



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE BIBLIOTECOLOGÍA**

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS
QUE PROVOCAN EL DETERIORO DEL LIBRO**

T E S I S I N A

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE
LA INFORMACIÓN**

P R E S E N T A:

ANA SILVIA BARAJAS VARGAS

A S E S O R:

DR. JUAN JOSÉ CALVA GONZÁLEZ



México, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

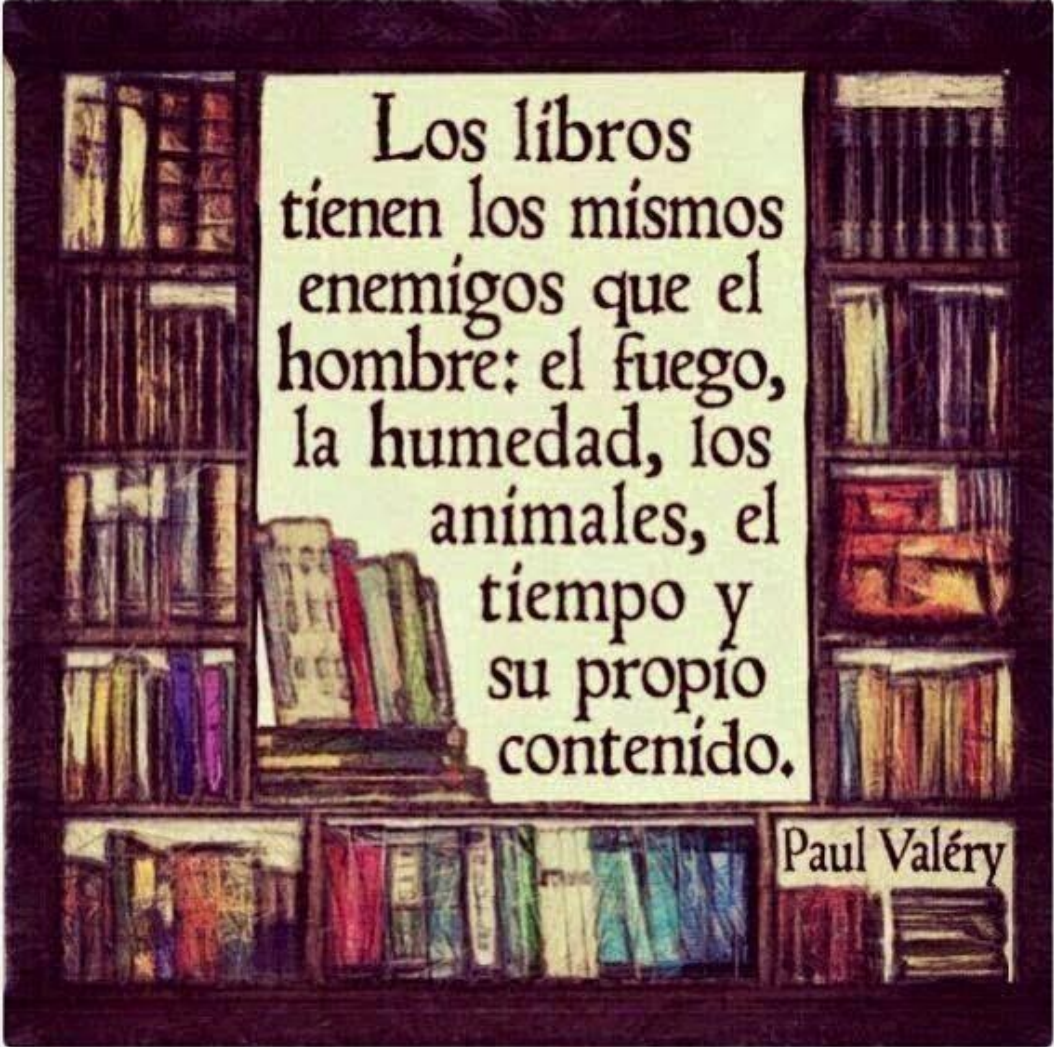


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A dark brown wooden bookshelf is filled with books of various colors. In the center, a light yellow rectangular panel contains a quote in black serif font. The quote is: "Los libros tienen los mismos enemigos que el hombre: el fuego, la humedad, los animales, el tiempo y su propio contenido." Below the quote, a small stack of books is visible. The author's name, "Paul Valéry", is written in the bottom right corner of the bookshelf area.

Los libros
tienen los mismos
enemigos que el
hombre: el fuego,
la humedad, los
animales, el
tiempo y
su propio
contenido.

Paul Valéry

Agradecimientos

Dedico primeramente mi trabajo a mi DIOS, que con su infinita Sabiduría, su poder formidable y sus grandezas permitió que yo concluyera con gran éxito mi carrera y el presente trabajo. Doy gracias al Señor de todo corazón porque grandiosas son sus obras y prodigios en mí. Eres muy grande, oh Señor, mi DIOS, todo lo puedes; tu amor hacia nosotros es inmenso, tu bondad perdura para siempre. Yo te amo Señor, Bendito seas mi DIOS, Tú eres mi fuerza, mi refugio, mi baluarte, mi fortaleza, mi roca que me da seguridad, mi escudo en que me amparo y me da la victoria. Deseo bendecirte cada día; alabaré tu Nombre para siempre por tu amor y tu verdad. Grande es el Señor que mis manos adiestra para el combate y mis dedos para la batalla. Te celebro oh Rey, mi DIOS, no puede medirse tu grandeza, tu diestra es poderosa; tu esplendor, tus proezas, tus obras, tus maravillas, la gloria de tu Nombre son dignos de alabanza y adoración. Gracias a ti hoy estoy aquí con mi familia, mis seres queridos y los éxitos, que más que míos, son tuyos Señor. Te ofrezco mi esfuerzo, mi cansancio, mis sacrificios, mi estudio, mi trabajo y mi examen en acción de gracias por tu imperecedero amor y tu Magnificencia para con nosotros. ¡Gracias!

A mi familia, que siempre ha estado junto a mí brindándome su apoyo incondicional, entregándome su cariño, afecto, atención, paciencia, amabilidad, tolerancia, interés, respeto, alegría. Ustedes me enseñaron lo que conlleva el amor: el sacrificio, el ceder, la ayuda mutua, el buscar el bien de los demás y no el propio; han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, los cuales me han ayudado a salir adelante. Aunque hemos pasado por malos momentos, éstos han sido superados por momentos buenos y, a pesar de todo, ustedes siguen siendo mi familia y agradezco a DIOS que me permitió formar parte de tan bella unidad. Me han provisto de lo necesario, han propiciado que me desarrolle integralmente como persona, me educaron para afrontar la vida y no han escatimado en esfuerzos para proveerme de una casa, un hogar, una familia, de sustento y de un ambiente de confianza y consejos. Gracias por ofrecerme siempre lo mejor, gracias por su duro trabajo para que yo concluyera con mis estudios; nunca se detuvieron ni se cansaron de ayudarme, sin ustedes esto no sería posible. Con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento propiciaron que siguiera adelante en mi camino hasta llegar a la meta exitosamente. Los amo

A mis padres, por su trabajo y sacrificios en todos estos años; gracias a ustedes he logrado convertirme en lo que soy, llegar hasta aquí y conseguir lo que hasta ahora he conseguido. Me han formado, corregido, enseñado y educado cada día sin pedir nada a cambio. Sus consejos guían mis pasos, me velan cuando duermo, y me hablan al despertar. Con su amor, su vida y su esfuerzo me han ayudado a crecer en estatura, en sabiduría y en gracia; a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica. Su tenacidad y lucha interminable los convierte en un gran ejemplo a seguir por mis hermanos y por mí. Gracias por todo su amor, es un privilegio ser su hija, son los mejores padres.

A mis hermanos, gracias por formar parte de mi vida, han aportado hermosos momentos y sentimientos magnánimos en el transcurso de toda mi existencia. Gracias por su

desvelo hacia mí, a tal grado, que ustedes mismos sacrificaron sus propias aspiraciones y objetivos, y me impulsaron a cumplir mis sueños e ideales. Me han soportado y tolerado sin cansancio, me mostraron su desmedida generosidad, extraordinaria solidaridad y su incondicional apoyo. Nunca terminaré de agradecerles tanta benignidad.

A mi **cuñada y sobrinita**, que llenan de alegría cada día de mi vida, por su gran amor, hermandad, favor y continuo apoyo, sentimientos que quedan evidenciados con sus expresiones de afabilidad, cuidado, escucha y consideración para mi persona.

A mi **novio**, que con su amor, entusiasmo y constantes presiones influyó en que concluyera a la brevedad posible con este esfuerzo; gracias por haber estado junto a mí durante este gran episodio de mi vida, gracias por ser mi compañero inseparable de cada día.

A mis **amigas**, que por sus conocimientos, ayuda, aprecio y alegría hicieron de esta experiencia una de las más especiales e inolvidables. Gracias por haber sido parte de estos bellos momentos de mi formación universitaria, y por estar siempre en las buenas y en las malas, jamás las olvidaré.

A mi **Asesor** el Dr. Juan José Calva González, por sus consejos, instrucción y dirección durante la iniciación, el florecimiento y la terminación de esta obra; gracias por su paciencia y tolerancia que me dedicó en este lapso de tiempo. Gracias por compartir sus conocimientos conmigo para acrecentar los míos. Me une a usted un vínculo de respeto e invaluable gratitud.

A mis **Sinodales** la Mtra. Antonia Santos Rosas, la Mtra. María Patricia de la Rosa Valgañón, el Mtro. José Tomás Palacios Medellín y la Lic. Blanca Estela Sánchez Luna, que con su apoyo y enseñanza me ayudaron a finalizar con éxito esta hazaña; gracias por ser parte de esto y por dejar huella en mi camino.

A mi **Asesor, Sinodales y Profesores**, que con su ética, dedicación y profesionalismo me mostraron lo mejor de sí; me enseñaron, prepararon y encaminaron durante las horas de clase y durante el proceso de desarrollo del presente trabajo. Gracias por las atenciones y el tiempo dedicado a esta servidora; les debo gran parte de mi conocimiento, habilidad y experiencia, ustedes marcaron con enseñanzas mayúsculas mi futuro.

A **todos** aquellos que pusieron su granito de arena para la conformación de esta creación.

Finalmente, a la **Universidad Nacional Autónoma de México** por abrirme las puertas de sus instalaciones y aulas, por ofrecerme la oportunidad de crecer como persona y por brindarme los cimientos para realizarme profesionalmente.

A todos ustedes, con todo mi cariño y aprecio:

¡¡¡Muchas gracias!!!

Tabla de Contenido

Introducción	7
Capítulo 1: El papel, el libro y los factores biológicos que los dañan	10
1.1 Definición del papel	12
1.2 Estructura del papel	13
1.3 Características del papel	18
1.4 Definición del libro	32
1.5 Definición de factor biológico	33
Capítulo 2: Factores biológicos dentro de las unidades de información	37
2.1 Factores biológicos que se encuentran inmersos en las unidades de información	38
2.2 Causas que provocan la existencia de los factores biológicos dentro de las unidades de información	42
Capítulo 3: Análisis de los factores biológicos que provocan el deterioro del libro	49
3.1 Factores biológicos y las bibliotecas	49
3.2 Microorganismos	50
3.2.1 Hongos	50
3.2.2 Bacterias	51
3.3 Bibliófagos	52
3.3.1 Piojos de los libros	53

3.3.2	Pececillos de plata _____	53
3.3.3	Cucarachas _____	54
3.3.4	Escarabajos _____	55
3.3.5	Termitas _____	57
3.3.6	Polilla de la ropa _____	58
3.3.7	Grillos _____	58
3.3.8	Hormigas _____	60
3.3.9	Avispas _____	61
3.4	Roedores _____	62
3.5	Ser humano _____	64
3.5.1	Bibliotecario o personal de la unidad de información____	64
3.5.2	Usuarios de la unidad de información _____	67
3.5.3	Agentes externos a las unidades de información _____	69
3.6	Medidas preventivas _____	71
3.7	Medidas de exterminación _____	80
	Conclusiones _____	87
	Obras consultadas _____	90

Introducción

El papel, visto desde cualquier punto de vista, es un material delicado, endeble y susceptible a cualquier tipo de deterioro, tanto por causas intrínsecas como por causas extrínsecas, debido a la fragilidad de su naturaleza constitutiva y a las condiciones ambientales en las que se encuentra inmerso dicho soporte.

Los libros y cualquier otro documento manufacturado a base de papel tienden a sufrir diversas amenazas, ya sean notablemente visibles o latentes, ya que aunque éstas sean microscópicas y no se puedan ver, se sabe que existen y que son gravemente dañinas.

Los libros son atacados día con día, conforme pasan los años son carcomidos por una serie de agentes biológicos que devoran las páginas sin tener consideración alguna.

El envejecimiento y el deterioro son procesos naturales que cualquier ser vivo u objeto puede sufrir con el transcurrir del tiempo, es algo inevitable y forzosamente acaecido. De dicho proceso no son eludidos los libros, ya que sufren cambios desencadenados por el envejecimiento, que en la mayoría de los casos son irreversibles, provocando así su debilitamiento físico, deformación e incluso, en cuestiones extremas, su propia muerte.

El presente trabajo alude a los ataques de los agentes biológicos en contra de los vulnerables libros, que en ocasiones son irremediables; así como las innumerables consecuencias que suscitan en la estructura del libro (papel, encuadernación, etc.).

Las interrogantes de las cuales se partieron para el desarrollo de este documento son: ¿Cuáles son los factores biológicos que provocan el deterioro del libro?, ¿Por qué motivos estos factores atacan al libro?, ¿Cómo se puede detener el ataque biológico contra el libro?, ¿Cuáles son las medidas preventivas para evitar la aparición de estos seres en las unidades de información?, y ¿Cuáles son los métodos de exterminio una vez que sean percibidos éstos seres biológicos?.

