAGA	NÚMERO DE APLICACIONES	FRECUENCIA DE APLICACIÓN
Ácaros	3	día 1- 10 – 20
Arañas	3	día 1 - 30 – 60
Cucarachas Blattella germánica	3	día 1 - 14 – 28
Cucarachas Periplaneta americana	3	día 1 - 60 – 120
Piojos de los libros Psocópteros	3	día 1 - 21 – 42
Polillas Lepidópteros	3	día 1 - 14 – 28
Termitas Reticulitermes sp	3	día 1 - 7 -15 *
Coleópteros Carcomas	2	día 1 – 14

Tabla No. 4. Frecuencia de aplicación sugerida de insecticidas de síntesis química de acuerdo con la infestación y el ciclo de vida del organismo objetivo

Fuente: <https://www.ge-iic.com/files/fichas%20productos/...pdf>.

*El tratamiento se debe complementar con la instalación de trampas.

Nota: La elección del producto insecticida está sujeta a la plaga objetivo y la dosis variará según las recomendaciones de uso registradas en la etiqueta o ficha técnica del mismo. Este resumen fue elaborado a partir de la información de uso y aplicación registrada en diferentes fichas técnicas y etiquetas de productos insecticidas comerciales como una propuesta orientadora

3.3 Métodos de Control

3.3.1 Físicos

Métodos que consisten en la instalación de barreras, según necesidad, de trampas, mallas o filtros en puertas, ventanas y ductos, entre otros medios susceptibles de facilitar el ingreso de individuos plaga a espacios de archivos y bibliotecas.

3.3.2 Químicos

Métodos basados en el uso y aplicación de productos de síntesis química para el control de organismos, su acción es por contacto, ingesta o inhalación. Los productos se caracterizan por presentar toxicidad grado tres, por esta razón, es necesario que, al momento de su aplicación se tenga en cuenta la ficha técnica y las recomendaciones del fabricante.

Nota: nunca se debe hacer la aplicación del producto directamente sobre los soportes documentales o bibliográficos ni sobre sus unidades de conservación.

3.3.2.1 Técnica de aplicación

Aspersión: es un sistema de aplicación del producto tipo pulverización, con gotas de tamaño entre 30 y 50 micras de diámetro y la aplicación se hace por presión mecánica. Es un procedimiento localizado y dirigido hacia los espacios y zonas libres: zócalos, esquinas, ranuras y grietas. Es eficiente para el control de insectos rastreros, ya que permanece en las superficies y garantiza el control efectivo de los agentes presentes.

El producto se aplica recorriendo el área a tratar desde la parte interna del recinto hacia afuera, luego de la aplicación se debe mantener el área herméticamente cerrada para garantizar la acción efectiva del producto. Durante el procedimiento los operarios no deben exponerse a los vapores del producto (EPP de seguridad).

El tiempo de reingreso al sitio debe ser mínimo de 60 minutos, pasado este periodo, se deben abrir y ventilar por lo menos durante 30 minutos y realizar la limpieza de rutina (evitar el uso de desinfectantes a base de cloro u otros agentes oxidantes) antes de permitir el ingreso del personal.

Nota: en las áreas de custodia documental y reservas bibliográficas, el procedimiento de desinsectación no puede realizarse por la técnica de nebulización o por termo nebulización por el riesgo para la documentación, la salud y el impacto significativo al medioambiente.

4. Informe técnico de ejecución

Terminadas las actividades del procedimiento de desinsectación, se debe elaborar el informe técnico con registro fotográfico, recomendaciones, periodicidad y demás aspectos técnicos a nivel de conservación.



Figura 34. Desinsectación preventiva, aspersión en periferia en el área de custodia y parte externa del inmueble [Fotografía tomada por Luz Stella Villalba C.]. Archivo fotográfico personal (2022)

5. Principios activos recomendados

Los principios recomendados para el control de insectos/invertebrados son los piretroides, algunos de los cuales son insecticidas de doble acción, que actúan por contacto e ingestión y afectan el sistema nervioso del insecto, bloqueando la formación de moléculas de ATP.

A continuación, se presenta el listado de algunos principios activos de piretroides aprobados por los entes reguladores. Se pueden utilizar de manera preventiva productos cuyos principios activos sean de origen natural/orgánico como el caso del ají o del ajo, sin embargo, deben tener los respectivos registros que avalen su inocuidad a la salud y al medio ambiente.

PRINCIPIO ACTIVO	CARACTERÍSTICAS		
Grupo químico PIRETROIDES	Toxicidad	Modo de acción	Uso
Aletrina	III	No sistémico Contacto, ingestión e inhalación	Actúa sobre: ácaros, garrapatas, moscas, mosquitos, polillas, grillos, arañas, pulgones, orugas, ciempiés, zancudos, pulgas, cochinillas, hormigas, escarabajos, plagas domésticas y de salud pública.
Bioresmetrina	III	Contacto	Insecticida. Control de amplio rango de insectos domésticos, de salud pública (Blattodea, Culicidae, Muscidae) y plagas de cultivo.
Ciflutrina	II	No sistémico Contacto, ingestión e inhalación	Insecticida, acaricida. Control de insectos masticadores y chupadores (lepidóptera, coleópteros y hemíptera), cucarachas, moscas, mosquitos y otras plagas domésticas y ectoparásitos de animales.
Cipermetrina	II	No sistémico Contacto, ingestión e inhalación	Insecticida, acaricida, control de amplio rango de insectos, lepidóptera, coleóptera, díptera, hemíptera, plagas domésticas, de salud pública y ectoparásitos de animales.
Deltametrina	II	No sistémico Contacto, ingestión	Insecticida, control de amplio rango de insectos, lepidóptera, coleóptera, díptera, hemíptera, heteróptera, homóptera, thysanóptera, plagas domésticas, de salud pública y ectoparásitos de animales.

PRINCIPIO ACTIVO	CARACTERÍSTICAS		
Grupo químico PIRETROIDES	Toxicidad	Modo de acción	Uso
Esfenvalerato	II	No sistémico Contacto, ingestión	Insecticida, control de amplio rango de insectos, lepidóptera, coleóptera, díptera, hemíptera, heteróptera, homóptera y ortóptera.
Fenvalerato	III	No sistémico Contacto, ingestión	Insecticida, acaricida, control de amplio rango de insectos chupadores, masticadores y taladradores como lepidóptera, coleóptera, díptera, ortóptera, hemíptera, plagas domésticas, de salud pública y ectoparásitos de animales.
Permetrina	II	No sistémico Contacto, ingestión, leve efecto repelente	Insecticida, control de amplio rango de insectos de estados larvales y adultos, lepidóptera, coleóptera, díptera, hemíptera, heteróptera, homóptera y ortóptera.
Resmetrina	III	No sistémico Contacto	Insecticida, control de amplio rango de insectos de estados larvales y adultos, lepidóptera, coleóptera, díptera, hemíptera, heteróptera, homóptera, ortóptera, plagas domésticas, de salud pública y ectoparásitos de animales
Tetrametrina	III	No sistémico Contacto	Insecticida. Control de amplio rango de insectos chupadores, masticadores y taladradores como lepidóptera, coleóptera, díptera, ortóptera, hemíptera, plagas domésticas y de salud pública.
Las piretrinas interfieren con los canales de sodio en la membrana nerviosa, interrumpiendo la transferencia de iones y la transmisión de impulsos entre las células nerviosas.			

Tabla No. 5. Información general y toxicológica de los principios activos de plaguicidas de mayor uso para el control de insectos/invertebrados en archivos y bibliotecas. Resumen Elaborado por Salamanca, L.A., 2021

Fuentes: <http://www.scielo.org.pe/img/revistas/rins/v25n1/a11tab01a.pdf> <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/257-fenvalerato>

6. Rotación de productos

Dependiendo del nivel de infestación se debe consultar con la empresa prestadora del servicio de desinsectación la pertinencia de una nueva aplicación o la necesidad de rotación de los productos, a fin de evitar que los organismos creen resistencia.

Indicadores de biodeterioro por insectos/invertebrados en bienes documentales y bibliográficos



Figura 35. Deterioro causado por termitas. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN. (2018)



Figura 36. Galerías causadas por escarabajos. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN. (2018)



Figura 37. Faltantes estructurales y de información, deterioro causado por termitas. [Fotografía tomada por Martha Cárdenas]. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN. (2015)



Figura 38. Abrasión superficial de un soporte de cartón (Passe par tout) por pescadito de plata (*Lepisma saccharina*). Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN. (2017)

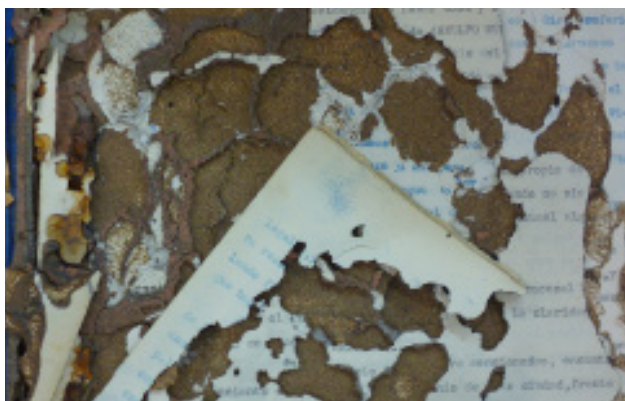


Figura 39. Galerías y excrementos de termitas. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN. (2018)



Figura 40. Presencia y galerías producidas por termitas en encuadernación de tapa dura (cartón prensado – forrado en cuero). Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración AGN. (2015)

III. DESRATIZACIÓN

Objetivo

Prevenir y controlar las infestaciones por roedores en áreas de custodia documental y reservas bibliográficas para evitar deterioros en los materiales, daños a las instalaciones y transmisión de enfermedades.