Con el análisis de las interrogativas desarrolladas se procederá con el cumplimiento de los objetivos de: determinar cuáles son los factores biológicos existentes que provocan el deterioro del libro, descubrir las causas por las cuales los factores biológicos atacan la estructura del libro, y por último, estudiar y analizar los métodos apropiados que pueden detener el ataque biológico hacia el libro.

El presente trabajo es una investigación documental, de la cual la unidad de análisis son los factores biológicos que deterioran el estado físico y químico del libro.

Dentro de este gran grupo se encuentran inmiscuidos los microorganismos, insectos, roedores y seres humanos, quienes son los personajes principales de esta obra.

Dicho esto, el escrito consta de tres capítulos:

- ✓ El primero se concentra en el papel, su historia, definición, composición, propiedades y sus particularidades, además se expone una definición precisa de factor biológico.

- ✓ En el segundo capítulo se presenta una breve pero concisa definición del término unidad de información, también se enuncian los factores biológicos que se pueden encontrar en una unidad de información y las causas por las cuales coexisten en ellas.

- ✓ En el tercero y último capítulo, se exhiben todos y cada uno de los factores biológicos que comúnmente emergen dentro de dichas unidades, como los microorganismos (hongos y bacterias), los insectos (piojos de los libros, cucarachas, escarabajos, termitas, polillas de la ropa, entre otros), los roedores y los seres humanos (bibliotecarios, usuarios e individuos externos). Asimismo, se manifiestan una serie de medidas y métodos de prevención, y a su vez de exterminación.

Capítulo 1: El papel y los factores biológicos que lo dañan

Para comenzar con este capítulo se narrará un poco sobre la historia del papel para adentrarnos en el contexto de tal producto.

Todo inició hace dos mil años; se cuenta que quien descubrió por primera vez cómo producir el papel fue el cortesano chino Ts'ai Lun. Antes de la invención del papel, en China se escribía sobre tela de seda, el cual era un soporte muy caro pero fino y resistente o sobre bambú, el cual era de manipulación incómoda pues era un soporte rígido, pesado y grueso; así que Ts'ai Lun se dio a la tarea de buscar un sustituto de estos soportes para mejorar la escritura y facilitar el manejo, llevó a cabo una serie de experimentos hasta que llegó a perfeccionar el método de producción de hojas finas, resistentes y aptas para la escritura mediante la corteza de árboles, restos de cáñamo, viejos retales y redes de pescar. Ts'ai Lun dio a conocer su gran logro al emperador Yen P'ing en el año 105 d. C.

China mantuvo el secreto de la elaboración del papel durante 500 años, pero posteriormente la fabricación del papel se extendió de China a Corea y en el año 610, según una leyenda, un monje budista llamado Dokyo de Corea, fue a Japón para ofrecer consejos en la producción de pinceles, tinta y el propio papel. Ese fue el inicio de una formal industria de papel en Japón.

Tanto en China como en Japón las pastas para la elaboración del papel se obtenían de distinta manera; en China se conseguían a partir de telas o cuerdas y también de vegetales, mientras que en Japón principalmente se utilizaban fibras de origen vegetal, las pastas provenían de un arbusto llamado

kozy, el cual pertenece a la familia de las moreras y con él se fabrica papel a mano con ph neutro.

Después, el papel se introdujo por la ruta del Oeste cruzando Turquestán, Persia y Siria, ya para finales del siglo V el papel era usado en toda Asia Central.

Gracias a una invasión en la frontera oeste del territorio chino, el secreto de la fabricación del papel se extendió hasta el Islam ya que los fabricantes de papel chinos que habían sido hechos prisioneros, debido a que hubo un combate alrededor de la ciudad de Samarkanda, se vieron forzados a revelar dicho secreto a cambio de salvar sus vidas. La producción del papel se establece en Samarkanda en el siglo VIII, aproximadamente en el año 751, usando lino y cáñamo para producir un papel de suave y fibroso aspecto.

11

Posteriormente, en el año 795, una segunda fábrica comenzó a funcionar en Bagdad, de ahí se extendió el arte de la creación del papel hacia el norte de África; por consiguiente, los árabes fueron los que introdujeron algunas mejoras, como: la inclusión de medidas estándar, de colores, de un método para envejecer el papel y la instalación de alambres en los moldes.

El papel se introdujo a Europa por medio de la conquista de España por los Moros, y en seguida se extendió hasta Italia por causa de las Cruzadas a través de España o Sicilia. Posteriormente, se dispersó la producción del papel por el resto de Europa, como en: Suiza, Austria y Bohemia en el siglo XV y al siguiente siglo en Hungría, Holanda e Inglaterra.¹

¹ Muñoz Viñas, S. (2010). La restauración del papel. España: Editorial Tecnos.

A continuación, el papel llegó a América por la conquista de la corona española, por motivos claramente establecidos; pero los españoles se llevaron la sorpresa de que los indígenas producían su propio papel con una técnica parecida a la de los europeos, es decir, obtenían su materia prima de varios árboles, por ejemplo: los mayas hacían su papel de un árbol llamado amaquahitl, que significa árbol del papel y los aztecas utilizaban el amate (árbol del papel), el amacoztic (árbol del papel amarillo), el texcalamatl (árbol del papel de la roca), el tepcamatl (árbol del papel que crece en las rocas), entre otros.²

1.1 Definición del papel

Ahora que ya se tiene una noción del transcurrir del papel cronológica y geográficamente podemos continuar con la conceptualización del término “papel”. Según Salvador Muñoz Viñas:

12

“En el lenguaje común el término papel puede tener dos acepciones:

1. La primera acepción incluye la naturaleza laminar del papel, y describe una categoría de objetos muy habitual: las hojas de papel.
2. La segunda acepción describe el material sin hacer alusión a su morfología.

Así, se puede definir el papel como un producto de forma laminar que está compuesto por fibras vegetales sueltas dispuestas de forma aleatoria, o por acortar aún más, como una lámina formada por fibras vegetales sueltas aleatoriamente dispuestas.

[...]. El papel es una lámina producida por la filtración y secado de fibras vegetales sueltas. Esta definición es ligeramente más exacta que la anterior, y por lo tanto, técnicamente preferible.”³

² Hidalgo Brinquis, M. del C. (s. a.). *La fabricación del papel en España e Hispanoamérica en el siglo XVII*. (pág. 221-222). Recuperado el 18 de noviembre del 2012, de: <http://www.ucm.es/centros/cont/descargas/documento11378.pdf>

³ Muñoz Viñas, S., Op. cit., pág. 26-28.

Con base a lo anterior se elaboró la siguiente definición: El papel es un producto en forma laminar producido por la filtración y el secado de fibras vegetales sueltas dispuestas de forma aleatoria.

1.2 Estructura del papel

Ahora que se sabe que el elemento preponderante del papel son las fibras, debemos entender el significado de éstas:

“Las fibras son el principal componente del papel. Las fibras del papel son fibras vegetales, pero a diferencia de las que se pueden encontrar en una hoja de árbol, son células vegetales muertas, en las que se han extraído la mayor parte del citoplasma y del núcleo.”⁴

Es decir, las fibras vegetales que constituyen al papel son fibras que ya han sido procesadas, purificadas y separadas unas de otras, de las cuales se han eliminado una gran cantidad del citoplasma y del núcleo, para que así cuando se forme el papel, las células vegetales vuelvan a estar unidas entre sí, pero ahora aleatoriamente, es decir, desordenadamente. Esto se puede lograr gracias al enlace de puente de hidrógeno⁵ que producen una unión más débil que cuando las fibras forman parte del vegetal del que provienen, pero es lo convenientemente fuerte para hacer de la hoja de papel algo apto para su uso.

Configuración de las fibras de papel

Las fibras vegetales tienen forma de tubo capilar irregular. Sus dimensiones longitudinales y su diámetro van desde los varios milímetros hasta

⁴ Ibid., pág. 67.

⁵ El puente de hidrógeno o enlace de hidrógeno, es una fuerza adhesiva intermolecular, es decir, una de las razones por las que un conjunto de moléculas pueden encontrarse unidas entre sí.

las pocas centésimas de milímetro. La forma de cada fibra varía en función de varias circunstancias como: la planta de la que proceden, la función que cumplían en ella o las particularidades ambientales en las que se desarrolló. Existen varios tipos de fibras.⁶

- **Fibras de algodón:** se caracterizan por su sección ovalada y aplastada en la zona central y por su aspecto torcido o enroscado. Su tamaño es muy grande, es por ello que su procesado es más complejo.
- **Fibras de lino y cáñamo:** son muy similares entre sí, tienen una sección circular, a lo largo de la fibra aparecen unos engrosamientos, los cuales le dan la fibra un aspecto parecido al del bambú.
- **Fibras de madera:** se caracteriza por la aparición de areolas, punteaduras, que son pequeños adelgazamientos u orificios en la pared de la fibra, por los que circulaban los compuestos de las fibras cuando formaban parte del vegetal. Las fibras vegetales de madera pueden o no contener lignina, durante la producción de la pasta puede ser eliminada mediante procesos químicos.

Constitución de las fibras de papel

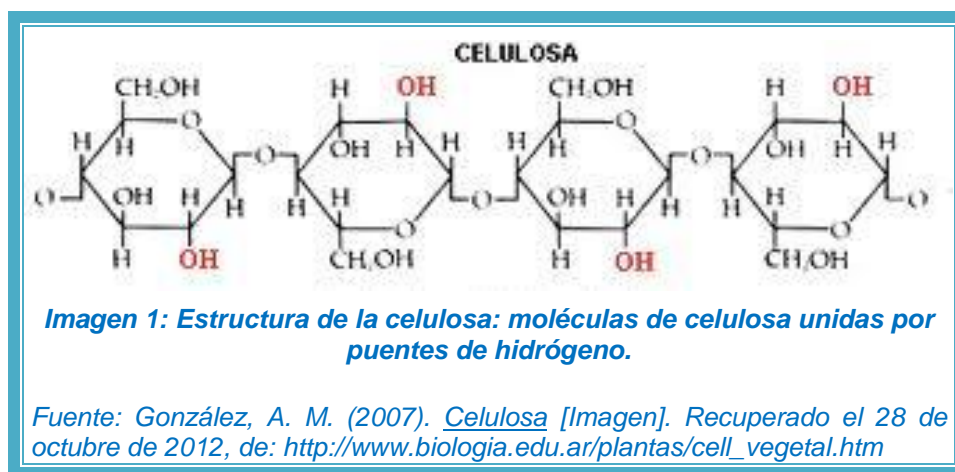
Cuando las fibras vegetales se preparan para la fabricación del papel, se eliminan los componentes que no son deseables, como resinas, lignina, pectinas, etc.; el objetivo de esto es dejar en la fibra solamente la celulosa, el cual es el componente esencial de las paredes celulares.

⁶ Muñoz Viñas, S., Op. cit., pág. 67-69.

Eliminar los componentes no celulósicos tiene un costo económico muy alto, así que los fabricantes no intentan alcanzar el máximo grado de pureza; es por ello que podemos encontrar estos elementos en las pastas. Dichos componentes repercuten en la fabricación del papel y en su conservación.

Los compuestos más importantes en una fibra de papel son los siguientes:⁷

- **Celulosa:** es el primer componente de las fibras de papel. Es un polímero, es una molécula formada por la unión de muchas unidades iguales, como una cadena de hierro que está formada por muchas piezas iguales. Las moléculas de celulosa son grandes y se estructuran en forma de cadena: son muy largas y estrechas, por lo que a este tipo de moléculas también se les denomina cadenas, es decir, moléculas de celulosa o cadenas de celulosa. La unidad que se repite en un polímero es el monómero. Dichas moléculas se disponen paralelas unas de otras y forman puentes de hidrógeno.



⁷ Ibid., pág. 69-74.

- **Hemicelulosa:** son las celulosas con bajo grado de polimerización. El grado de polimerización a partir del cual una molécula de hemicelulosa pasa a ser considerada una molécula de celulosa se balancea entre 300 y 400 monómeros. La alta proporción de hemicelulosas hará que el papel se destruya rápidamente. La estabilidad química del papel es proporcional al grado de polimerización de las moléculas de celulosa que lo componen. Las celulosas de bajo grado de polimerización tienen varias ventajas para la fabricación de papel, son fácilmente hidratables y se enlazan sencillamente con otras moléculas de celulosa. Gracias a esto su existencia en las pastas del papel no es considerada como negativa.
- **Lignina:** es un material de refuerzo que podemos encontrar en las fibras que proceden de la madera pero no las localizamos en las fibras de algodón o en las fibras de lino. Su función primordial es proporcionar al vegetal la resistencia física necesaria para mantenerse recto. Los efectos de la lignina sobre la conservación del papel son muy negativos ya que vuelven a los papeles frágiles con facilidad y se oscurecen rápidamente cuando son expuestos a radiaciones ultravioletas.

Los papeles fabricados hasta fines del siglo XVII con fibras nobles como el lino y el algodón y que recibieron como prevención el almidón de trigo o la gelatina, no llevan en sí causas degradantes ya que están compuestos por celulosa en un 95%.

En el siglo XVIII se empieza a presentar el problema por el uso de preparaciones químicas durante su fabricación y a la posterior utilización de la madera como materia prima disponible para satisfacer la enorme demanda de papel y la escasez de telas.⁸

La madera sólo está compuesta por un 50% de celulosa, es muy diferente al lino y al algodón y presenta otros componentes adheridos, como la lignina, que es un elemento con características ácidas. Por lo tanto, los papeles fabricados actualmente con pulpa de madera y en los que no se ha eliminado la lignina, llevan en sí su propia destrucción debido a que la acidez o actividad química de un ácido inevitablemente provocará la desaparición del soporte.

Fabricación del papel

El papel puede fabricarse de forma manual o mecánica. La fabricación del papel consta de dos procesos:⁹

- 1. La preparación de la pasta:** consiste en la materia prima hasta hacerla adecuada para la fabricación del papel. Se deben separar unas fibras de otras y eliminar las impurezas no deseadas, limpiando la suciedad. La pasta del papel está constituida por fibras vegetales separadas y purificadas hasta hacerlas aptas para la elaboración del papel.
- 2. La formación del papel:** es la producción de la lámina de papel a partir de la pasta antes mencionada. El proceso consiste en filtrar

⁸ Archivo Nacional de Chile. (2007). [Guía de conservación preventiva de documentos en papel](http://pmgsaip.leydetransparencia.cl/documentos/guia_de_conservacion_preventiva_de_documentos_en_papel.pdf). Recuperado el 28 de octubre de 2012, de:

⁹ Muñoz Viñas, S., Op. cit., pág. 28.

la pasta a través de un colador denominado: forma, que retiene las fibras y deja pasar el agua. Cuando las fibras se secan producen la hoja de papel propiamente dicho.

Con lo anteriormente visto, se puede afirmar que la perdurabilidad química y física del material depende en gran medida, de la calidad y el procesamiento que recibieron las materias primas usadas en su fabricación.¹⁰

1.3 Características del papel

Rasgos

Existen factores que contribuyen de manera importante a determinar el comportamiento y las características de un determinado papel, entre ellos encontramos los siguientes:

Gramaje

“El gramaje indica el peso del papel. [...]. El gramaje se expresa mediante unidades de peso y superficie. La unidad de medida más extendida del gramaje es el gramo por metro cuadrado (gr/m^2)”.¹¹

Fibras

Las fibras del papel como ya vimos anteriormente son de origen vegetal y tienen como componente principal la celulosa.

Las fibras pueden provenir de muchos tipos de plantas, esta variedad se pueden dividir en dos grupos:

¹⁰ Archivo Nacional de Chile., Op. cit., pág. 5.

¹¹ Muñoz Viñas, S., Op. cit., pág. 29.

- Árboles anuales.
- Plantas anuales.¹²

Cuando las fibras se extraen del vegetal son destinadas a un tratamiento para adecuarlas lo más posible a la fabricación del papel.

Existen tres fases principales a los que se someten las fibras del papel:

- a) Desfibrado:** es la separación de los tejidos vegetales en fibras individuales.
- b) Purificación:** es la eliminación de compuestos no celulósicos.
- c) Refino:** es el troceado y triturado de las fibras.

Encolado

El encolado sirve para reducir la porosidad de los papeles y así se pueda escribir sobre ellos sin que se corra la tinta.

Hay tres rangos que influyen en el comportamiento del papel:¹³

- 1. Tipo de cola:** la cola más común hoy en día es la cola de colofonia, del cual su sistema de aplicación se descubrió a principios del siglo XIX. Antes se utilizaban colas de gelatina y alumbre.
- 2. Tipo de encolado:** la cola puede añadirse de varias maneras, entre ellas:
 - a. Encolado superficial:** consiste en aplicar la cola mediante una brocha, permitiendo que permanezca en la superficie.

¹² Cualquier planta que muere cuando llega el invierno y rebrota en primavera es considerada una planta anual.

¹³ Muñoz Viñas, S., Op. cit., pág. 33.

b. Encolado interno o encolado en tinta: consiste en añadir la cola directamente a la pasta con la que se forma el papel, así cuando el papel se seca, la cola queda repartida por igual a lo largo de todo el espesor del papel. Actualmente, la mayor parte de los papeles que se producen están encolados mediante este sistema.

3. Grado de encolado: se refiere a que mientras más cola se aplica a un papel, menos absorbente resulta.

Cargas

“Las cargas son materiales sólidos finamente molidos que se añaden al papel para mejorar o alterar sus características.”¹⁴

Existen varios materiales que pueden fungir como cargas en un papel, entre los cuales podemos mencionar los siguientes: carbonatos de calcio o de magnesio, caolín, sílice y dióxido de titanio.

20

Las cargas cumplen varias funciones:

- ✓ Aumentan las ganancias de los artesanos papeleros, al aumentar el peso final del papel.
- ✓ Reducen la velocidad de combustión del papel (en los papeles de fumar).
- ✓ Aumentan la opacidad.

¹⁴ Ibid., pág. 33-34.

Sin embargo, las cargas se emplean con dos objetivos principales:

1. Impartir color ya que las cargas pueden ser pigmentos colorantes de cualquier tono. Las cargas blancas son las más habituales.
2. Homogeneizar la superficie y reducir la porosidad. Las cargas finas proporcionan al papel un aspecto más liso y satinado.

Aplicación de relieves

Se pueden hacer que algunas zonas tengan más o menos espesor que el resto dentro del procedimiento de la fabricación, incluso se pueden crear figuras y texturas. Por ejemplo, se pueden hacer partes menos gruesas que formen un dibujo o un texto que se observe al poner el papel a trasluz.

Bruñido

El bruñido sirve para reducir la rugosidad propia de sus fibras. Es un proceso que en la antigüedad se hacía manualmente, pero en la actualidad, los papeles industriales se pasan por unos rodillos que giran a velocidades distintas al papel frotándolo.

Prensado

El prensado es un método que sirve para aumentar la densidad y resistencia de un papel cuando todavía está húmedo.

Teñido o blanqueado

Las fibras del papel no son totalmente de color blanco, para conseguir dicho tono blanco se pueden blanquear las fibras por medios químicos y

también se puede lograr mediante el blanqueo por oxidación, mientras que para conseguir cualquier otro color en el papel, se utiliza el teñido de fibras.

Envejecimiento del papel

El envejecimiento es un proceso continuo, universal, irreversible e individual que determina una degradación tanto interna como externa.

Envejecer es la consecuencia de una serie de factores, intrínsecos y extrínsecos, que interactúan sobre el organismo a lo largo del tiempo, y determinan un debilitamiento que culmina con la muerte. Entre los principales cambios que provoca el envejecimiento al papel podemos encontrar:

- Amarillamiento.
- Sequedad.
- Rigidez.
- Desmoronamiento.
- Rasgado.
- Tensión.
- Pérdida de brillo.

Degradación del papel

En cuanto a la degradación nos referimos a la disminución gradual o a la pérdida de cualidades o características **iniciales o sus rasgos esenciales para volverse algo más simple, más deficiente o incompleto.**

Hay tres distintas reacciones de degradación del papel: ¹⁵

- **Termodegradación:** La degradación cálida de la celulosa provoca cambios en las propiedades químicas del papel, volviéndolo amarillo y frágil.
- **Fotodegradación:** Es el proceso en el cual se absorbe la luz provocando el amarillamiento del papel. Las hojas del papel más expuestas a la luz, son las hojas más afectadas.
- **Biodegradación:** Es la degeneración provocada por microorganismos, enzimas (moléculas formada principalmente por proteína que producen las células vivas) y otros seres biológicos. Los factores que dirigen la dirección y la rapidez de los procesos biodegradativos realizados por microorganismos son:
 - La humedad.
 - La luz.
 - La ventilación.
 - La temperatura.

Deterioro del papel

El deterioro se refiere a la degeneración o empeoramiento gradual que sufre algo. El deterioro en el papel se produce como consecuencia del paso del tiempo, porque no se le ha dado el cuidado con las precauciones y advertencias convenientes o debido a que no se aplican acciones preventivas y/o de conservación de los libros.

¹⁵ International Federation of Library Associations. (s. a.). Conservación de materiales bibliográficos: Principios para el cuidado y manejo de materiales de bibliotecas. Recuperado el 16 de septiembre de 2012, de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhu/alarcon_g_d/capitulo2.pdf

Existen cambios en el papel producidos por el deterioro, como:

- Pérdida de resistencia.
- Alteración en el aspecto externo.
- Variaciones en la estructura química.
- Dificultad en su manejo.

Estas transformaciones simbolizan un riesgo para la integridad física del soporte y de su contenido, limitan su uso y pueden provocar su destrucción. La rapidez con que se da este procedimiento de deterioro depende de las causas que lo producen y de la delicadez de los materiales. Cuando los materiales bibliográficos están deteriorados pierden capacidad para desempeñar sus funciones de manera eficiente.

Los libros transmiten información al usuario que lo consulta, por consecuencia, el deterioro puede ser cualquier acción física, biológica o química que interfiera con esa transferencia.

Causas de deterioro

Las causas de deterioro son “aquellas variables que provocan o favorecen un determinado suceso en el objeto, siendo los efectos el resultado de la agresión”.¹⁶

Podemos encontrar dos tipos de causas de deterioro:

- **Intrínsecas (internas):** son aquellas que están relacionadas con la composición física del libro como: los materiales utilizados en la

¹⁶ Ibid., pág. 81.

fabricación del libro, las técnicas utilizadas en su producción y su forma física.

- **Extrínsecas (externas):** son aquellas que están relacionadas con las condiciones ambientales en las cuales está inmerso el libro y por la manera en que es manejado.

Causas intrínsecas

Las causas intrínsecas se dividen en dos grupos:¹⁷

1. **Oxidación:** tiene que ver con la influencia de elementos metálicos en las tintas ferrogálicas¹⁸ y su combinación con el ácido sulfúrico que hay en el medio. Cualquier reacción química que se dé en la tinta afectará irremediablemente al soporte. Todo esto se nota cuando la tinta muerde el papel hasta taladrarlo, provocando el desprendimiento de líneas y páginas enteras de texto, las cuales aparecerán como quemadas o carbonizadas. El efecto es contagioso en las páginas cercanas.
2. **Acidez:** es la pérdida gradual de la reserva de agua (alcalinidad)¹⁹ que tiene el papel, ocasionado principalmente por la presencia de lignina, aditivos y aprestos en el proceso de fabricación. El impacto de la luz natural o artificial acelera la acidez, la cual se mide en términos de pH, es decir, la

¹⁷ Calderón Delgado, M. A. (s. a.). *Conservación preventiva de documentos*. (pág. 4). Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de: http://www.archivonacional.go.cr/pdf/conservacion_preventiva_documentos.pdf

¹⁸ Las tintas ferrogálicas se preparan mezclando sulfatos de hierro con el extracto de robles y otros árboles. El resultado es un líquido de color ocre más o menos oscuro con capacidad para teñir el papel; produce una reacción de carácter fuertemente ácido y con el tiempo dicha acidez ataca al papel, provocando su oxidación intensa quemándolo.

¹⁹ El hidrógeno se encuentra en la mayoría de las sustancias. El número de iones de hidrógeno se mide en una escala de potencial de hidrógeno (pH) que va de 0 a 14. Una sustancia es alcalina si mide más de 7 en la escala de pH; los números mayores a 7 tienen menores concentraciones de iones de hidrógeno y por lo tanto son menos ácidas y no dañan al papel.

concentración del ión hidrógeno. Cuando el fenómeno se produce, es fácil detectarlo por el amarillamiento del papel, al punto extremo de volverse quebradizo.

Causas extrínsecas

Las causas extrínsecas se dividen en cuatro grupos:²⁰

1. Físicas: Son las relacionadas con el clima imperante en las áreas donde se conservan los documentos. Hay tres variables:

- a. Luz: debe ser controlada, ya que su emanación directa provoca reacciones químicas que alteran la composición del documento. Por ejemplo, el proceso de decoloración de las tintas tiene un efecto directo sobre la celulosa, debilitándola. Además, en combinación con el papel que tiene elementos como la lignina, acelera su proceso de amarillamiento hasta oscurecerlo. La luz más perjudicial es la que emana rayos ultravioleta, ya que su onda es la más corta. Recordemos que a más corta la onda, mayor su impacto en el objeto. Para el caso nuestro, los bombillos de luz incandescente emiten rayos infrarrojos (no tan dañinos como los ultravioleta), pero generan más calor. Los fluorescentes irradian más luz ultravioleta, aunque generan menos calor. Lo recomendado entonces es usar estos últimos, pero con difusores de rayos ultravioleta.

²⁰ Calderón Delgado, M. A., Op. cit., págs. 4-5.

- b. Humedad: la cantidad de agua que posee la atmósfera. Pero cuando le agregamos la palabra “relativa”, nos referimos a la relación entre el agua que hay en una superficie y la que debería contener esa misma superficie para estar saturada de ella.
- c. Temperatura: La temperatura se refiere al índice de calor que impera en el medio. Recordemos que el papel precisa de una determinada cantidad de humedad para que las fibras de celulosa se mantengan flexibles. El exceso provoca su descomposición y favorece la aparición de microorganismos (hongos y bacterias), insectos y roedores. Por el contrario, una atmósfera seca suprime humedad al papel, tornándolo frágil y friable.

2. **Químicas**: Son las que tienen que ver con elementos químicos (oxígeno, nitrógeno, ozono, carbono, etc.) que permiten la combustión, fermentación, hidrólisis y oxidación de los documentos.
3. **Biológicas**: Se refiere a la presencia de agentes que producen alteraciones en los documentos, comenzando por el hombre mismo, hasta los roedores, insectos, hongos y bacterias. Los hay de dos tipos: bibliófagos (los que gustan consumir papel y madera), entre ellos las cucarachas, escarabajos, gusanos, termitas, piojos, comején, hormigas, que se reproducen en ambientes húmedos y oscuros; y los microorganismos, formados por dos grandes grupos: los hongos y bacterias. Su presencia trae

consigo la infección de los documentos. Estos agentes provocan reblandecimiento del papel en las zonas afectadas, adquiriendo un aspecto algodonoso, al extremo de llegar a desintegrarse. La señal de advertencia es la presencia de pigmentaciones que van desde el negro intenso hasta el blanco, pasando por variaciones de tono rojizo, violeta y marrón. Esto depende del tipo de microorganismo que esté afectando el papel.