Los roedores como agentes de deterioro

Un roedor es un mamífero de tamaño pequeño que se caracteriza por sus dientes incisivos. Estos dientes crecen de manera continua y les permiten roer, es decir, desgastar algo o cortarlo en trozos reducidos. Los roedores constituyen el orden de mamíferos con mayor cantidad de especies, aproximadamente 2.300. Por regla general son herbívoros, aunque hay animales dentro de su orden que también pueden llegar a alimentarse con otro tipo de productos.

Los daños causados por los roedores se incrementan por el consumo, contaminación y degradación de los alimentos disponibles para el aprovechamiento humano y de animales domésticos, por las características dentarias (incisivos y conformación mandibular) de ratas y ratones, y por la gran capacidad de roer materiales de consistencia dura. Lo anterior, hace que los roedores produzcan daños de considerable magnitud, como cortos en redes telefónicas, daños en aparatos electrodomésticos, deterioro en muebles, obras de arte (pinturas, esculturas de madera, material bibliográfico) y oficinas públicas (destrucción de libros, archivos, expedientes), entre otros.

En el material bibliográfico y documental causan graves daños químicos y físico-mecánicos por las siguientes razones:

- Su hábito roedor genera erosión o destrucción de los materiales
- Su orina y excrementos son contaminantes de los materiales, además que afectan sus características estructurales y estéticas

A continuación, se describen los tres grupos de roedores de mayor incidencia en archivos y bibliotecas:

Taxonomía de <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i> y <i>Mus musculus</i>	
Reino	Animal
Phylum	Chordata
Suubphylum	Tetrapoda
Clase	Mammalia
Subclase	Eutheria
Orden	Rodentia
Suborden	Mymorpha
Familia	Muridae
Especies	<i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i> y <i>Mus musculus</i>

Tabla No. 6. Taxonomía de los roedores más frecuentes en áreas de custodia.

Fuente: Protocolo para la vigilancia y control de roedores sinantrópicos. OMS y OPS. 2015

1. Rata parda, noruega o de agua, *Rattus norvegicus*:



Figura 41. Ilustración de rata parda y de sus excretas. Fuente: <https://www.uv.es>

Presentan ojos y orejas pequeñas, hocico achatado, cuerpo robusto de 20 a 30 cm de longitud; son de color café o negro sobre el lomo y gris en el vientre; su excremento mide de 2 cm de longitud. Dentro de sus habilidades físicas se encuentra la de cavar fácilmente en el suelo; pueden tener madrigueras de hasta 3 metros de profundidad conformando complejos sistemas de túneles conectados con múltiples bocas de salida.

Patrón social de la rata parda:

Vive en grupos familiares o territoriales consistentes en asociaciones de individuos adultos (un macho y cinco o seis hembras) y un número variable de subadultos y lactantes que comparten un espacio delimitado, llamado territorio

Cada grupo familiar centra su actividad en una madriguera. La característica más destacada de estas unidades organizacionales es el desarrollo de una estratificación social que determina la presencia de un macho dominante, una línea jerárquica de machos subordinados y de hembras en edad reproductiva que se subordinan al macho de mayor rango pero que dominan al resto del grupo. Los machos son territoriales y practican una defensa sistemática de la madriguera y del territorio.

2. Rata negra o de los tejados, *Rattus rattus*:



Figura 42. Ilustración de rata negra y de sus excretas. Fuente: <https://www.uv.es>

Presentan ojos grandes y orejas largas, hocico puntiagudo, cuerpo delgado, de 15 a 20 cm de longitud, de color combinado entre café y amarillo, y el tamaño promedio de su excremento es de 1,5 cm. Estos roedores hacen sus madrigueras de manera ocasional y en sitios donde no se encuentren otro tipo de roedores.

Patrón social de la rata negra:

Es una especie territorial. El establecimiento de estructuras sociales jerárquicas no se restringe a los machos, sino que también involucra a las hembras, para quienes superar con éxito las situaciones de conflicto, significa alcanzar estratos dominantes dentro del grupo.

La especie suele componer grupos jerarquizados dominados por un macho adulto y dos o tres hembras dominantes, a las que se subordinan los restantes machos y hembras que conforman el clan.

3. Ratón doméstico *Mus musculus*:

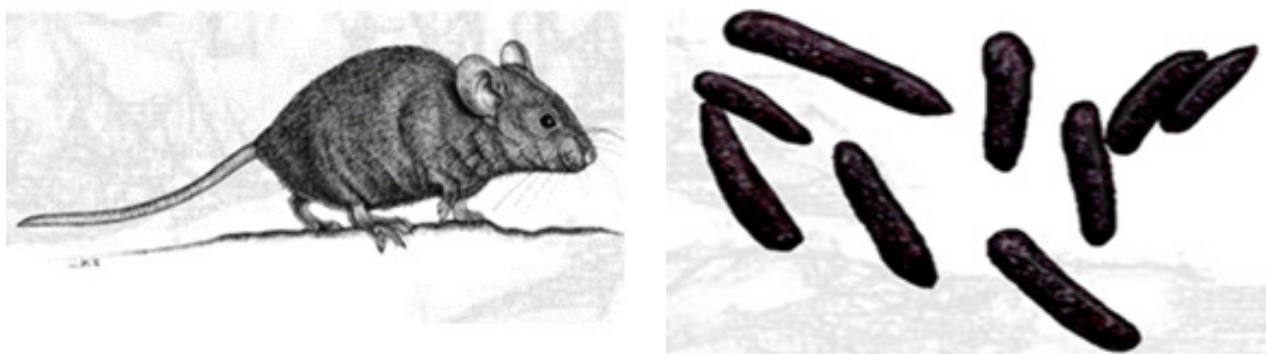


Figura 43. Ilustración de ratón doméstico y sus excretas. Fuente: <https://www.uv.es>

Presentan ojos pequeños y orejas grandes, hocico puntiagudo, cuerpo de 7 a 10 cm de longitud, de color gris oscuro sobre el lomo y gris claro en el vientre; su excremento es pequeño, entre 0,3 y 0,5 cm de diámetro. Esta especie hace sus nidos de manera ocasional en viviendas y construcciones.

Patrón social del ratón doméstico:

Es solitario y territorial, puede formar grupos familiares más o menos estables de varias hembras y un macho. En ese caso, un macho dominante establece su territorio con límites bien definidos que incluye un grupo familiar, compuesto por dos a cinco hembras reproductivas, tres o más machos subordinados y un cierto número de juveniles.

No muestra comportamiento agresivo en casos de baja densidad poblacional, pero cuando esta aumenta, los machos defienden su territorio.