- 4. Mecánicas:** Son las relacionadas con las condiciones de almacenamiento, protección y manipulación de los documentos. Resultado de ello podría ser la rotura de las hojas, aparición de manchas de grasa, sudor, desprendimiento de sus bordes, rasgados y perforaciones del papel. Todo esto resulta en una disminución de la capacidad de resistencia mecánica del documento, exponiéndolo con más facilidad a otros factores y mecanismos de alteración.

Todas estas causas de deterioro, tanto internas como externas, provocan modificaciones en el papel como las siguientes:

Manchas

Las manchas son “cualquier alteración no deseada del color original de una zona del objeto causada por la acción de un elemento externo al papel”.²¹ Existen una gran variedad: manchas de partículas de polvo, manchas de humedad, manchas de pintura o tinta, manchas de hongos, manchas de

²¹ Muñoz Viñas, S., Op. cit., pág. 95.

excrementos de insectos, manchas de aceite o grasa, manchas de cinta adhesiva, manchas por tintes: café, vino, etc.

Degradación química del papel

La degradación química del papel se produce de forma natural, pausada y progresiva por mecanismos que actualmente no se conocen completamente. Estos cambios pueden ser acelerados por diversos factores, tales como: la presencia de alumbre, de lignina, la conservación en medios con elevadas temperaturas, con niveles elevados de humedad, la exposición a radiaciones ultravioleta y el contacto con tintas ferrogálicas.

El deterioro químico del papel es el principal problema de conservación del papel a nivel mundial.²² Este problema afecta especialmente a los papeles producidos con pasta de madera, es decir, a los aparecidos desde 1850 aproximadamente y se manifiesta de dos maneras:

1. El papel pierde resistencia, haciéndose frágil, hasta hacer imposible su manipulación.
2. Se produce un amarilleo en el papel, que puede llegar a ser muy intenso.

Un tipo de degradación química del papel es el foxing:

“El término foxing describe un tipo de deterioro muy frecuente en el papel occidental. El foxing es un tipo de deterioro químico que se manifiesta por un conjunto de manchas de tonalidad ocre.”²³

²² Ibid., pág. 98

²³ Ibid., pág. 99.

Sus manchas suelen presentarse como un conjunto numeroso de partículas o pequeñas zonas coloreadas que cubren una parte de la hoja o incluso toda la hoja.

Las manchas pueden ser o no circulares y miden pocos milímetros.

Deformación del papel

Las deformaciones pueden estar causadas por diversos motivos, pero el más común es la humectación excesiva.

Las deformaciones se pueden manifestar de varias maneras como:

- **Arrugas:** afectan a zonas pequeñas, suelen estar causadas por una incorrecta manipulación y no suponen la rotura del papel.
- **Pliegues:** son deformaciones causadas por un fuerte aplastamiento del papel sobre sí mismo, conllevan la microrotura localizada del papel que forma una línea en una cara del papel.
- **Ondulaciones:** son arrugas a gran escala, se caracterizan por afectar al conjunto de la hoja o a superficies grandes y suelen estar causadas por condiciones de conservación inadecuadas.

Rotura del papel

Existen distintos tipos de rotura como:

- **Rasgado:** las fibras no se fragmentan ya que cuando el papel es sometido a tensión son las uniones interfibrilares las que se deshacen y las propias fibras permanecen enteras sin sufrir grandes daños.

- **Rotura por plegado:** ocurre lo mismo que en los rasgados.
- **Corte:** las fibras son seccionadas por la acción del instrumento de corte o por la debilidad de las propias fibras mientras que los enlaces interfibrilares permanecen intactos.

Adhesión del papel

La adhesión del papel ocurre cuando un grupo de hojas es sometido a una humectación intensa y no se actúa con rapidez, provocando que se adhieran las hojas entre sí.

Esto ocurre comúnmente en lugares donde se ha producido alguna inundación o simplemente porque los libros han sido almacenados en condiciones de alta humedad.

Pérdidas de papel

Las pérdidas de papel son daños que generan la fragmentación, la perforación o la pérdida de gran parte de la superficie del papel. Estas pérdidas son causadas comúnmente por factores extrínsecos, es decir, por causas que tienen que ver con las condiciones ambientales en las cuales está inmerso el libro y por la manera en que es tratado, como:

- La acción humana deliberada.
- La acción de insectos y otros animales bibliófagos.
- El desgaste de las hojas por manipulación intensa.

Deterioro de los elementos gráficos

Los documentos se componen, además del papel, de elementos gráficos²⁴ que también son sensibles a problemas, tales como:

- Alteración pigmentada de los tintes por exposición a las radiaciones UV.
- Arrastre de pigmentos por manipulación descuidada.
- Disolución parcial del grafismo por inundaciones o por humectación local.
- Amarillamiento de barnices.

1.4 Definición del libro

Una vez que se ha esclarecido la definición, la estructura y las características del papel, componente principal de un documento impreso, se puede concretar el término “libro”.

32

Según el diccionario etimológico, la palabra libro viene del latín liber, que significa membrana o corteza de árbol, y se refiere al material vegetal con el que se confeccionaba el papel en la antigüedad.²⁵

El Diccionario de la lengua española (DRAE), define al libro como:

“Conjunto de muchas hojas de papel u otro material semejante que, encuadernadas, forman un volumen”.²⁶

²⁴ Los elementos gráficos son: tintas, pinturas y otros materiales similares.

²⁵ Etimología de libro (2014). Recuperado el 8 de septiembre de 2014, de: <http://etimologias.dechile.net/?libro>

²⁶ Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.ª ed.). Recuperado el 8 de septiembre de 2014, de: <http://lema.rae.es/drae/?val=libro>

Otra de sus acepciones es la siguiente:

“Obra científica, literaria o de cualquier otra índole con extensión suficiente para formar un volumen...”²⁷

De acuerdo a la UNESCO, un libro debe contar con 49 o más páginas, es decir, 25 hojas o más. Ya que si contiene de cinco hasta 48 páginas, es decir, de tres a 24 hojas, sería un folleto. Y si posee de una hasta cuatro páginas, es decir, de una a dos hojas, se consideran hojas sueltas.²⁸

La bibliotecaria e historiadora Eva María Galán Sempere define al libro como: “una obra impresa, manuscrita o pintada en una serie de hojas de papel, pergamino o vitela u otro material, unidas por un lado (es decir encuadernadas) y protegidas con tapas, también llamadas cubiertas”.²⁹

Dicho esto se puede puntualizar que: El libro es un volumen formado con una extensión de 25 o más hojas de papel, pergamino, vitela u otro material semejante que, colocadas en orden, encuadernadas y protegidas con cubiertas constituyen una obra impresa, manuscrita o pintada, ya sea científica, literaria o de cualquier otra índole.

1.5 Definición de factor biológico

Los documentos impresos son una fuente nutricional para diferentes organismos, no sólo por la constitución de su soporte que es el papel, sino también por todos los compuestos orgánicos que intervienen en la elaboración

²⁷ Idem.

²⁸ Galán Sempere, E. M. (2012). *El libro: su significado, partes y tipología*. Recuperado el 8 de septiembre de 2014, de: <http://www.alquiblaweb.com/2012/06/03/el-libro-su-significado-partes-y-tipologia-13/>

²⁹ Idem.

del libro, tales como las tintas, pegamentos vegetales y animales, y materiales utilizados para la encuadernación como telas, cueros, cartones, etc.

Existen agentes biológicos, como microorganismos, insectos y roedores que, de acuerdo con la intensidad de su presencia, pueden ocasionar en el papel desgastes superficiales, manchas, diferentes coloraciones, debilitamiento estructural, faltantes, cavernas, etc.

La acumulación de polvo y suciedad favorece la presencia de estos agentes patógenos. Se recomienda no usar fungicidas para su eliminación porque estos productos contienen aceites, alumbre, cloro, peróxido, amoníaco y otros solventes cuyas emanaciones son nocivas tanto para los materiales como para el ambiente donde trabajan las personas.

El uso de los productos químicos debe reemplazarse por higiene, porque la limpieza es menos tóxica y más eficaz, siempre y cuando se realice en forma periódica, general y exhaustiva por lo menos una vez al año; por lo anterior, la limpieza debe aceptarse como una tarea muy importante y a su vez debe tomarse en cuenta seriamente dentro de todas las unidades de información o centros de documentación.³⁰

Los factores biológicos son agentes que producen alteraciones en los documentos, comenzando por el hombre mismo, hasta los roedores, insectos, hongos y bacterias. Existen tres tipos de factores biológicos:

- **Bibliófagos:** que consumen papel y madera, entre ellos podemos encontrar: las cucarachas, los ratones, escarabajos, gusanos,

³⁰ Archivo Nacional de Chile., Op. cit., pág. 7.

termitas, piojos, hormigas, los cuales se reproducen en ambientes húmedos y oscuros.³¹

- **Microorganismos:** que están formados por dos considerables grupos: los hongos y las bacterias. Su presencia trae consigo la infección de los documentos. Los microorganismos provocan el ablandamiento del papel en las zonas donde se encuentran alojados, desencadenando su desintegración. Además ocasionan la presencia de pigmentaciones de tonos: negro, blanco, rojizo, violeta y marrón.³²
- **Hombre:** que se divide en dos grupos: los usuarios y el personal de la unidad de información. El ser humano induce la mayor parte de los problemas de deterioro físico de los materiales, haciéndoles dobleces, rasgaduras, roturas, manchas, etc.; a veces de manera consciente y otras por negligencia, indiferencia, descuido, ignorancia, falta de mantenimiento o por falta de capacitación en los procesos de restauración.³³

Se puede observar que la historia del papel es muy antigua y que ha trascendido debido a su perdurabilidad y cambios que trajo consigo, como que es un soporte fácil de manejar y en el cual la escritura se mejoró. Dicho producto se propagó lentamente pero lo impresionante es la extensión territorial que alcanzó.

³¹ Calderón Delgado, M. A., Op. cit., pág. 5.

³² Idem.

³³ Cid Munguía, A. (2008). Medidas preventivas para la preservación de la información en materiales impresos. Recuperado el 17 de noviembre de 2012, de: <http://www.filos.unam.mx/LICENCIATURA/bibliotecologia/textos-apoyo-docencia/cid-munguia-alfonso.pdf>

Ahora se sabe que el papel es elaborado mediante fibras de origen vegetal que han sido procesadas, purificadas y separadas unas de otras y por lo tanto en un orden desordenado. Las fibras vegetales o fibras de papel están compuestas por celulosa, hemicelulosa y lignina. Además para la elaboración del papel se prepara la pasta y después se forma el papel como tal.

El papel puede envejecer, degradarse, deteriorarse y deformarse debido a una serie de factores tanto internos como externos que actúan sobre el soporte a través del tiempo, repercutiendo en su estructura tanto física como química, provocando su debilitamiento e incluso su destrucción.

En resumen, la perdurabilidad del libro en todos los aspectos, depende de la calidad y el procesamiento que recibieron las materias primas que se usaron en la manufactura del papel.

Ahora, en el siguiente capítulo, se tratará específicamente sobre los factores biológicos que se mencionaron en párrafos anteriores, los cuales se encuentran inmersos en las Unidades de Información, enunciando las causas que provocan la existencia de éstos seres en dichas organizaciones.

Capítulo 2: Factores biológicos dentro de las unidades de información

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, se sabe que las causas de deterioro pueden ser intrínsecas y extrínsecas, es decir, internas y externas. Las primeras se refieren a la constitución física del libro y las segundas a los factores ajenos al libro.

En este segundo capítulo se abordarán las causas extrínsecas, se tratará sobre los factores biológicos específicamente.

“Los documentos impresos son una fuente nutricional para diferentes organismos y microorganismos, no sólo porque la naturaleza constitutiva de su soporte es el papel, sino también por todos los compuestos orgánicos que intervienen en la manufactura del libro, tales como las tintas, colas vegetales y animales, y materiales de encuadernación como cartones, cueros y telas, etcétera”.³⁴

Pero antes de entrar al tema de los factores biológicos, ¿a qué nos referimos con unidad de información?

La Fundación Ciencias de la Documentación de España menciona al respecto: “Las unidades de información, entendidas como aquellas que dentro de una institución se encargan de la gestión de la información contenida en los documentos (Archivos, Bibliotecas y Centros de Documentación) - estén en el soporte que estén y sin importar su fuente y fecha de elaboración...”³⁵

³⁴ Ibid., pág. 8.

³⁵ Fundación Ciencias de la Documentación. (2010). Unidades de Información en el contexto de la transparencia. Recuperado el 9 de febrero de 2013, de: http://www.infodf.org.mx/iaipdf/colaboracion/ui_taip_cd.pdf

Por otro lado, Alfons González define unidades de información como las “organizaciones dedicadas a la transmisión del conocimiento registrado en documentos”³⁶; afirma que “las unidades de información gestionan el conocimiento mediante una serie de actividades documentales”³⁷.

Sabiendo esto se puede concluir que las unidades de información son aquellas organizaciones (públicas y privadas) ya sean bibliotecas, archivos, museos, centros de documentación, etc. que pertenecen a alguna institución y que tienen como propósitos fundamentales: gestionar y transmitir tanto la información como el conocimiento contenido en los documentos (en cualquier tipo de soporte y formato) a través de actividades documentales.

2.1 Factores biológicos que se encuentran inmersos en las unidades de información

38

Ahora que ya se sabe que es una unidad de Información hay que proseguir con los factores biológicos que se encuentran inmiscuidos en los materiales impresos contenidos en dichas instalaciones.

Pues bien, se pueden encontrar los siguientes organismos dentro de las unidades de información:

- **Microorganismos:** Son seres microscópicos que se encuentran en el aire, en el agua, en el suelo, en los animales y en los vegetales, en los objetos y hasta en el organismo del hombre. Se desarrollan en entornos que les proporcionan humedad,

³⁶ Fundación para la Universidad Abierta de Cataluña. (s. a.). Definición de Unidades de Información. Recuperado el 9 de febrero de 2013, de: http://www.edukanda.es/mediatecaweb/data/zip/616/PID_00143715/web/main/m2/v3_1.html#inici

³⁷ Idem.

nutrientes y temperaturas adecuadas. Aunque en los ambientes con condiciones favorables para las colecciones compuestas de materiales impresos, los microorganismos pueden sobrevivir aunque su desarrollo puede ser limitado.³⁸

Existen diversas variantes de microorganismos pero sólo se abordarán las que provocan mayores daños, tales como:

- Hongos: son organismos con un pH ácido. Absorben nutrientes a través de su pared celular, crean esporas para su multiplicación utilizando la luz para mayor efectividad y para sobrevivir requieren de humedad elevada, oxígeno, bióxido de carbono y carbohidratos. Los hongos atacan materiales orgánicos, como los pegamentos o gomas utilizados en la manufactura del material impreso, ya que los utilizan como nutrientes provocándole debilitamiento al soporte; además producen ácidos, los cuales degradan el material volviéndolo frágil.³⁹

Los hongos se alimentan de la glucosa obtenida por la alteración de la molécula de la celulosa, la cual en su conjunto constituyen la estructura del papel.⁴⁰

- Bacterias: “son microorganismos muy pequeños que se miden por micras⁴¹, por lo general se presentan tres formas:

³⁸ Arce González, M. C. (s. a.). La conservación de materiales de archivos y bibliotecas: un problema constante. (pág. 35). Recuperado el 12 de enero de 2013, de: <http://www.archivonacional.go.cr/memorias/2000/06.pdf>

³⁹ Bringas Botello, J. L. (2008). Causas de deterioro del patrimonio documental. Recuperado el 9 de febrero de 2013, de: <http://www.adabi.org.mx/content/Notas.jsfx?id=389>

⁴⁰ Arce González, M. C., Op. cit., pág. 35.

esférica, en forma de bastón o en forma de espiral”⁴². Se componen de una sola célula y se pueden unir a células parecidas y formar colonias. Las bacterias se alimentan de la glucosa del papel.⁴³ Existen bacterias específicas de la celulosa que desintegran los materiales impresos y soportan estar en lo recóndito durante siglos, además se multiplican velozmente.⁴⁴

- **Insectos bibliófagos:** La celulosa es la principal fuente de alimento de los insectos que dañan el papel, pueden vivir en rangos amplios de temperatura y humedad relativa; conforme van creciendo cambian de aspecto y de forma. Los principales males que suscitan dichos insectos son el debilitamiento, la degradación, las roturas, las perforaciones, las manchas y lo peor: la destrucción. En este grupo se pueden observar una gran variedad de insectos, primordialmente: los pececillos de plata, los piojos de los libros, las polillas, las cucarachas, los escarabajos y las termitas.⁴⁵ Los insectos bibliófagos “forman legiones de enemigos silenciosos y ocultos que comen madera, papel, pergamino, cuero, telas, pegamentos, hilos, cordeles, etc. Son muy numerosos y no sólo se alimentan de libros, sino también de la estantería de madera”⁴⁶

⁴¹ Una micra es la milésima parte de un milímetro.

⁴² Flórez Solano, C. P. (2005). El papel y los organismos que le pueden afectar. (pág. 9). Colombia: Archivo General de la Nación.

⁴³ Arce González, M. C., Op. cit., pág. 35.

⁴⁴ Beristáin de Salinas, H. (1987). Método de restauración de libros y documentos. (pág. 35). México: UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliográficas: Biblioteca Nacional.

⁴⁵ Bringas Botello, J. L., Op. cit.

⁴⁶ Beristáin de Salinas, H., Op. cit., pág. 32.

- **Roedores:** Los roedores se adaptan a casi todos los ambientes del mundo, pero prefieren los entornos calientes, oscuros y húmedos, para conservarlos así los roedores hacen uso de papeles, cueros, plásticos rotos y trapos para fabricar sus nidos para la reproducción. Además de los daños provocados a las colecciones encontradas en las unidades de información, los roedores provocan otro tipo de daños, ya que presentan riesgos de transmisión de enfermedades altamente peligrosas para el ser humano, como: la peste bubónica, la fiebre tifoidea y la hidrofobia.⁴⁷ Los roedores son “voraces mamíferos que comen pergamino, papel, pieles, telas, cartones y madera, produciendo importantes mutilaciones. Su orina produce otros daños, como manchas”.⁴⁸
- **Ser humano:** es el factor que provoca más problemas de deterioro en el libro. Le originan arrugas, dobleces, rasgaduras, desgarres, rupturas, manchas, etc.;⁴⁹ éstos daños pueden ser causados de manera consciente o inconsciente, tanto por el personal o el bibliotecario que brinda los servicios en las unidades de información, como por los mismos usuarios que emplean dichos libros. Hay muchísimas noticias de destrucción de libros provocadas por el hombre acaecidas en todos los países y en todas las épocas.⁵⁰

⁴⁷ Arce González, M. C., Op. cit., pág. 36.

⁴⁸ Beristáin de Salinas, H., Op. cit., pág. 32.

⁴⁹ Cid Munguía, A., Op. cit., pág. 20-21.

⁵⁰ Beristáin de Salinas, H., Op. cit., pág. 32.

2.2 Causas que provocan la existencia de los factores biológicos dentro de las unidades de información

Los ambientes húmedos, calurosos, oscuros y de ventilación escasa son los más adecuados para la infestación de microorganismos, insectos bibliófagos y roedores. Las unidades de información que se encuentran en regiones tropicales en las que la humedad relativa y la temperatura llegan a niveles muy altos, propician un ambiente excelente para que estos factores biológicos habiten y se reproduzcan ya que los libros o documentos con soporte de papel son aprovechados como su propio alimento.⁵¹

Dependiendo del clima y de las características geográficas de las diversas regiones de cada país, se deben hacer estudios y análisis rigurosos para así determinar las condiciones del edificio, departamento, sección o lugar en donde está ubicada la unidad de información, los libreros o estantes, las condiciones ambientales, los métodos de limpieza y conservación, etc., que sean convenientes para así obtener una estabilización de las condiciones físicas logrando obstaculizar la reproducción y la dispersión de los factores biológicos.⁵²

A continuación se presentará un cuadro que refleja las causas específicas de propagación de cada factor biológico dentro de las unidades de información:

⁵¹ Arce González, M. C., Op. cit., pág. 34.

⁵² Beristáin de Salinas, H., Op. cit., pág. 11.

Factor Biológico	Causas
<p>Microorganismos:</p>	<p>Son transmitidos por las corrientes de aire, por el agua, por los animales, por desechos, por la contaminación o por la suciedad (tierra, polvo, manos no aseadas) ya que esta última retrasa que los microorganismos se sequen y es un excelente cultivo con cualidades nutritivas.</p> <p>También se contaminan con estos organismos debido a que los usuarios enfermos hablan, tosen o estornudan sobre el libro y lo ensalivan con el dedo.⁵³</p> <p>Su aparición se debe a que en la unidad de información se tienen condiciones de humedad y temperatura favorables para ellos.⁵⁴</p> <p>Cabe destacar que mientras mayor sea el Aw⁵⁵ que tenga el papel, mayor es la probabilidad de su contaminación.⁵⁶</p> <p>Los componentes del papel tienen todo lo que un microorganismo requiere para su crecimiento: la celulosa y hemicelulosa que son cadenas de azúcares, el agua y el almidón⁵⁷ que también es azúcar.⁵⁸</p>

⁵³ Ibid., pág. 37.

⁵⁴ Bello Urgellès, C. y Borrell Crehuet, À. (2008). *Los documentos de archivo*. (pág. 42). España: Trea.

⁵⁵ Aw es la cantidad de agua que se encuentra disponible en cualquier elemento y que puede ser aprovechada por un microorganismo.

⁵⁶ Flórez Solano, C. P., Op. cit., pág. 10.

⁵⁷ El almidón le da a la hoja de papel algunas propiedades como solidez y la posibilidad de retener tintas.

⁵⁸ Ibid., pág. 11.

- Hongos

Su brote se debe, a menudo, “a una inundación o a un incendio extinguido por los bomberos, debido a que, en ambos casos, existe una acumulación y saturación de agua muy importante en los documentos”.⁵⁹ Además porque al originarse estos desastres no se llevó a cabo un correcto secado del material; y en algunos casos, se comete el grave error de que estos materiales son guardados en cajas en las que permanecen años bajo condiciones de humedad y de temperatura que favorecen la multiplicación de los hongos.⁶⁰

- Bacterias

Algunas bacterias que viven en los vegetales utilizados para la manufactura del papel soportan todo el procedimiento de la fabricación por el que pasan los materiales.⁶¹

⁵⁹ Bello Urgellès, C. y Borrell Crehuet, À., Op. cit., pág. 43.

⁶⁰ Idem.

⁶¹ Beristáin de Salinas, H., Op. cit., pág. 35.

**Insectos
bibliófagos**

Que las unidades de información se encuentren ubicadas en regiones de clima tropical, gracias a que las condiciones elevadas de calor y humedad favorecen su reproducción.

Los insectos pueden acondicionarse a asombrosas condiciones de vida, ya que pueden ser terrestres, subterráneos o acuáticos, lo cual les ayuda a sobrevivir a cualquier tipo de entorno.

Los insectos entran en las unidades de información por medio de ventanas (anidados en el polvo arrastrado por el viento), pisos, hendiduras o a través de la adquisición e introducción de acervos, maderas u objetos que están infectados.⁶²

Roedores

Los roedores irrumpen en las unidades de información por medio de las ventanas, puertas, techos y túneles excavados a través de las paredes.

Los problemas causados por los roedores se agravan en los lugares con clima tropical, debido a que las temperaturas y la humedad son elevadas durante casi todo el año.⁶³

⁶² Arce González, M. C., Op. cit., págs. 35-36.

⁶³ Arce González, M. C., Op. cit., pág. 36.

Ser humano

- Descuido (Ej.: dejar grasa o suciedad de las manos sucias).
- Maldad (Ej.: cortar y robar dibujos, ilustraciones, etc.).
- Ignorancia (Ej.: untar saliva con el dedo para cambiar de página).
- Negligencia (Ej.: desmembrar libros para quedarse sólo con lo que satisfaga el interés propio).
- Indiferencia (Ej.: poner anotaciones subrayando con lápiz o tinta).
- Desconocimiento (Ej.: abrir las hojas rompiéndolas con instrumentos inadecuados o poner hojas y flores disecadas entre las páginas ya que tienen sus propios hongos y huevos de insectos).
- Uso frecuente.
- Manipulación incorrecta (Ej.: apilar un libro sobre otro).⁶⁴
- Falta de capacitación del personal que se encarga del cuidado del libro (Ej.: almacenamiento inadecuado).
- Escaso mantenimiento y limpieza de las instalaciones, de los estantes y de la colección.⁶⁵
- Carencia de revisiones o supervisiones periódicas en las unidades de información para detectar actividad biológica.⁶⁶

Cuadro 1. Causas de propagación de los factores biológicos dentro de las unidades de información. Fuente: Elaboración propia.

⁶⁴ Cid Munguía, A., Op. cit., págs. 19-22.

⁶⁵ Ibid., págs. 23-25.

⁶⁶ Bello Urgellès, C. y Borrell Crehuet, À., Op. cit., pág. 122.

En general, para que exista la contaminación de un libro deben suscitarse las siguientes circunstancias:⁶⁷

- Que el libro se localice es un entorno en donde estén presentes agentes biológicos.
- Que dichos factores biológicos encuentren su fuente de alimento apropiada en los elementos que conforman la estructura del libro.
- Que existan las condiciones medioambientales favorables y propicias para el desarrollo y reproducción de los factores biológicos.
- Que no se tengan las debidas precauciones para su uso, limpieza, mantenimiento, cuidado de las instalaciones, de los estantes y de la colección;
- Que no se hagan las revisiones pertinentes y constantes para la prevención de cualquier tipo de infección biológica.

Se puede notar que el papel es un soporte sensible y propenso a los ataques de diversos factores, entre los más habituales se encuentran los biológicos como: los microorganismos (hongos y bacterias), los insectos bibliófagos, los roedores e incluso el ser humano.

Las causas que provocan su existencia son variadas, el medio ambiente y la inadecuada formación del personal y de los usuarios influye mucho en su aparición; aunque es muy difícil mantener a la colección libre de toda infección se puede prevenir tomando las medidas y precauciones necesarias, pero una vez contaminada se convierte en un serio problema, se complica su

⁶⁷ Vaillant Callol, M. (1996). Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro. (pág. 103). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, Instituto del Patrimonio Histórico Español.

desinfección debido a que su propagación es muy rápida y a que no se puede utilizar cualquier método para su limpieza ya que se podría dañar el material.

Los factores biológicos generan problemas enormes sobre todo en los países tropicales debido a las altas temperaturas y humedades relativas.

Incluso el libro por su propia naturaleza constitutiva provoca que los organismos mencionados con anterioridad hagan de él su propio hábitat, y su principal fuente de nutrición, provocándole graves males.

En el siguiente y último capítulo se analizarán los factores biológicos que provocan el deterioro del libro, los cuales se abordaron en este capítulo, pero se les dará un enfoque más preciso, enunciándolos y describiéndolos uno a uno, mencionando sus principales características, así como también los perjuicios que generan con mayor frecuencia.

Capítulo 3: Análisis de los factores biológicos que provocan el deterioro del libro

3.1 Factores biológicos y las bibliotecas

Los documentos son vestigios plasmados que reflejan la evolución y trayectoria del hombre por el tiempo, es el espejo del mundo y su memoria, por ello es importante reflexionar que en algunos soportes, esta memoria se vuelve frágil y tiende a desaparecer si no se preserva o se le da un merecido trato.