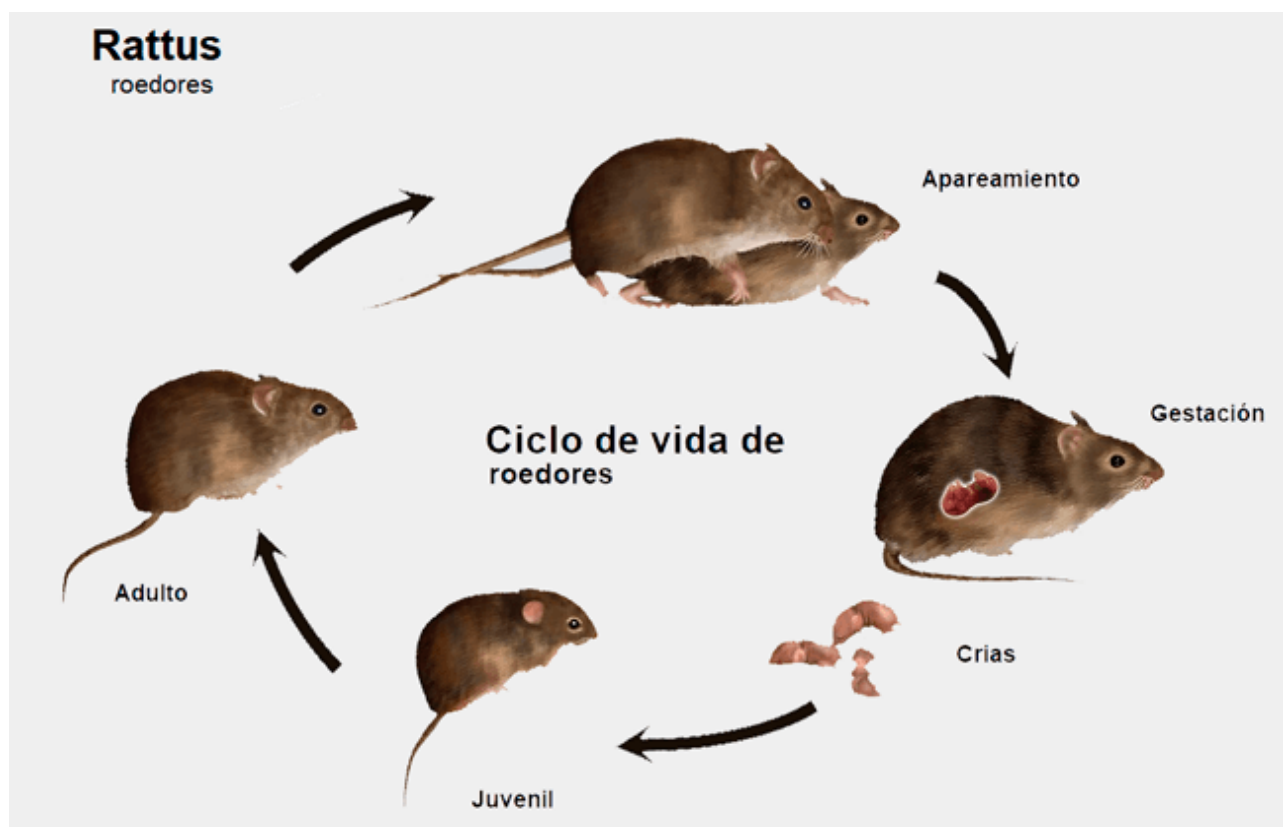


Figura 44. Ciclo de vida de los roedores. Fuente: <https://desinfeccionesalonso.com/exterminar-ratas/>

	Rattus norvegicus	Rattus rattus	Mus musculus
Longitud total	330 - 460mm	350 - 455mm	146 - 200mm
Longitud-hocico-ano	180 - 250mm	160 - 205mm	73 - 101mm
Peso corporal	280 - 480g	110 - 340g	13 - 25g
Longitud cola	Menor eje hocico ano	Mayor eje hocico ano	Similar eje hocico ano
Apariencia general	Grande robusta	Longilínea comprimida	Pequeña comprimida
Hocico	Romo	Aguzado	Aguzado
Ojos	Pequeños	Grandes prominentes	Pequeños
Cola	Oscura arriba pálida debajo	Uniformemente oscura	Uniformemente oscura
Forma de excrementos	Capsiliformes	De extremos agudizados	Estriados con extremos achatados
Longitud excrementos	12 - 20mm	9 - 15mm	3-6mm
Glándulas mamarias	12	10	10
Hábitos Alimenticios	Omnívoro extremo	Omnívoro frugívoro granívoro	Omnívoro granívoro
Habilidad Trepadora	Limitada	Óptima	Muy buena

	Rattus norvegicus	Rattus rattus	Mus musculus
Consumo diario alimento	30 (16 - 83g)		1-3g
Consumo diario agua	10 - 30mL	10 - 30mL	1-2mL
Área de acción media	20 - 50m	Madrigueras subterráneas	
Caracterización nidos	Madrigueras subterráneas	Construidos lejos del suelo	nidificación oportunista
Nidos en áreas urbanas	En exteriores	Interior/exterior	En interiores
Madurez sexual de la hembra	45 - 75 días	70 - 80 días	42 días
Periodo de gestación	21 - 25 días	21-23 días	19-21 días
Edad de destete	25 - 30 días	25 - 30 días	21 días
Crías por parición	6 a 12	8 a 10	6 a 8
Pariciones por año	2 a 5	6 a 7	5 a 10

Tabla No 7. Características diferenciales de los tres grupos de roedores.

Fuente: Protocolo para la vigilancia y control de roedores sinantrópicos. OMS y OPS. 2015.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50507/protocolosvigilancia_spa.pdf

Recursos técnicos

- Cajas cebaderas
- Trampas de impacto
- Rodenticidas
- Señaléticas
- Marcadores indelebles
- Material para limpieza de las estaciones cebaderas: cepillo, churrusco o brocha, jabón sin olor, estopa o trapo que no deje residuos, desinfectante.
- Bolsas rojas (para riesgo biológico), para la disposición de roedores muertos o residuos orgánicos

Dotación de Elementos de Protección Personal (EPP):

- Traje de Tyvek® enterizo con capucha
- Guantes de nitrilo o nitrilo/neopreno
- Respirador: componente pieza facial de media cara con cartuchos para vapores orgánicos clase 1, banda negra, prefiltros con su sistema de ensamble plástico al cartucho NIOSH N95. Lo anterior para evitar el ingreso a las vías respiratorias de polvo proveniente de residuos de heces secas y pelaje que pueda contener microorganismos o parásitos.
- Monogafas de seguridad en policarbonato u otros materiales que sean a prueba de impactos, rayaduras y salpicaduras

Metodología y técnica de aplicación

1. Fase de diagnóstico

El diagnóstico de la presencia de animales en los espacios de archivos o bibliotecas determina la magnitud del problema y permite diseñar un plan de manejo conveniente. El diagnóstico debe contemplar evidencias como:

- a. **Excrementos:** los tres tipos de roedores presentan heces que son diferenciables
- b. **Señales de roce:** los roedores acostumbran a utilizar el mismo camino para los desplazamientos desde su madriguera hasta los posibles sitios de alimentación. Estos caminos suelen ser adjuntos a las paredes y en estas se pueden encontrar rastros del pelaje
- c. **Manchas de grasa:** los recorridos recurrentes de estos animales a lo largo de vigas o estantería dan como resultado la aparición de manchas de grasa, producto del contacto del cuerpo del roedor con la superficie
- d. **Roeduras:** pueden encontrarse a lo largo de la base de las paredes, en cajas, carpetas y documentos
- e. **Madrigueras:** dependiendo de la especie se pueden encontrar al pie de las paredes, en cielos rasos, en espacios entre el pavimento y el suelo o en tuberías deshabilitadas

2. Fase de planificación

- a. Levantamiento planimétrico o esquemático de las áreas a tratar
- b. Delimitación de áreas o puntos críticos según mapeo de rastros o evidencias
- c. Definir tipo de anillos perimetrales de acuerdo con la ubicación del archivo
Se sugiere este tipo de esquema:
 - **Anillo perimetral externo:** uso de cajas cebaderas con cebos parafinados o tipo gel, identificadas con su respectiva señalética. Esto, si el área externa cuenta con zonas verdes o con riesgo de tránsito de este tipo de macroorganismo
 - **Anillo perimetral intermedio:** uso de cajas cebaderas o trampas de impacto según si el control es preventivo o de infestación significativa
 - **Anillo perimetral interno:** se recomienda solo si se encuentran señales de infestación en zonas de archivo o biblioteca, u otras zonas donde permanezcan bienes documentales (consulta o áreas técnicas)
- d. Alistamiento de insumos.
- e. Alistamiento de planillas de seguimiento y control.

3. Fase de control

3.1 Métodos naturales

Se pueden utilizar plantas de aroma fuerte como las del género *Allium sp.* (cebolla o ajo), las del género *Euforbia sp.*, o el alcanfór y el sauco; o plantas con olor suave como la menta. En espacios de oficina, se sugiere plantarlas y ubicarlas cerca a la puerta de ingreso, no se recomienda tener plantas al interior de las áreas de custodia documental o reservas bibliográficas.

Por otra parte, se pueden utilizar las denominadas plantas “barrera” que pueden ser sembradas en las inmediaciones de las entradas externas de la edificación, entre estas se encuentran las de los géneros *Lathyrus*, *Narcissus*, *Scilla* y *Muscari*.

3.2 Métodos físicos

Consisten en la instalación de barreras que impidan el ingreso de los roedores a las instalaciones; barreras en las puertas, o rejillas o membranas en ventanas, ductos de ventilación, de agua, del sistema de cableado, o en tejados y entrecielos.

3.2.1 Trampas de golpe o “ratoneras”. Diseñadas principalmente para la captura de ratones. Las ratoneras por lo general se ubican al interior de los espacios donde hay evidencia o sospecha de infestación de roedores; una vez colocadas, se debe revisar semanalmente el sitio donde se ubicaron, pues el animal en descomposición puede generar malos olores.



Figura 45. Trampa de impacto modelo 1



Figura 46. Trampa de impacto modelo 2



Figura 47. Trampa de impacto modelo 3

3.2.2 Trampas tipo caja, para la captura del espécimen vivo. Están diseñadas para ser instaladas en interiores, preferentemente, con cebo no tóxico para llamar la atención de los roedores; el espécimen ingresa por la compuerta de cierre mecánico y queda atrapado en la estación.



Figura 48. Trampa tipo caja

3.2.3 Dentro del grupo de controles físicos también se pueden encontrar los dispositivos de ultrasonido, que emiten sonidos de alta frecuencia ideados para ahuyentar a los roedores.

Este tipo de mecanismo tenía efectividad en las ciudades, pero debido a la masificación de dispositivos móviles y demás equipos electrónicos de frecuencia, los roedores se han ido acostumbrando y en la actualidad solo son efectivos en zonas rurales.

3.3 Métodos químicos

3.3.1 Rodenticidas anticoagulantes. Provocan una muerte rápida al roedor, se necesitan cantidades relativamente pequeñas de cebo para alcanzar una dosis letal, siendo así de alta efectividad. Su acción se da sobre el tejido sanguíneo, bloqueando su normal coagulación y provocando la muerte del animal por shock hemorrágico luego de un proceso de cuarenta y ocho a noventa y seis horas de evolución..

3.3.2 Rodenticidas de acción aguda. Están compuestos por un agente altamente tóxico y provocan en los animales paro respiratorio y parálisis generalizada. Una desventaja en su uso es la posible afección de animales domésticos o de personas por mala manipulación.

3.4 Presentación de los rodenticidas:

En el mercado se encuentran distintos tipos de rodenticidas:

Cebos a base de granos de cereal: esta fórmula consiste en cebos preparados en forma de granos embebidos, pellets o bloques parafínicos. Tienen una concentración de principio activo que oscila entre 25 y 50 ppm y granos de cereal como vehículo.

- Cebos a base de granos de cereal: esta fórmula consiste en cebos preparados en forma de granos embebidos, pellets o bloques parafínicos. Tienen una concentración de principio activo que oscila entre 25 y 50 ppm y granos de cereal como vehículo.

- Bloques parafinados: son rodenticidas anticoagulantes de segunda generación, cuyo ingrediente activo puede ser brodifacouma al 0,005%, indicados para el control de los roedores. Solo actúan por ingestión y se pueden aplicar en exteriores, recintos cerrados y en todo tipo de ambientes frecuentados por ratas y ratones.

Estos cebos son estables hasta por tres años (verificar fecha de caducidad) si se conservan en un lugar fresco y seco; son fotoestables, resistentes a la humedad del ambiente, no corrosivos y poseen un olor característico agradable a los roedores. Actúan después de 3 o 6 días de haber sido consumidos.

Los cubos o bloques de parafina vienen en presentaciones de 5 y 20 gramos, listos para ser usados. Se deben colocar de uno a cuatro mini bloques dentro de las cajas cebaderas en los sitios donde se detecte actividad de roedores o en las bocas de las madrigueras; estos cebos presentan una alta efectividad con una dosis mínima de ingrediente activo (6%) en la dieta del roedor.⁴

3.5 Metodología para el control por cebos químicos

Estación cebadera

- El operario o aplicador debe contar con la capacitación exigida en la normatividad vigente relacionada con la instalación de las estaciones cebaderas y la manipulación de cebos. Se debe llevar el registro de los hallazgos encontrados cada una de las estaciones.
- Las cajas cebaderas plásticas de alta resistencia, por lo general de color negro. Permiten proteger el cebo de las condiciones ambientales que pueden afectarlo, con lo cual se aumenta la vida útil del producto y se disminuyen los costos directos y asociados a la reposición de este. Igualmente, facilitan el seguimiento del consumo del rodenticida y su posterior recarga.



Figura 49.



Figura 50.

4 https://www.syngenta.com.co/sites/g/files/zhg481/f/klerat_bloques.pdf



Figura 51.

- Las estaciones cebaderas (caja + señalética identificada) deben ubicarse en los puntos críticos de posible actividad de roedores: en áreas perimetrales en contacto con las paredes o con otras superficies verticales. Si el archivo o biblioteca tiene puertas o ventanas que colinden con el exterior, o si se encuentra junto a zonas verdes, también deberán ser colocados en estos espacios, así como en la entrada de ductos de alcantarillas y rendijas.
- Para fijar las estaciones cebaderas en los puntos establecidos, se pueden emplear abrazaderas metálicas y tornillos con sistema adhesivo, fijando las cajas a las paredes aledañas o al suelo para evitar que se deslicen o sean movidas accidentalmente por los transeúntes.
- Al interior de cada caja se debe colocar un número de cebos teniendo en cuenta la Dosis Letal 50 (DL50), la cual debe ser registrada en el formato de control de roedores. La DL50 hace referencia a la toxicidad intrínseca necesaria de un compuesto para provocar, tras su consumo, la eliminación del 50% de la totalidad de individuos de una especie, sin distinción de su edad o comorbilidades.
- Los cebos deben ser fijados a la estación con el alambre fijador del que viene provista la caja. Cada semana se debe hacer una inspección para contar el número de cebos dentro del contenedor a fin de reponer los faltantes y verificar que todos estén en buen estado para que cumplan su función. Cada estación de cebado debe estar acompañada de una señalética con información relacionada con la fecha de instalación de los cebos, empresa prestadora del servicio, número de contacto de emergencia, entre otros. Esta debe estar adherida a la pared indicando que corresponde a una estación de control de roedores.

A continuación, se presenta la información tabulada de los dos géneros de roedores y su DL50, en relación de miligramos de sustancia x kilogramos de peso, para los compuestos raticidas más comunes encontrados en el mercado.

Principio activo del rodenticida	Concentración presente en el cebo (ppm)	DL50 Cebo Rattus spp. (mg/Kg)	DL50 Cebo Mus spp. (mg/Kg)
Warfarina	250	190	100
Clorofacinona	250	21	21
Coumatetralil	375	16,5	16,5
Diphacinona	50	3	3
Difenacoum	50	1,8	1,8 a 2,45
Bromadiolona	50	1,13	1,13
Difethialone	25	0,56	0,56
0,26Flocoumafen	50	0,46	0,26
Bromodifacoum	50	0,26	0,26

Tabla No. 8. Referencia de DL50 para grupos de roedores que pueden afectar material documental. Resumen elaborado por: Pablo Vanegas AB

Fuente: extraído de: https://es.wikipedia.org/wiki/Dosis_letal_media

3.3.5 Limpieza de estaciones

Se debe realizar en el momento de la inspección de las cajas. Se comienza por desinfectar, asperjando el producto y dejándolo actuar por mínimo 1 minuto, luego se retiran los remanentes de cebo, heces, pelos y cualquier otro elemento que el roedor haya dejado. Se debe lavar con jabón líquido que no presente aroma alguno y churrusco de fibra natural con mango flexible para lograr la limpieza de todas las aristas de la caja.

La caja debe dejarse secar a temperatura ambiente, para así evitar secarla con elementos que puedan dejar rastros de tela, ya que estos al pasar el tiempo pueden adquirir olores que repelan a los animales.

4. Informe técnico de ejecución

Una vez terminadas las actividades del proceso de desratización, se debe elaborar el informe técnico, con registro fotográfico, recomendaciones, periodicidad y demás aspectos técnicos a nivel de conservación.

5. Medidas preventivas

- 5.1 Prestar atención a pequeños cambios en el tamaño de grietas o agujeros e las paredes, así como en jardines circundantes; también vigilar otros cambios menos sutiles como presencia de heces o pelos en las estanterías o cajas, ya que pueden ser indicios de presencia de estos organismos. Asimismo, hay que estar atento a los ruidos que se pueden producir por arañazos o pasos y que se pueden presentar en los cielorrasos o estanterías.
- 5.2 Limpieza exhaustiva: ante cualquier indicio, lo primero que se debe hacer es una limpieza con agua, jabón e hipoclorito. No es recomendable barrer, ya que la orina seca se puede terminar transportando a otros espacios.
- 5.3 Evitar alimentos: en las áreas de custodia documental no se deben consumir bebidas ni comidas, debido a que pueden quedar rastros de alimentos dentro del espacio de almacenamiento y los roedores podrían llegar a ellos gracias a su gran capacidad olfativa. Así mismo, hay que evitar tener en estas áreas recipientes de almacenamiento (canecas de basura) en los que pueda haber residuos que produzcan algún tipo de olor atrayente para estos animales.
- 5.4 Espacios adecuados: las áreas de custodia documental deben ser diseñadas o reformadas para cumplir con este propósito, lo que implica contar con espacios sin rendijas o conductos por donde puedan ingresar los roedores.