Como principal resguardo de estos documentos y como puente entre ellos y los usuarios se encuentran las unidades de información como los centros de documentación, los archivos y las bibliotecas.

Al contar con tan importante labor a la sociedad y su desarrollo, las bibliotecas, los archivos y los centros de documentación tienen que estar preparados para afrontar los problemas presentes y futuros, en que se ven involucrados los documentos en cuanto a los factores que afectan su estabilidad y perpetuidad en el tiempo.

Hay que tener especial cuidado y claridad en las amenazas que puedan surgir en el deterioro de un documento, para poder tomar medidas pertinentes que ayuden a su preservación y conservación y de esta forma anticiparse a los procesos de los medios de degradación de dichas amenazas.

Como se abordó anteriormente, estas causas pueden ser externas como: las ambientales, biológicas, catastróficas y antropogénicas; o internas como: los materiales con los que fue creado dicho documento.

Se debe tener especial cuidado con los agentes biológicos, pues estos son los que producen más daño en los libros y en los documentos elaborados en papel. A continuación se tratará de dar un análisis del daño pernicioso de estos agentes.

3.2 Microorganismos

Los agentes biológicos son un factor importante en el deterioro de los documentos, estos agentes se encuentran en el ambiente especialmente en lugares donde persiste el calor y la humedad, pues favorecen el desarrollo de microorganismos que en algún momento pueden irrumpir en los libros deteriorándolos y perjudicándolos de manera notable.

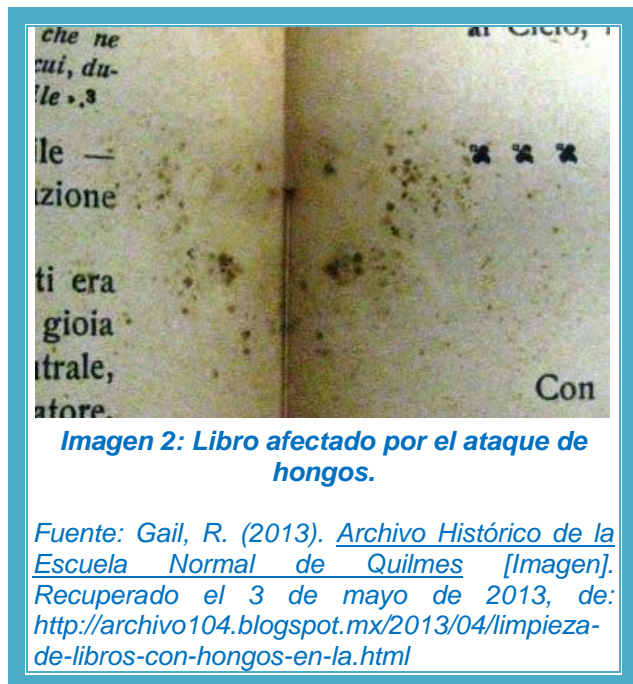
En un centro de documentación o biblioteca, es importante llevar un registro de las condiciones de los espacios dentro de ella, como la humedad relativa, la temperatura, iluminación, etcétera.

Las variantes de estos microorganismos son muy diversas y pueden afectar de manera diferente a los documentos. Los tipos más comunes de microorganismos que se pueden encontrar en bibliotecas, archivos y centros de documentación son los siguientes:

3.2.1 Hongos

Al ser microorganismos con un PH ácido, producen ácido y degradan los materiales con los que son elaborados los documentos, haciéndolos frágiles y susceptibles a deteriorarse más fácilmente que documentos que no tienen este tipo de microorganismos.

En cualquier unidad de información, los hongos atacan materiales como papel, plásticos, textiles, pigmentos, lanas, madera, cuero, entre otros y dejan daños visibles e irreparables pues el papel al ser frágil se pica y marca con puntos de colores: negros, rojos, amarillos, ámbar, etc.



Para la conservación de documentos dañados por hongos es necesario llevar un control con respecto al clima, pues los hongos germinan en ambientes con alta temperatura y humedad relativa alta. El control del clima dependerá del tipo de material y elementos con los que fue hecho el documento.

3.2.2 Bacterias

Al igual que los hongos, las bacterias forman parte del deterioro de documentos; estos microorganismos, son imperceptibles al ser humano pero pueden persistir en los documentos, como las bacterias de la celulosa, y dañarlos de forma irreparable al desintegrar el papel; otra forma de daño, perceptible en los libros, son las manchas de colores bajo las cuales el papel se vuelve transparente.

Tanto las bacterias como los hongos requieren de humedad para crecer y reproducirse. Los materiales orgánicos, como lo es el papel, son un buen medio de alojamiento de dichos microorganismos creando un ambiente propicio para su cultivo y proliferación.

3.3 Bibliófagos

Los bibliófagos o comedores de libros, son importantes factores biológicos que afectan diversos documentos. Estas especies son perniciosas en los documentos si no se presenta el debido cuidado.

Los insectos constituyen una de las principales causas del biodeterioro de los documentos resguardados en centros de documentación y bibliotecas, los daños que provocan varían de acuerdo al tipo de organismos dependiendo de sus características específicas.

La celulosa es un polisacárido con el que se compone el papel, siendo así, una importante fuente de alimento para los insectos. En algunos casos los bibliófagos no degradan directamente la celulosa, sino que presentan en su organismo bacterias capaces de descomponerlo o se alimentan de celulosa ya descompuesta por hongos presentes en sus nidos.

Este tipo de insectos, al igual que los microorganismos, persisten en climas húmedos y de alta temperatura, por ello es importante contar con un control de temperatura y humedad que garantice la salvaguardia de las unidades de información y de la colección que resguarda.

Es importante tener en cuenta que la temperatura y la humedad relativa están interrelacionadas y el cambio o alteración de alguna de ellas supone el cambio o alteración de la otra. Por esta razón se recomienda tener un clima estable, propicio para los documentos, tomando en cuenta la eliminación de insectos bibliófagos como los que a continuación se presentan:

3.3.1 Piojos de los libros

Los piojos de los libros también llamados psócidos se alimentan del moho y hongos de los documentos; este tipo de insectos ataca principalmente el engrudo y ocasionalmente el papel, por lo tanto, el daño es superficial cerca de la encuadernación del libro, aunque también se puede presentar en el lomo.

Este tipo de insectos, al alimentarse principalmente de los hongos y



Imagen 3: Piojo carcomiendo papel de un libro.

Fuente: Holopainen, J. (2007). [Liposcelis-bostrychophila](http://www.pbase.com/image/87497121) [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de:

bacterias que crecen en los documentos, necesitan un espacio con humedad y calor para persistir, por eso es recomendable el control de temperatura dentro de los centros de documentación o bibliotecas, pues, aunque no es extremo su ataque puede

convertirse en plaga y aseverar el daño de los documentos.

3.3.2 Pececillos de plata

Los pescaditos de plata también son conocidos como lepisma, es una especie de insecto que huye de la luz, lo que lo hace poco visible al ser humano, crece en lugares húmedos y oscuros, se alimenta de hongos y elementos almidonados como la goma de los libros.

Estos insectos atacan principalmente el pegamento y engrudo con el que es encuadernado el documento, también agreden el papel, el cartón y las telas que constituyen el libro, su daño se hace observable por medio de deterioro

superficial e irregular del material.

Esta plaga es de las más difíciles de eliminar, generalmente se encuentran en lugares oscuros o con poca luz, por ello, es necesario crear un programa con métodos de conservación y preservación que eviten la multiplicación de estos insectos.

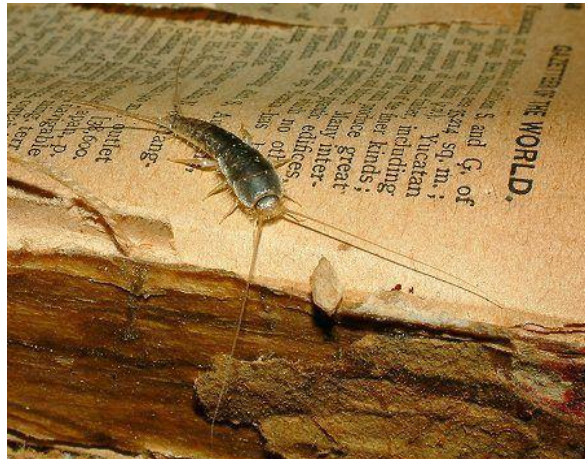


Imagen 4: Pececillo de plata alimentándose con el pegamento de la encuadernación de un libro.

Fuente: Manzano Moreno, M. Á. (2002). Macro de pececillo de plata [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/14229/>

3.3.3 Cucarachas

Las cucarachas son omnívoras, es decir, se alimentan de todo tipo de sustancias orgánicas ya sean vegetales o animales; les gusta alimentarse especialmente de los materiales que contienen almidón y proteínas. Se comen las páginas de los libros, las encuadernaciones, los adhesivos, el cuero y el papel tapiz.



Imagen 5: Cucaracha rondando un libro.
Fuente: Cucaracha [Imagen]. (2002). Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <https://insectos.wikispaces.com/CUCARACHA>

El daño que producen a los libros puede ser muy grave, sobre todo en regiones tropicales, donde algunas cucarachas comen madera húmeda, lo que también las hace devoradoras de papel ya que les

atrae por su humedad. Las cucarachas ingieren otras sustancias, habitualmente comen cartón, raspan etiquetas en los dorsos de los libros o atacan su encuadernación; es muy común que destruyan las letras doradas de los cueros.

Además mastican y perforan el papel y las encuadernaciones, pueden manchar gravemente los materiales con sus secreciones; buscan grietas muy pequeñas y espacios reducidos para ocultarse.

Estos insectos suelen habitar en lugares oscuros y húmedos, es por esta razón que las cucarachas se multiplican rápidamente en las bibliotecas, archivos o en cualquier unidad de información.



Imagen 6: Cucarachas ocultas en las hendiduras de la estantería de una biblioteca.

Fuente: Jedlicka, V. (2007). Manual para el control de cucarachas [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://lancaster.unl.edu/pest/roachmanualsp5.shtml>

3.3.4 Escarabajos

En las bibliotecas, los escarabajos atacan la madera de los estantes, el cuero de las encuadernaciones, el papel en libros e incluso las alfombras si las hay. Algunas especies de escarabajos se alimentan de cabellos y células de la piel de los humanos y de otros animales.

Los libros y las cubiertas de los mismos son una buena fuente de alimento para los escarabajos, debido a que las hojas de los libros de cierta edad, como ya se ha mencionado anteriormente, pasan por un proceso de oxidación, lo cual resulta muy atractivo para estos insectos. Asimismo, las tapas y el encuadernado poseen cuero, tela, encerados y colas que también son comestibles para estos insectos; convirtiéndose en un peligro potencial para cualquier biblioteca perjudicando tanto a la colección, como al mobiliario y a los estantes contenedores.

Se puede detectar su presencia a partir de la observación de agujeros en las superficies atacadas y junto a éstos se perciben montículos pequeños de residuos de aserrín muy fino, de aspecto parecido al talco; asimismo, puede determinarse a partir de la aparición de excremento, pieles de larvas y cuerpos de escarabajos adultos muertos.

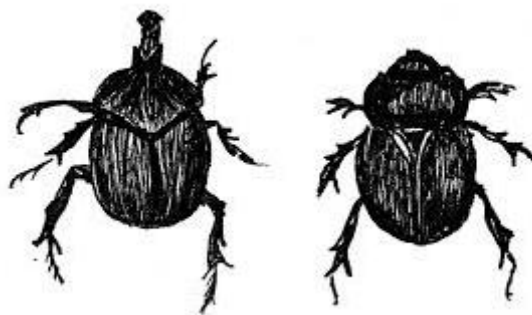


Imagen 7: Morfología de un escarabajo.

Fuente: Mayo Hernández, J. M. (2011). Escarabajo [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: http://www.josemiguelmayo.com/Images/ilustracion%20cientifica/galeria/nueva%20galeria/ilustracion_cientificablancogro.htm

3.3.5 Termitas

La termita es un insecto de tamaño pequeño y mediano, su cuerpo es blando y de color blanco, es por ello que también se le conoce como hormiga blanca.

Las termitas poseen más de mil especies y una de las más dañinas para los documentos es la *Cryptotermes brevis*, se alimentan de la celulosa de los documentos y de las tapas de libros hechas especialmente de madera o algún material similar; además, en algunos casos pueden devorar partes de la estantería hecha con dicho material, es por ello que debe evitarse el almacenamiento de la colección en estanterías elaboradas a base de madera.



Imagen 8: Termitas alimentándose con la celulosa de un libro.

Fuente: Briand, P. (2011). [Las plagas de los archivos \[Imagen\]](http://www.archivosgenbriand.com/preservacion_enfermedades.html). Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: http://www.archivosgenbriand.com/preservacion_enfermedades.html

Esta plaga es muy peligrosa pues puede llegar a destrozarse un libro debido a que atacan principalmente al papel y a los materiales que contienen celulosa.

Las termitas son perceptibles al humano a través de un polvo (excremento) que deja en el documento invadido y su daño se puede observar a través de las galerías que construyen.

3.3.6 Polilla de la ropa

La polilla de la ropa, también conocida como tejedora, consume lana, cuero, seda, pelos y pequeños desechos. Si algún usuario o bibliotecario porta esta plaga en su ropa y no le aplica el debido tratamiento puede transmitirla, ya sea a otras personas o a la misma unidad de información, perjudicando la estantería, el mobiliario y el material librario, en especial aquellos libros que están encuadernados con cuero ya que tienen la capacidad de devorar este tipo de encuadernaciones.

Las polillas de la ropa son insectos pequeños y nocturnos, tienden a revolotear por encima de las zonas infestadas y prefieren refugiarse en la oscuridad que en la luz; tienen la capacidad de adaptarse a diferentes tipos de ambientes y se adecúan a vivir en bibliotecas.



Imagen 9: Polilla sobre la encuadernación de un libro.