Indicadores de biodeterioro por roedores en bienes documentales y bibliográficos



Figura 52. Deterioro causado por roedores en bienes documentales y bibliográficos. [Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración -AGN. (2019)]



Figura 53. Deterioro causado por roedores en bienes documentales y bibliográficos. Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración -AGN. (2017)

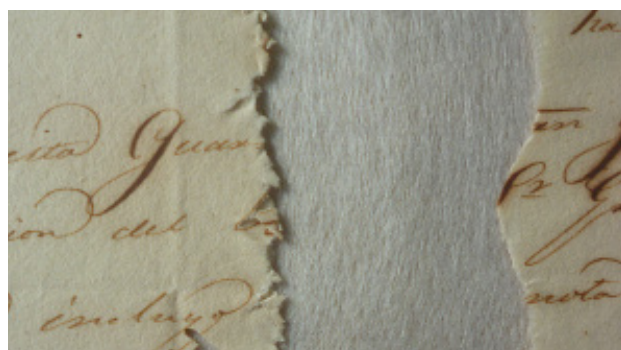


Figura 54. Deterioro causado por roedores en bienes documentales y bibliográficos. [Archivo Fotográfico Grupo de Conservación y Restauración -AGN. (2019)]

IV. FAUNA ASOCIADA

Aves

Dentro de esta clase, las palomas representan el mayor riesgo de deterioro para el patrimonio cultural inmueble, ya que están presentes en las áreas urbanas, frecuentemente en las plazas y atrios de las iglesias, anidando en sus campanarios, cornisas y hornacinas, lugares en los que la acción mecánica de sus picos y uñas causa desgaste en las superficies; de igual manera, la acidez de sus excrementos genera deterioro químico en los materiales de construcción de los elementos decorativos de las edificaciones y finalmente la acumulación de materia orgánica tiene un efecto negativo que se agrava al mezclarse con la lluvia y otros elementos contaminantes, favoreciendo el crecimiento de microflora principalmente conformada por hongos filamentosos los que producen esporas que se vehiculizan al interior de los espacios de custodia de archivos y bibliotecas afectando directamente los elementos custodiados y terminan siendo parte importante de la causa del deterioro.

TAXONOMÍA DE LAS PALOMAS						
REINO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Animal	Chordata	Ave	Columbiformes	Columbidae	Columba	Columba livia

Tabla No. 9. Taxonomía de las palomas.

Las palomas son omnívoras, monógamas, tienen gran capacidad de adaptación, se pueden desplazar hasta 1000 km en un día, en promedio tienen de dos a cuatro crías anualmente. Son ovíparas, requieren un período de 19 días para la incubación de sus huevos, alcanzan su desarrollo completo en 60 días.

Por el poco control poblacional en las ciudades, las palomas pueden llegar a conformar núcleos de 15.000 individuos o más; su necesidad de refugio las obliga, por tanto, a ubicarse en todo espacio disponible para anidar.

En edificaciones de archivos y bibliotecas las palomas buscan refugio en espacios como techos a dos aguas, entre muros o en nichos de ventanales. En estos espacios, además, se acumula materia orgánica en descomposición, fuente directa de contaminantes microbiológicos, y proliferación de ectoparásitos como ácaros, moscas, e incluso crecimiento y desarrollo de malezas. La acidez de sus excretas puede generar daños estructurales por corrosión de las superficies y las juntas, hasta formar grietas en la cimentación.

Cuando las palomas invaden los espacios de custodia documental, sus excretas afectan directamente los materiales de archivos y bibliotecas, generando deterioro químico por acidificación de los soportes, manchas que afectan los valores estéticos y propiedades de resistencia de los documentos y los convierten en sustratos apropiados para el desarrollo de microorganismos e insectos, los cuales, a su vez, generan deterioro biológico. A continuación, se muestra imágenes de deterioro por palomas:

Tratamiento preventivo

- Identificar en las áreas circundantes a la edificación posibles sitios de hábitat como parques, plazas, iglesias, o vanos y estructuras externas de la edificación.
- Realizar inspecciones y mantenimiento periódico al interior y exterior de la infraestructura para detectar y bloquear esos posibles espacios de hábitat, mediante barreras físicas como cerramientos, mallas o filtros que impidan el ingreso y refugio de las palomas.

Tratamiento correctivo

- Limpiar al detalle los sitios afectados por la anidación de organismos ya sean palomas (principalmente) o murciélagos, retirando toda la materia orgánica acumulada, los nidos y demás indicios de su presencia en el sitio.
- Lavar profundamente estos espacios preferiblemente con hidro lavadora o chorro de agua a presión.
- Posteriormente, realizar el saneamiento del sitio aplicando un desinfectante que en este caso puede ser de uso doméstico.
- Una vez realizada la limpieza y desinfección, se instalan mallas u otros sistemas de bloqueo para evitar su retorno y permanencia en el sitio.

Moluscos

Dentro de esta clase, las babosas y caracoles pueden llegar a representar un riesgo para los materiales de archivos y bibliotecas que se encuentren ubicados en sitios cálidos y húmedos, y rodeados de vegetación.

Se clasifican como gasterópodos, “gastro” significa “estómago” y “podo” significa “pie” lo cual resume muy bien su anatomía. Se arrastran sobre un pie musculoso y se alimentan de las plantas secretando una mucosidad babosa al trasladarse. La humedad y las temperaturas medias o ligeramente calurosas les son propicias y es su mejor momento para aparecer en los huertos y jardines.

TAXONOMÍA DE LAS BABOSAS Y CARACOLES						
REINO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Animal	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Arionidae	Orion / Ferrisia/ Fossaria	Orion ater/ O. distinctus/ F. obrussa

Tabla No. 10. Taxonomía de babosas y caracoles

Las babosas son de cuerpo alargado, con un tamaño que varía entre 30 y 150mm, viscosas, su color puede variar del marrón al negro. Tienen dos pares de tentáculos en la cabeza y un manto propio en el dorso⁵. Las babosas necesitan un ambiente húmedo para sobrevivir, reproducirse y moverse. Cuando logran ingresar a las áreas de custodia documental, se desplazan y van dejando un rastro de baba detrás que puede llegar a afectar los bienes documentales y bibliográficos.

Caracol gigante africano⁶

El caracol gigante africano, conocido científicamente como *Lissachatina fulica* (Fig. 1), se distingue por su gran tamaño y por una concha característica. Esta concha es de forma helicoidal y cónica, presentando entre 7 y 9 vueltas y un ápice agudo. Su longitud puede superar los 13 cm. La superficie de la concha es lisa y suele exhibir una coloración que alterna tonos oscuros, como el marrón, con áreas de color amarillo claro, variación que puede depender de la dieta y del ambiente en que se encuentre el animal (Avendaño y Linares, 2015).



Figura 55. Caracol gigante africano, *Lissachatina fulica*.

Este caracol representa serias amenazas para la salud humana. Esta especie exótica puede transmitir parásitos peligrosos, como los que responsables de la meningitis eosinofílica y angiostrongiliasis abdominal, además de bacterias que pueden provocar infecciones graves, diarrea y afecciones cutáneas. Estos riesgos surgen principalmente al manipular los caracoles o sus heces, o al ingerir accidentalmente su mucosidad. Además, el contacto con la mucosidad puede causar alergias o irritaciones en la piel en personas susceptibles (Alburquerque et al. 2008; Aguilar-García, 2015; Herrera et al., 2016).

En cuanto a la infraestructura, la mucosidad y los excrementos de estos caracoles pueden manchar superficies como columnas y paredes, lo que exige una limpieza constante para evitar un ambiente insalubre. Además, su presencia puede atraer otros invertebrados, lo que a su vez favorece la proliferación de microorganismos. Este conjunto de factores podría acelerar el deterioro de los materiales bibliográficos y documentales, poniendo en riesgo su conservación a largo plazo.

⁵ Fuente: <https://www.biobestgroup.com/es/biobest/plagas-y-enfermedades/babosas-5009/>

⁶ Desarrollo del texto con la colaboración de Camilo Castillo. Biólogo. Laboratorio de Ciencias. Centro de conservación BNC.

Ante la detección del caracol gigante africano en las inmediaciones de los edificios, es fundamental notificar de inmediato al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), entidad encargada del manejo y eliminación segura de esta especie invasora. Se recomienda evitar cualquier manipulación directa, ya que el manejo inadecuado puede aumentar los riesgos para la salud y propiciar la diseminación de parásitos y bacterias. La intervención debe ser realizada exclusivamente por profesionales especializados del ICA, quienes cuentan con el equipo y la experiencia necesaria para aplicar las medidas de control y descarte de manera efectiva.

Medidas preventivas

Inspeccionar los alrededores para detectar presencia de individuos. Evitar focos de humedad en los alrededores y jardines con vegetación a fin de impedir su desarrollo y proliferación.

Tratamiento correctivo

Control mecánico: mediante la colecta y eliminación de los individuos. La colecta puede realizarse agrupando los individuos con ayuda de trampas atrayentes de solución de agua leche o cerveza, estos son productos inocuos para otras especies biológicas.

Control químico: comúnmente se utilizan productos químicos selectivos a base de metal-dehídos, estos son específicos para babosas y caracoles. Se aplican en áreas de jardines o zonas verdes aledañas a los espacios de custodia documental.

Murciélagos

Los murciélagos son organismos pequeños y delicados, con alas, patas y cola largas, pelaje suave y libre, con coloración del dorso que varía según la especie entre negro y café amarillento claro, con la base más clara en tonalidades grises, vientre amarillento y orejas largas en forma de embudo. Sus alas pueden tener una envergadura que varía entre 65 y 45 cm, con un peso de 4 a 7g.

TAXONOMÍA DE LOS MURCIÉLAGOS						
REINO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Animalia	Chordata	Mammalia	Chiroptera	Desmodontidae	Varios	520 especies en Colombia

Tabla No. 11. Taxonomía de Murciélagos

Pueden vivir en pequeños grupos o en colonias de 5.000 individuos o más. En las ciudades se perchan en rincones o ángulos oscuros de techos o estructuras rugosas, mientras en áreas rurales sus hábitats suelen ser cavernas, cuevas o arbustos.

A pesar de que a nivel ecológico ejercen control biológico, en los espacios de archivos y bibliotecas su presencia no es deseable debido a que sus excretas son fuente de contaminación y pueden desencadenar procesos de deterioro químico y biológico.

Tratamiento Preventivo⁷

- Realizar inspecciones periódicas en el exterior y en el interior de las edificaciones para identificar su presencia o posibles sitios de anidamiento.
- Bloquear posibles entradas a las edificaciones como ventanas o ductos de ventilación, mediante la instalación de barreras físicas como cerramientos con mallas o filtros que impidan el ingreso y refugio de los murciélagos.
- Desarrollar un plan integral de gestión de estas especies silvestres en coordinación con la corporación ambiental regional correspondiente, entidades encargadas del manejo de fauna silvestre. Es fundamental identificar los puntos de acceso al edificio y, durante las horas de mayor actividad de los murciélagos (cuando salen en busca de alimento durante el crepúsculo o la noche), proceder a sellar estos accesos. Durante este proceso se debe garantizar que no queden atrapadas hembras nodrizas con sus crías dentro del edificio. Este procedimiento debe repetirse, si es necesario, hasta confirmar que no hay murciélagos dentro de las instalaciones.
- Una alternativa es la instalación de dispositivos de ultrasonido y luces LED con sensores de movimiento en las áreas con alta actividad de murciélagos. Estos dispositivos actúan como repelentes efectivos y ayudan a evitar que los murciélagos utilicen los espacios del edificio como áreas de refugio.
- Dependiendo del contexto y en articulación con la corporación ambiental regional correspondiente, se recomienda evaluar una alternativa respetuosa con el medioambiente para reducir la presencia de murciélagos en el interior de los edificios, la cual consiste en la instalación de refugios para murciélagos en áreas externas a la edificación. Estos refugios ofrecen un hábitat seguro y adecuado tras el proceso de sellado de zonas de ingreso en edificio, incentivando a los murciélagos a establecer sus colonias fuera de los espacios habitados por personas y, de este modo, disminuyendo los conflictos y riesgos.

Formatos de seguimiento al programa de saneamiento ambiental integral

Una vez implementado el programa de saneamiento ambiental, es fundamental contar con una herramienta que facilite monitorear aspectos como la periodicidad de intervención, productos de control utilizados (rotación), empresa prestadora del servicio especializado, cumplimiento de los aspectos normativos y técnicos, entre otros. En ese sentido, se sigue aplicando los formatos propuestos en los anexos 1, 2, 3 y 4 de la presente guía para el proceso integral y específico para el control de roedores.

7 Desarrollo del texto con la colaboración de Camilo Castillo. Biólogo. Laboratorio de Ciencias. Centro de conservación BNC.

V. GESTIÓN DE RESIDUOS

Definiciones

Disposición Final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. (Decreto 4741 de 2005).

Generador: Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. (Decreto 4741 de 2005).

Gestión Integral: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (Decreto 4741 de 2005).

Manejo Integral: Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos. (Decreto 4741 de 2005).

Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo: Instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada. (Decreto 4741 de 2005).

Posesión de residuos o desechos peligrosos: Es la tenencia de esta clase de residuos con ánimo de señor y dueño, sea que el dueño o el que se da por tal, tenga la cosa por sí mismo, o por otra persona que la tenga en lugar y a nombre de él. (Decreto 4741 de 2005).

Receptor: El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos. (Decreto 4741 de 2005).

Residuos peligrosos: residuos o desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y al ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los empaques, envases o embalajes que estuvieron en contacto con estos. (Decreto 4741 de 2005).

Gestión Integral de Residuos

El inapropiado manejo de los residuos o desechos generados en las distintas actividades humanas puede provocar grandes problemas sanitarios, dada su estrecha relación con la aparición de bacterias y plagas que impactan la salud pública y los ecosistemas. Es así que los residuos pueden afectar de manera considerable los materiales custodiados en archivos y bibliotecas, por tal razón, su correcta eliminación bajo el esquema de Gestión Integral de Residuos contribuye con el objetivo de alcanzar condiciones medio ambientales favorables que disminuyan los riesgos a la salud humana y benefician la conservación de especies biológicas favorables para el entorno, los documentos, los objetos y otros materiales susceptibles de ser conservados bajo estándares específicos a lo largo del tiempo.

En el marco de la conservación preventiva y resultado de los distintos procesos de saneamiento ambiental que se deben adelantar en archivos y bibliotecas, se generan residuos en algunos casos considerados peligrosos, a los cuales es necesario darles un manejo integral específico, con base en las directrices impartidas por las autoridades competentes y la normatividad ambiental vigente. Seguidamente se exponen los principales aspectos que contempla el Decreto 4741 de 2005 en relación con este tipo de desechos, que también se compilan en el Título 6 del Decreto 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De igual manera, quien preste el servicio de saneamiento, en concordancia con los aspectos que son verificados para el aval de concepto sanitario, debe contar con una empresa gestora autorizada para la recolección de los residuos sólidos y líquidos producto de los servicios.

Manejo Integral de Residuos peligrosos

Decreto 4741 de 2005.

A continuación, se presentan las principales disposiciones normativas en materia de manejo de residuos, extraídas de manera textual del Decreto 4741 de 2005:

Residuos peligrosos: residuos o desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y al ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los empaques, envases o embalajes que estuvieron en contacto con estos. (Decreto 4741 de 2005).

Gestión Integral de Residuos

El inapropiado manejo de los residuos o desechos generados en las distintas actividades humanas puede provocar grandes problemas sanitarios, dada su estrecha relación con la aparición de bacterias y plagas que impactan la salud pública y los ecosistemas. Es así que los residuos pueden afectar de manera considerable los materiales custodiados en archivos y bibliotecas, por tal razón, su correcta eliminación bajo el esquema de Gestión Integral de Residuos contribuye con el objetivo de alcanzar condiciones medio ambientales favorables que disminuyan los riesgos a la salud humana y benefician la conservación de especies biológicas favorables para el entorno, los documentos, los objetos y otros materiales susceptibles de ser conservados bajo estándares específicos a lo largo del tiempo.

En el marco de la conservación preventiva y resultado de los distintos procesos de saneamiento ambiental que se deben adelantar en archivos y bibliotecas, se generan residuos en algunos casos considerados peligrosos, a los cuales es necesario darles un manejo integral específico, con base en las directrices impartidas por las autoridades competentes y la normatividad ambiental vigente. Seguidamente se exponen los principales aspectos que contempla el Decreto 4741 de 2005 en relación con este tipo de desechos, que también se compilan en el Título 6 del Decreto 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De igual manera, quien preste el servicio de saneamiento, en concordancia con los aspectos que son verificados para el aval de concepto sanitario, debe contar con una empresa gestora autorizada para la recolección de los residuos sólidos y líquidos producto de los servicios.

Manejo Integral de Residuos peligrosos

Decreto 4741 de 2005.

A continuación, se presentan las principales disposiciones normativas en materia de manejo de residuos, extraídas de manera textual del Decreto 4741 de 2005:

Artículo 16. Obligaciones del transportista de residuos o desechos peligrosos. De conformidad con lo establecido en la ley y en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el transportador debe:

- a. Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que recibe para transportar;
- b. Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera o aquella norma que la modifique o sustituya;
- c. Entregar la totalidad de los residuos o desechos peligrosos recibidos de un generador al receptor debidamente autorizado, designado por dicho generador.
- d. En casos en que el transportador preste el servicio de embalado y etiquetado de residuos o desechos peligrosos a un generador, debe realizar estas actividades de acuerdo con los requisitos establecidos en la normatividad vigente;

- e. Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y, en caso de presentarse otro tipo de contingencia el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio;
- f. En ningún momento movilizar en un mismo vehículo aquellos residuos o desechos peligrosos que sean incompatibles;
- g. Realizar las actividades de lavado de vehículos que hayan transportado residuos o desechos peligrosos o sustancias o productos que pueden conducir a la generación de estos, solamente en sitios que cuenten con los permisos ambientales a que haya lugar;
- h. esponsabilizarse solidariamente con el remitente de los residuos en caso de contingencia, por el derrame o esparcimiento de residuos o desechos peligrosos en las actividades de cargue, transporte y descargue de los mismos.