Fuente: ¿Por qué la polilla se come la ropa? [Imagen]. (2012). Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://nucleandoweb.com/2012/05/por-que-la-polilla-se-come-la-ropa/>

3.3.7 Grillos

Aunque no es muy común, pueden presentarse en bibliotecas, archivos o centros de documentación.



Imagen 10: Grillo en las paredes de una biblioteca.

Fuente: Illán Vivas, F. J. (2010). *Bichos en el jardín* [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://lalunadeitaca.blogspot.mx/2010/09/bichos-en-el-jardin-17-grillos.html>

La única especie que ha sido identificada como destructora de papel es la *Gryllus domesticus*, que consume dicho material; además se alimenta de otro tipo de elementos, tales como tela, cuero y pegamentos; cabe destacar que en algunas ocasiones, es voraz.

Su daño es parecido al que provocan las cucarachas, ya que al igual que ellas, comen páginas de los libros, algunas encuadernaciones de cuero o tela y los adhesivos que se utilizan en la manufactura del libro; pueden manchar los materiales y la estantería con sus evacuaciones y buscan espacios pequeños para esconderse.



Imagen 11: Grillo sobre un libro.

Fuente: Monterroso, A. (2008). *El grillo maestro* [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://grupoliterariolafragua.blogspot.mx/2008/06/el-grillo-maestro.html>

3.3.8 Hormigas

Las hormigas son muy parecidas a las termitas, y comúnmente suelen ser confundidas.

Algunas de ellas viven en la madera y pueden dañar edificios, estantería y mobiliario dentro de una biblioteca o archivo.

Se alimentan de néctar, semillas, hongos o insectos, éstos dos últimos los pueden encontrar fácilmente en los materiales debido a su existencia y proliferación en los libros. Es por esta razón, que en muchas ocasiones son especies útiles, ya que depredan plagas que viven dentro de las bibliotecas.

No dañan directamente al papel, pero lo perjudican indirectamente al construir sus nidos, colocar sus huevos en él y nutrirse con los organismos que lo habitan.



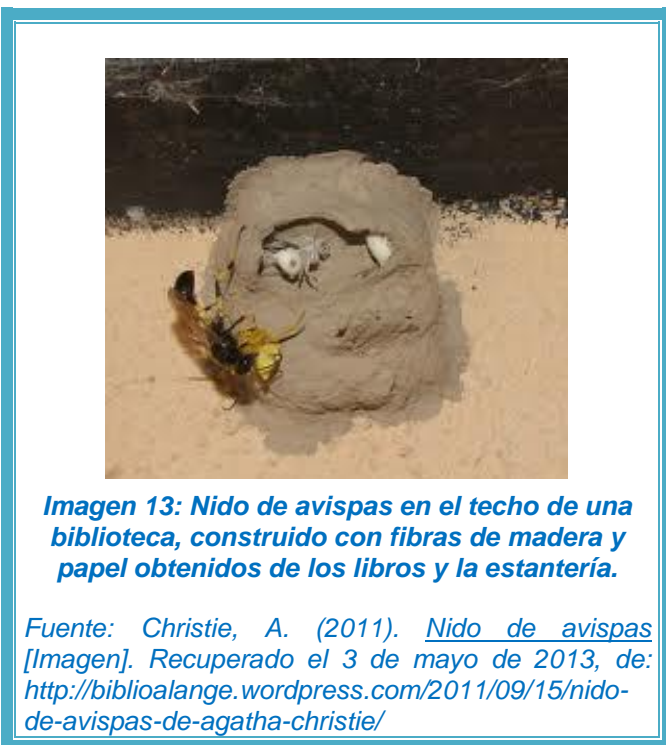
Imagen 12: Hormiga en el mobiliario de una biblioteca.

Fuente: Berti, E. (2009). Premio hormiga [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://eduardoberti.blogspot.mx/2009/11/premio-hormiga.html>

3.3.9 Avispas

Existen varias especies de avispas, algunas de ellas construyen sus nidos con una pasta de papel que fabrican con fibras de madera masticada y saliva como pegamento, y por ello pueden dañar rápidamente una biblioteca si la toman como fuente de provisiones para la construcción de sus nidos.

Otras, construyen sus nidos con barro en cajones o sobre estantes y libros, pueden ocasionar que los lomos de dos o tres libros se adhieran entre sí, provocando deterioros por causa de la humedad del barro y la adhesión del papel.



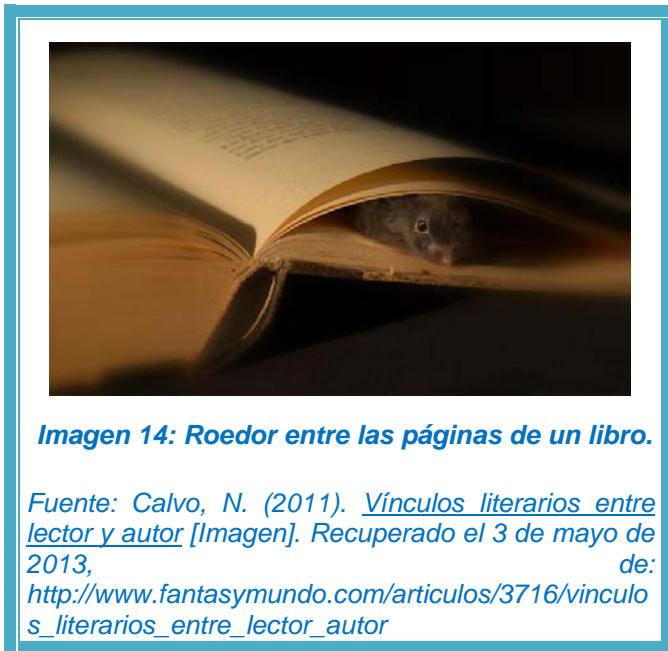
Y otras especies de avispas, en específico las hembras, realizan cortes en la madera para colocar en ellas sus huevos, una vez que éstos se conviertan en adultos pueden emerger de los muebles o estantes después de años de permanecer en ellos y para salir, perforan todo lo que les estorbe ya sea

papel, plomo, metal, plástico, etc.; el papel que ha sido dañado por estos insectos parece que fue perforado por un disparo.

3.4 Roedores

Es muy sabido que los ratones son habitantes comunes en las unidades de información.

Se trata de una especie omnívora, es decir, comen cualquier tipo de alimento. Poseen dos dientes incisivos en la parte superior y otros dos en la parte inferior, los cuales utilizan para roer, dejando señales fáciles de identificar. Son animales nocturnos y destruyen más de lo que consumen,



debido a que deben mantener afilados sus dientes. Es por causa de estos hábitos que perjudican estanterías y materiales derivados del cartón, el papel, la madera o el plástico. Además, son portadores y transmisores de distintas infecciones, las cuales producen graves

enfermedades al hombre (bibliotecarios, personal de limpieza y usuarios) como la peste, la rabia, entre otras más graves que pueden llegar a provocar la muerte.

Los roedores habitan en entornos cálidos, húmedos y oscuros; invaden las bibliotecas por medio de puertas, ventanas, cañerías, techos falsos y túneles cavados por ellos mismos.

Su presencia se detecta gracias a que llevan a cabo los mismos movimientos y comportamientos, utilizando siempre los mismos caminos, dejando sus excrementos y orina como prueba de que estuvieron ahí para guiar al resto de los roedores; también hay otros indicios de su inoportuna presencia, tales como: las marcas de sus dientes en los libros, las grietas y los agujeros en el piso y las paredes, y el olor ácido proveniente de su orina.

Cuando mueren, sus restos constituyen una fuente de alimento para diversos insectos, los cuales han sido enlistados y tratados en el punto anterior.

Aunque su principal fuente de alimento no es el papel, roen los libros con la finalidad de construir sus nidos; asimismo, orinan y defecan sobre los materiales, y pueden morder los cables eléctricos de la institución provocando cortocircuitos o aún peor, incendios.



Imagen 15: Roedor sobre los libros de una biblioteca.

Fuente: Ratonés de biblioteca [Imagen]. (2012). Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://ebrobook.blogspot.mx/2012/05/javier-gelsa-dice.html>

3.5 Ser humano

El hombre es uno de los principales agentes destructores del material librario, ya que la mayoría de los problemas de deterioro en los libros son provocados por el ser humano.

El bibliotecario, el personal de limpieza, y los mismos usuarios de las unidades de información producen en estos materiales arrugas, dobleces, rasgaduras, rupturas y manchas, ya sea de manera consciente o inconsciente; provocando así el constante deterioro de los libros, llegando al punto de su estropicio y destrucción.

3.5.1 Bibliotecario o personal de la unidad de información

Tanto el bibliotecario que brinda los servicios en una unidad de información, como el personal de limpieza que labora en dichas instalaciones, han provocado daños a los libros debido a diversas causas, y por ende han contribuido a la debilitación de los mismos, entre estas causas se pueden mencionar las siguientes:

- Manipulación y almacenamiento deficientes: que pueden causar daños irreparables a los libros; las filas de libros apretados dificultan la extracción de algún ejemplar, de manera que los lomos de las encuadernaciones forzadas tendrán mayor desgaste que las demás y terminarán desgarrándose, o todo lo contrario, si las filas de libros están flojas, es decir, tienen mucho espacio vacío, se provocarán deformaciones en los libros. El formato del libro o la manera en que debe ser almacenado son elementos que

si no son debidamente considerados pueden conducir a daños físicos importantes.

El almacenamiento y manipulación adecuados de materiales de bibliotecas y archivos pueden ser relativamente económicos. Además, esto puede contribuir a reducir al mínimo la cantidad de los materiales a reparar en el futuro. El aplicar los debidos cuidados para el almacenamiento y la manipulación de los libros es una forma práctica y económica de extender la vida útil de las colecciones.

- Traslado incorrecto de libros: no se deben trasladar o cargar libros

en pilas demasiado altas con la finalidad de evitar que se caigan o maltraten. Se deben utilizar carritos para libros, los cuales deben ser fáciles de manipular, tampoco deben apilarse los libros en dichos carritos y no deben



Imagen 16: Bibliotecario trasladando incorrectamente los libros.

Fuente: Araus, M. (2013). Educación para la solidaridad [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://educacionysolidaridad.blogspot.mx/2013/03/blookresults-buscador-de-libros.html>

sobresalir de los bordes de los mismos, esto para no desequilibrar su estabilidad.

- Exhibiciones: la exposición de libros es una causa de deterioro grave; se tratan de muestras culturales importantes pero se expone a los materiales ante las acciones agresivas del medio ambiente. La exhibición de libros debe ser analizada y aceptada sólo si se asegura su conservación.
- Falta de capacitación del personal en cuanto a reparaciones del libro: la carencia de conocimiento y habilidades para llevar a cabo pequeñas restauraciones en libros es algo perjudicial, debido a que en vez de detener los daños o por lo menos retardarlos, se termina por estropearlos, o por hacerles ajustes inapropiados que representan un grave mal para los libros.
- Escaso mantenimiento y limpieza de las instalaciones, de los estantes y de la colección: provocando la irrupción de microorganismos, insectos y roedores que afectan la estructura física de los libros; permitiendo el paso de las corrientes de aire y las filtraciones de agua que aumentan la humedad relativa, la cual perjudica la composición del papel; y posibilitando el transporte del polvo acumulándose en la estantería, en muebles y libros.
- Carencia de revisiones o supervisiones periódicas de los materiales: la mayoría de las bibliotecas no cuentan con políticas de conservación y/o preservación, esto es muy preocupante ya que los libros están en constante peligro tanto por su propia

constitución, es decir, por sus elementos internos, como por factores externos a ellos. Los trabajadores mantienen una actitud de indiferencia y apatía, no quieren participar en la planificación y elaboración de supervisiones exhaustivas, revisiones periódicas o planes preventivos ante posibles contingencias. Es imprescindible que se haga conciencia y se tomen las medidas necesarias para evitar la degeneración que sufren los libros día a día.

3.5.2 Usuarios de la unidad de información

Los usuarios forman parte importante del grupo que provoca el deterioro del estado físico de los libros, ya sea que los usen correcta o incorrectamente:

- Uso correcto: La misma utilización de los libros es uno de los principales factores

de deterioro, el incesante uso, aunque sea de manera correcta, es una causa de desgaste y debilidad del libro.

El uso correcto del libro implica



Imagen 17: Libros desgastados y debilitados por su uso.

Fuente: Ruíz, P. (2007). [En el año del libro, una lectura a las bibliotecas](http://listindiario.com/Id-lecturas-de-domingo/2007/8/6/23484/En-el-ano-del-libro-una-lectura-a-las-bibliotecas) [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://listindiario.com/Id-lecturas-de-domingo/2007/8/6/23484/En-el-ano-del-libro-una-lectura-a-las-bibliotecas>

agresiones mínimas, que al estar en repetición, dañan su superficie y estructura; por ejemplo: al abrir una y otra y otra vez un libro puede que se separen las tapas del mismo.

- Uso incorrecto: El constante empleo de los libros con desconocimiento de su fragilidad es una causa de debilitación de gran peso. Los libros son materiales delicados y una manipulación incorrecta favorece la aparición de alteraciones, como mutilaciones, arrugas, desgarres, dobleces, roturas, manchas, etc.

A continuación se mencionarán algunos factores que influyen y caracterizan las acciones de los usuarios, además de su respectivo ejemplo:

- Desconocimiento – Colocar hojas o flores disecadas entre las páginas de un libro, ya que tienen sus propios hongos y huevos de insectos.
- Manipulación incorrecta – Hacer pilas altas de libros.
- Ignorancia – Untar saliva con el dedo para cambiar de página.
- Descuido – Manchar las hojas del libro con grasa, mugre u otra sustancia con las manos sucias.
- Negligencia – Desmembrar libros para quedarse con aquella parte que sea de su interés.
- Maldad - Cortar y apropiarse de los dibujos, ilustraciones, viñetas, caricaturas, etc. del libro.