Artículo 17. Obligaciones del receptor. Las instalaciones cuyo objeto sea prestar servicios de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclaje o la regeneración), tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos deberán:

- a. Tramitar y obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar;
- b. Dar cumplimiento a la normatividad de transporte, salud ocupacional y seguridad industrial a que haya lugar;
- c. Brindar un manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos o desechos recepcionados para realizar una o varias de las etapas de manejo, de acuerdo con la normatividad vigente;
- d. Expedir al generador una certificación, indicando que ha concluido la actividad de manejo de residuos o desechos peligrosos para la cual ha sido contratado, de conformidad con lo acordado entre las partes;
- e. Contar con personal que tenga la formación y capacitación adecuada para el manejo de los residuos o desechos peligrosos;
- f. Indicar en la publicidad de sus servicios o en las cartas de presentación de la empresa, el tipo de actividad y tipo de residuos o desechos peligrosos que está autorizado manejar;
- g) Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y estar articulado con el plan local de emergencias del municipio, para atender otro tipo de contingencia;

- h. Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con los residuos o desechos peligrosos.

Artículo 18. Responsabilidad del Receptor. El receptor del residuo o desecho peligroso asumirá la responsabilidad integral del generador, una vez lo reciba del transportador y haya efectuado o comprobado el aprovechamiento o disposición final del mismo.

Parágrafo 1º. Mientras no se haya efectuado y comprobado el aprovechamiento y/o disposición final del residuo o desecho peligroso, el receptor es solidariamente responsable con el generador.

CAPITULO IV. De la gestión y manejo de los empaques, envases, embalajes y residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o característica peligrosa.

Artículo 20. De los residuos o desechos peligrosos provenientes del consumo de productos o sustancias peligrosas. Estarán sujetos a un Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo para su retorno a la cadena de producción-importación-distribución-comercialización, los residuos o desechos peligrosos o los productos usados, caducos o retirados del comercio. Según el Decreto 4741 de 2005: Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas.

VI. GLOSARIO

A

Análisis microbiológico: estudio cuantitativo y cualitativo de los microorganismos y sus componentes o metabolitos por medio de métodos especializados, con el fin de establecer un diagnóstico y posterior tratamiento (GCR AGN).

Almacenamiento de residuos sólidos: acción practicada por el usuario al colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos, o contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación y comercialización, o mientras se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final (Decreto 1713 de 2002, art. 1).

Amonio cuaternario (QAS): este grupo de sustancias representan una familia de compuestos antimicrobianos, considerados como agentes activos catiónicos potentes por su actividad desinfectante, ya que son activos frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas, hongos y virus. Tienen como estructura básica al ion amonio (NH₄), la cual, al ser modificada, da lugar a las diferentes generaciones y su acción es atribuida a la inactivación de enzimas, desnaturalización de proteínas esenciales y rotura de la membrana celular. (Ministerio de Cultura - Colombia, 2011, p. 8).

B

Biocida: son moléculas orgánicas o inorgánicas utilizadas para desinfectar, sanear o esterilizar objetos y superficies, y para preservar materiales del proceso de degradación microbiológica. (Ministerio de Cultura - Colombia, 2011, p. 7).

Biodeterioro: deterioro causado por agentes biológicos (Angulo, 2005, p. 25).

1. En conservación bibliográfica y documental, proceso conocido como el cambio indeseado en las propiedades de un material debido a la actividad biológica de organismos vivos (MinCultura, 2010c, p. 3). En el caso de los materiales de bibliotecas, se manifiesta por alteraciones químicas, mecánicas o cromáticas en la superficie de los soportes. (MinCultura, 2005a, p. 25).
2. Deterioro y alteraciones no deseadas en las propiedades de los documentos (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016, p.14) causados por agentes, biológicos, como insectos y otro tipo de invertebrados, o por microorganismos. Dentro de estos microorganismos, se destacan los hongos filamentosos (micromicetos), los cuales por su alto grado de colonización (capacidad de utilizar la matriz de la unidad como fuente nutricional) y de producción de compuestos deteriorantes, representan agentes notables de deterioro en documentos y unidades custodiadas en bibliotecas, archivos y museos (Zotti et al., 2010, citados por MinCultura, 2010c, p. 5).

Bioseguridad: son las prácticas que tienen por objeto eliminar o minimizar el factor de riesgo que pueda llegar a afectar la salud o la vida de las personas o pueda contaminar el ambiente. (Decreto 2676, 2000) .

C

Carga de polvo: es el material particulado del aire, cuyo diámetro de partícula es mayor de 10 micras, que se deposita por gravedad o atracción electrostática sobre las superficies de los muros o los objetos en general. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008, citado en Biblioteca Nacional de Colombia (BNC), 2020a, p.9).

Cebo: sustancia (de trozo de alimento o algo que lo imita) que se pone en las trampas, con el fin de controlar un roedor. Se acompaña con rodenticidas, por lo tanto, debe ser manipulado por profesionales. (Convenio cooperación técnica No.485/10, 2012 entre el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud).

Contaminación: es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la nación o de particulares. (Ley 23 de 1973, art. 4)

D

Desinfección: en control de biodeterioro del patrimonio bibliográfico y documental, es el “proceso técnico de aplicación de productos de saneamiento (desinfectantes) para el control de los microorganismos a nivel ambiental y la conservación de los soportes patrimoniales” (BNC, 2020a, p.10).

Desinfectante: cualquier sustancia o proceso que se usa para destruir gérmenes, como virus, bacterias y otros microbios que causan infecciones y enfermedades. (Diccionario del cáncer del Instituto Nacional del Cáncer CNI).

Desinsectación: proceso técnico de aplicación de plaguicidas para el control de los insectos rastreros o voladores en áreas técnicas o reservas de colecciones patrimoniales. (BNC, 2020a, p.10).

Desratización: proceso técnico de aplicación de plaguicidas (rodenticida) para el control de los roedores en las áreas técnicas o reservas de colecciones patrimoniales. (BNC, 2020a, p.10).

Deterioro: alteración o degradación de las propiedades físicas, químicas y/o mecánicas de un material, causada por envejecimiento natural u otros factores. (Acuerdo 027 de 2006, art. 1).

Disposición final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. (Decreto 4741 de 2005, art. 3).

E

Elementos de protección personal (EPP): Se denomina así a cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Los EPP no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave. (Gestión integral de los elementos de protección personal (epp) Ministerio de Salud y Protección Social. 2021).

Enzima: macromolécula biológica con capacidad catalítica y transformante. Generalmente proteínas con habilidad para aumentar la velocidad de las reacciones metabólicas mediante transformación directa de reactantes en productos. (BNC, 2020a, p. 10).

Espora: cuerpo microscópico unicelular o pluricelular que se forma con fines de dispersión y supervivencia por largo tiempo. (Wikipedia)

Etiqueta: información impresa que advierte sobre un riesgo de una mercancía peligrosa por medio de colores o símbolos. (Decreto 1609 de 2002, art. 3).

Exuvia: es la cutícula o cubierta exterior (exoesqueleto), abandonada por los artrópodos (insectos, crustáceos o arácnidos) tras la muda. (Wikipedia).

F

Foxing: Manchas pálidas, cafés y difusas que aparecen en el papel u otras superficies, probablemente ya sea por el crecimiento de hongos o moho, impurezas metálicas en el papel u otras condiciones en combinación con la humedad. (Getty. Thesaurus de Arte y Arquitectura online).

Fungicidas: sustancias, generalmente de carácter químico, utilizadas para combatir hongos. Pueden ser sólidas, líquidas y gaseosas.

H

Hoja de seguridad: documento que describe los riesgos de un material y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad (Norma Técnica Colombiana [NTC], 1998, p. 2). Se elabora de acuerdo con lo estipulado en la NTC 4435:1998.

I

Insecticida: compuesto químico que se utiliza para controlar o matar insectos portadores de enfermedades. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos (hormigas, cucarachas, mosquitos, moscas, piojos, polillas, escarabajos, pulgas, avispa, termitas, ácaros, caracoles, babosas, pulgones, orugas, trips, moscas blancas, infecciones parasitarias de gusanos, polillas, escarabajos y otras plagas).

M **Medición UFC (Unidad formadora de Colonia):** cantidad de colonias de microorganismos viables que crecen en un medio de cultivo.

Micelio: talo de los hongos que constituye un aparato vegetativo. Se reconoce en forma activa por la presencia de manchas o puntos de colores que varían de rojos a cafés, los cuales en apariencia son pulverulentos. Evidencian la actividad del microorganismo.

O **Oxidación:** Fenómeno químico en virtud del cual se transforma un cuerpo o un compuesto por la acción de un oxidante, que hace que en dicho cuerpo o compuesto aumente la cantidad de oxígeno y disminuya el número de electrones de alguno de los átomos. (Definiciones de Oxford Languages)

P **Plaguicidas:** es cualquier sustancia destinada a impedir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o piensos, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos. (FAO/OMS. Codexalimentarius. Base de datos en línea Codex).

Polvo: mezcla de partículas sólidas dispersas en la atmósfera, formada por partículas minerales y orgánicas, generadas por fenómenos naturales o por actividades industriales y domésticas de origen antrópico, que permanecen durante un tiempo suspendidas en el aire y que, finalmente, se depositan sobre la superficie de los objetos. (BNC, 2020a, p.13).

R **Residuo o desecho:** es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula. (Decreto 4741 de 2005, art. 3).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, S. (2005). Agentes bióticos de deterioro en materiales de biblioteca. Revista Conservamos, 1(1),25-33. http://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/137882
- Acuerdo 01 de 2024. Por el cual se establece el Acuerdo Único de la Función Archivística, se definen los criterios técnicos y jurídicos para su implementación en el Estado Colombiano y se fijan otras disposiciones.
- Aguilar-García, C. R. (2015). Infección de piel y tejidos blandos por el género Aeromonas. Medicina Interna de México, 31(6).
- Albuquerque, F. S., Peso-Aguiar, M. C., & Assuncao-Albuquerque, M. J. T. (2008). Distribution, feeding behavior and control strategies of the exotic land snail Achatina fulica (Gastropoda: Pulmonata) in the northeast of Brazil. Brazilian Journal of Biology, 68, 837-842.
- Avendaño, J. M., & Linares, E. L. (2015). Morfometría del caracol gigante africano Achatina fulica (Gastropoda: Achatinidae) en Colombia. Cuadernos de Investigación UNED, 7(2), 287-293.
- ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades. ToxFAQs™ - Piretrinas y piretroides (Pyrethrins and Pyrethroids) en español. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.html.
- Cárdenas G. Martha. El Plan de Conservación Documental dentro del Sistema Integrado de Conservación. Revista CON°TACTO. N. 12. Archivo General de la Nación 2018. Disponible en: https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/PublicacionContacto/Contacto12_231018.pdf
- CRUZ, Nataly et al. Guía: Manejo de soportes documentales con riesgo biológico. AGN – Colombia, 2011.
- Decreto 1609 de 2002 [Presidencia de la República]. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. 31 de julio de 2002.
- Decreto 2676 de 2000 [Ministerio de Medio Ambiente – Ministerio de Salud]. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. 22 de diciembre de 2000.
- Decreto 4741 de 2005 [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. 30 de diciembre de 2005.

- Diccionario de la Lengua Española. (s. f.). Espora. En Diccionario de la Lengua Española Actualización 2021. Recuperado el 15 de marzo de 2022, desde <https://dle.rae.es/espora?m=form>
- Diccionario de la Lengua Española. (s. f.). Excretar. En Diccionario de la Lengua Española Actualización 2021. Recuperado el 15 de marzo de 2022, desde <https://dle.rae.es/excretar#HDKBHOI>
- GARCÍA, M. Clemencia et al. Guía “Pautas para el diagnóstico integral de archivos”. AGN, 2003
- García de Cepero, M.C., Restrepo, S., Franco Molano, A.E., Cárdenas Toquica, M., Estupiñán Vargas, N. Biología de los hongos. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias. 2012.
- Herrera, A., Al Troudy, M., Castillo-Gagliardi, D., Chipia, J., & Castillo-Trujillo, D. (2016). Caracol africano: animal exótico y plaga peligrosa para la salud de los habitantes del municipio Andrés Bello, Mérida–Venezuela. Revista del Grupo de Investigaciones en Comunidad y Salud, 1(3), 3.
- IFLA - DIBAM. Principios para el Cuidado y Manejo de Material de Bibliotecas. Santiago de Chile, 2000
- ISAACS, Daniel. “Recuperación de material de archivo afectado por inundaciones”. AGN, 2011
- Jacobs B. Steven, 2017. Piojos de los libros. Entomology. College of Agriculture Sciences.
- Ley 23 de 1973. Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. 12 de diciembre de 1973. D. O. No. 34001.
- Ley 594 de 2000. Por medio de la cual se dicta la Ley General de Archivos y se dictan otras disposiciones. 14 de Julio de 2000. D. O. No. 44084.
- Ley 1379 de 2010. Por la cual se organiza la red nacional de bibliotecas públicas y se dictan otras disposiciones. Enero 15 de 2010. D. O. No. 47593.
- Michael F. Potter, 2003 Chinche de cama. Entomology. College of Agriculture Sciences, Food and Environment.
- Manrique, A. L., Patiño, M. C., Angulo, S., Villalba, L. S., y Rodríguez, M. X. (2010). Estudio del Microbiodeterioro del fondo documental Anselmo Pineda de la Biblioteca Nacional de Colombia. Revista Conservamos, 5(5), 3-31. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/137886
- Marín, M. P., Villalba, L. S., y Arévalo, C. (2015). Extracción y caracterización parcial de pigmentos de hongos biodeteriorantes aislados de patrimonio documental cartográfico. Revista Conservamos, 9(9), 31-41. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/137890

- Villalba, L. S. (2015). Caso de estudio: modelo preliminar para evaluar biocontaminación en depósitos de archivo: parámetro de calidad de aire. *Revista Conservamos*, 9(9), 22-30. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/137890
- Biblioteca Nacional de Colombia (2016). Informe técnico sobre mediciones de material particulado en la Biblioteca Nacional de Colombia durante 2016 [Documento elaborado por Darío A. Rodríguez R.]. Ministerio de Cultura. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/233635
- Biblioteca Nacional de Colombia (2018). Informe técnico sobre calidad de aire consolidado 2012 a 2017 [Documento elaborado por Luz Stella Villalba]. Ministerio de Cultura. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/233633
- Biblioteca Nacional de Colombia. (2020a). Guía de Conservación Preventiva [Documento elaborado por Sandra Angulo, Sara del Mar Castiblanco, Darío Rodríguez y Luz Stella Villalba]. Ministerio de Cultura. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/233650
- Biblioteca Nacional de Colombia. (2020b). Informe técnico de condiciones micro climáticas de la Biblioteca Nacional de Colombia durante el año 2020 [Documento elaborado por Luz Stella Villalba]. Ministerio de Cultura. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/233646
- Norma Técnica Colombiana. (1998). Transporte de mercancías. Hojas de seguridad para materiales. Preparación (NTC No. 4435:1998). <https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4435.pdf>
- Northeast Document Conservation Center El Manual de Preservación de Bibliotecas y Archivos. Traducción DIBAM. Santiago de Chile, 2000.
- Pinniger David, 2012. Manejo de las plagas en colecciones con soportes de papel. Preservation Advisor Centre. British Library.
- Rodríguez Vera, M. Guía para la Elaboración e Implementación del Sistema Integrado de Conservación – SIC. Componente Plan de Conservación Documental. Archivo General de la Nación, Bogotá, marzo de 2018. Disponible en: https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicacionees/V8_Guia_Sistema_Integrado_de_Conservacion.pdf

- Salamanca B. Lucy. Los insectos y la conservación de archivos en soporte papel: memoria histórica. Revista CON°TACTO N.12. Archivo General de la Nación, 2018. Disponible en: https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/PublicacionContacto/Contacto12_231018.pdf
- Barbara Kolwzan, Waldemar AdamiaK, Kazimierz Grabas, Adam awelczyk, Introduction to Environmental Microbiology, Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, Wroclaw, 2006
- Unesco. Manual de Procedimientos de Contingencias en Archivos Históricos por Desastres Naturales. Quito, 2017
- Villalba, C. L.S. “Una guía de procedimientos para la organización de fondos documentales acumulados” En: Colombia 2006. ed: Imprenta distrital ISBN: 95-89784-11-9.
- Villalba, C. L.S, Sistema Integrado de Conservación. Experiencias del Archivo de Bogotá. Normas de bioseguridad y salud ocupacional para manipulación de documentación con biodeterioro. En; Colombia 2011. ed: Imprenta distrital ISBN: 978-958-717-113-6 pg. 69-72.
- Villalba, C. L.S., Cruz, C, Cepero, M.C., Restrepo, S., Rojas, A., Mikan, J.F. “Isoenzymatic characterization of proteases, amylases and partial purification of proteases from filamentous fungi causing biodeterioration of industrial paper.” En: Estados Unidos. International Biodeterioration & Biodegradation ISSN: 0964-8305 ed: Elsevierv. 61 fasc.N/Ap.1-7,2008.
- Villalba, C. L.S. Cepero, M.C., Zambrano, P. S. Estudio del Microbiodeterioro de los fondos documentales del Archivo Histórico de Bogotá y proceso de saneamiento puntual. En: Revista Conversa. Voces de la Conservación. Año 7 N° 20 - 30 de diciembre 2020 - ISSN 2422-7234 - CABA – Argentina.

ANEXOS

Anexo 1. SANEAMIENTO AMBIENTAL

[illegible]

Anexo 2. INSTRUCCIONES DE SANEAMIENTO

[illegible]