- Indiferencia – Subrayar enunciados, párrafos u hojas enteras con lápiz, tinta o marcatextos; escribir anotaciones encima del texto o en los espacios vacíos de los márgenes.



Imagen 18: Usuario de una biblioteca subrayando con marcatextos un libro.

Fuente: Fuentes, Á. (2013). [La técnica del subrayado: estudiar menos pero mejor](http://www.esuelaenlanube.com/escuela-de-padres-la-tecnica-del-subrayado-estudiar-menos-pero-mejor) [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de:<http://www.esuelaenlanube.com/escuela-de-padres-la-tecnica-del-subrayado-estudiar-menos-pero-mejor/>

3.5.3 Agentes externos a las unidades de información

También los individuos que pertenecen a la sociedad en la que se encuentra la unidad de información, que no propiamente forman parte de la comunidad de usuarios o de los trabajadores de la biblioteca o archivo, pueden llegar a contribuir a la destrucción intencionada y masiva de las colecciones de libros bajo diversos casos, tales como los siguientes:

- Conflictos sociales: La sociedad lucha por valores, poder o recursos, de ella se forman grupos que quieren ser escuchados y por medio de huelgas, amenazas, discusiones, negociaciones, etc. tratan de persuadir, dañar o destruir a su rival; y en muchas ocasiones las unidades de información de algunas instituciones sufren de violencia debido a estos enfrentamientos, siendo los libros los más perjudicados por una u otra razón.

- Robos y vandalismo:

Debido al alto valor de algunos libros de bibliotecas se producen una serie de actos indebidos y por ello debe proporcionarse una adecuada protección contra el hurto y el



Imagen 19: Quema de miles de libros que fueron sustraídos de varias bibliotecas.

Fuente: El Universal. (2010). [Nuremberg busca a los dueños de 10 mil libros robados por los nazis \[Imagen\]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: http://www.eluniversal.com.mx/cultura/63764.html](http://www.eluniversal.com.mx/cultura/63764.html)

vandalismo. Los abrigos, los bolsos y las mochilas son objetos utilizados para llevar a cabo semejantes ultrajes.

- Terrorismo: Los actos violentos que infunden terror y buscan presionar a los gobiernos o a la sociedad en general para imponer sus demandas, suelen ser problemas que raramente se presentan dentro de las bibliotecas, pero no pueden ser descartados por completo ya que pueden ser objeto de ataques de grupos terroristas que quieren infundir miedo en la sociedad o en el país, en especial las que son consideradas como patrimonio de la nación y por lo tanto son monumentos históricos y culturales de gran importancia, o aquellas que aunque no representan algún tipo de valor pero que en su recinto resguardan una colección de gran prestigio y significado.

- Actos bélicos: Las guerras son aquellas batallas o combates que hacen uso de violencia y de todo tipo de armas para combatir entre naciones, suelen generar un número elevado de pérdidas humanas. Pero eso no es todo, en el transcurso de la historia se puede observar que estos conflictos armados han provocado la destrucción parcial o total de bibliotecas o colecciones personales con libros únicos, de importante valor y categoría.



Imagen 20: Biblioteca destruida por una guerra.

Fuente: Grau, J. (s. a.). Conservación de los libros antiguos [Imagen]. Recuperado el 3 de mayo de 2013, de: <http://www.bibliofilia.com/Html/curso/conservacion.htm>

3.6 Medidas preventivas

Los libros están compuestos fundamentalmente de materia orgánica y, por lo tanto, son intrínsecamente sensibles; sin embargo, el proceso de deterioro puede ser retardado considerablemente creando condiciones favorables para estos materiales.

Se deben establecer políticas de control ambiental que permitan establecer un entorno limpio y no dañino; y a su vez implantar estrategias que formen al personal y a los usuarios, tomando las medidas necesarias para lograr la supervivencia de la colección de una unidad de información, como:

- **Control de Temperatura y Humedad Relativa:** Es de vital importancia en la preservación de colecciones de bibliotecas y archivos debido a que los niveles no aptos de dichos aspectos contribuyen significativamente a la desintegración de los materiales.

El calor acelera el deterioro; y por un lado, la alta humedad relativa propicia humedad que fomenta las reacciones químicas perjudiciales en los libros y si se combina con la alta temperatura, se promueve el crecimiento de factores biológicos como: microorganismos, insectos y roedores; y por otro lado, la baja humedad relativa conduce a la desecación de los libros.

Es recomendable mantener una temperatura estable no mayor a 21°C y una humedad relativa estable entre un mínimo de 30% y un máximo de 50%.

- **Limpieza continua:** El personal contribuye en la preservación de las colecciones y por ende debe estar consciente de la importancia de la limpieza ya que es de vital importancia para prolongar la vida útil de los libros y como la limpieza implica riesgos de daño a éstos, el personal debe ser formado e instruido en cuanto a las técnicas de manipulación y limpieza.

Muchas veces la limpieza no se realiza debido a que es una tarea básica que requiere mucho tiempo. No obstante, la limpieza debe hacerse regularmente. Se debe mantener un programa constante de limpieza, el cual incluya un examen de las colecciones para detectar daños químicos o biológicos en algún libro.

Los procedimientos usados para limpiar la estantería y los libros varían en función de varios factores: condición física de los libros, cantidad de polvo a retirar, valor de los libros y alcance de la limpieza que se va a efectuar.

- **Manipulación correcta:** La propia manipulación causa siempre daños inevitables, pero una manipulación inapropiada conduce rápidamente a perjuicios serios e irreversibles.

Es por ello que se deben reducir, en la medida de lo posible, los daños provocados por la manipulación, lográndolo por medio de la aplicación de normas que extenderán significativamente la perdurabilidad de los libros, tales como las siguientes.⁶⁸

- No mutilar.
- No subrayar o anotar.
- No forzar la apertura.
- No apoyarse sobre los libros para escribir, tomar notas o calcar.
- Evitar la acumulación de ejemplares.
- No maltratar las encuadernaciones.
- No fotocopiar indiscriminadamente.
- No comer, beber o fumar cuando se esté trabajando sobre los materiales.
- Evitar prácticas extrañas como método de registro.
- Cerrar el volumen siempre que no se esté utilizando.

⁶⁸ Sánchez Hernampérez, A. (1999). Políticas de conservación en bibliotecas. (págs.349-357). Madrid: Arco/Libros, S. L.

- Proteger los libros en mal estado.
 - No realizar reparaciones, por sencillas que parezcan.
 - Fomentar el uso de reproducciones.
 - Avisar al bibliotecario cuando un libro está dañado.
-
- **Educación del personal y de los usuarios:** Gran parte de los bibliotecarios y usuarios de las bibliotecas son inconscientes de las consecuencias acaecidas por una manipulación incorrecta.

No sirve de nada que se implementen métodos para la conservación y mantenimiento del material si dichos personajes siguen cometiendo una serie de transgresiones en contra de los libros, es por ello que las unidades de información deben:

- Preparar programas de educación, los cuales deben comunicar al personal y a los usuarios los daños producidos por una manipulación inadecuada, cómo hacer uso correcto de los libros y los objetivos de la institución en cuanto a la conservación de sus colecciones.

Estos programas de educación deben promover la conciencia, inculcar los valores de la responsabilidad compartida y fomentar el cuidado del patrimonio colectivo. Los programas deben estar sujetos a modificaciones y actualizaciones en función del contexto en donde se aplicarán, ya que las sociedades sufren cambios constantes, los cuales influyen en su conducta.

- Colocar tarjetas en cada libro con instrucciones de uso para que sean leídas y llevadas a cabo.
 - Hacer uso de atractivos carteles, separadores, pancartas, folletos etc. que promuevan la conservación de las colecciones.
 - Implementar conferencias, talleres y cursos prácticos para enseñar procedimientos de limpieza, técnicas de reparaciones menores en libros, desarrollo de equipos de salvamento en casos de emergencia, entre otros.
 - Mostrar exhibiciones de fotografías e ilustraciones que expongan, por un lado, los daños provocados por una manipulación errónea, y por otro lado, las directrices de un uso correcto.
-
- **Uso limitado:** El bibliotecario puede restringir el uso de materiales originales si éstos son ejemplares raros o frágiles; no deben estar disponibles para su consulta o reproducción, excepto para aquellos usuarios que tienen una necesidad real de utilizarlos; y para las consultas frecuentes deben ofrecerse copias o facsímiles en lugar de los originales.

 - **Examen de nuevas incorporaciones:** Se sugiere revisar todos los materiales que se incorporen a la institución para evitar que no ingresen con algún tipo de plaga que pueda contagiar a la colección ya existente en el recinto; asimismo, para inspeccionar la condición física del material, es decir, verificar que se encuentre en óptimas condiciones.

Esta práctica debe llevarse a cabo cada vez que se adquiera material, ya sea por compra, donación o canje.

Una vez que se detecten libros afectados deben separarse del resto de la colección, y rápidamente ponerse en contacto con un conservador y/o restaurador para recibir asesoría. Es muy apropiado usar tapabocas y guantes cuando se manejen libros infectados o dañados.

- **Precauciones dentro del edificio:** Se exhorta que todos los contenedores de basura que contengan residuos de comida sean vaciados diariamente. En la medida de lo posible, mantener las puertas y ventanas cerradas ya que el polvo, la humedad, los insectos y los roedores entran a través de ellos.

Los edificios deben tener un excelente mantenimiento debido a que las fisuras, grietas o aberturas en la estructura conforman otro punto de entrada para las plagas; y con el debido cuidado se pueden evitar una serie de inconvenientes.

- **Evitar exposiciones:** No son muy recomendables las exposiciones temporales y mucho menos permanentes, a menos que se lleven a cabo bajo condiciones que tomen en cuenta la vida del libro y que eviten cualquier tipo de daño.

Dentro de una exposición, se deberá tomar en cuenta su seguridad, su colocación y las condiciones climáticas bajo las cuales estarán los materiales, que deberán ser vigiladas con equipo apropiado.

El bibliotecario o el responsable de la exhibición debe estar satisfecho de que las condiciones para la exposición de los libros son las mejores en cuanto a su conservación y también de que las medidas de seguridad son confiables.

Además, es conveniente disponer de seguros e indemnizaciones por deterioro o pérdidas que se presenten durante el transcurso de la exposición.

- **Almacenamiento apropiado:** El almacenamiento inadecuado produce daños directos en la vida útil de los libros, por lo tanto, el amontonamiento, la desorganización y el descuido deben ser evitados. Es por esta razón que el equipo utilizado para instalar y acomodar los materiales debe ser el óptimo para almacenarlos en posición correcta, resguardados del polvo, de las deformaciones y del trato inadecuado.

Las estanterías no deben tener orillas afiladas; cada estante debe ser un poco más alto que los materiales que almacena, y éstos últimos no deben colocarse directamente contra las paredes para evitar que se produzca aire húmedo y así mantener una buena circulación de aire.

No deben combinarse libros de distinto tamaño; deben ser colocados en posición vertical en los estantes y no deben estar inclinados debido a que se deforma la encuadernación, esto puede evitarse tratando que los estantes queden llenos, pero sin dejarlos demasiado apretados ya que al ser tomados se provocaría su deterioro.

Tampoco deben asomarse hacia los pasillos fuera de los estantes, debido a que pueden ser golpeados o dañados, es por esto que la estantería debe contar con entrepaños de tamaño adecuado para los libros de diferentes tamaños.

Asimismo, no deben almacenarse los libros grandes con los pequeños ya que éstos últimos no les brindan a los primeros el soporte suficiente y, por ende, deben colocarse los libros en los estantes según su tamaño.

De igual forma, se recomienda utilizar cajas para almacenar libros antiguos y raros, las cuales ayudarán a resguardarlos del polvo y a disminuir las variaciones de los niveles de humedad.

En cuanto a los carritos que transportan los libros dentro de las bibliotecas deben estar acolchados o forrados; y las mesas de consulta o lectura no deben tener extremos afilados para evitar cualquier tipo de percance.

- **Seguridad:** La preocupación primordial de una biblioteca es mantener la seguridad de sus colecciones por su alto valor cultural, histórico y social; por lo tanto debe hacerse una planificación rigurosa para prevenir o combatir cualquier tipo de incidente ya sean robos, vandalismo, guerras, conflictos sociales, etc.

Una planificación de preservación efectiva para combatir estas circunstancias inicia incorporando los requerimientos convenientes en las especificaciones arquitectónicas y en la construcción del edificio. La protección puede cambiar en función de la complejidad, es decir, se pueden utilizar desde unas cerraduras sencillas hasta la adaptación de sistemas de alta seguridad con la tecnología más reciente.

Además se pueden aplicar métodos sencillos de seguridad, como prohibir la entrada a los usuarios a áreas restringidas de la biblioteca; hacer constantes inspecciones, vigilar cuidadosamente el comportamiento de los usuarios y supervisar las áreas de consulta, ya que éstos nunca deben quedarse totalmente solos, con la libertad plena de hacer lo que deseen.

Sin embargo hay sucesos que son complicados de prevenir, tales como los conflictos sociales, el terrorismo, las guerras y los desastres naturales, aunque se pueden fijar planes o proyectos oportunos que luchen a favor de la protección del acervo y en contra de dichas tragedias.

Se aconseja crear programas de seguridad y equipos de salvamento para que sean debidamente capacitados, preparados y entrenados, procurando estar listos, en la medida de lo posible, para enfrentar todo tipo de adversidades.

De igual modo, se deben investigar y examinar diversas medidas de emergencia para activar las alarmas, solicitar apoyo a los servicios de emergencia, convocar al personal de la biblioteca, evaluar la extensión de los daños y tomar la mejor decisión, siguiendo los lineamientos pertinentes, para retirar la colección de las instalaciones.

Es beneficioso realizar reproducciones de los libros más importantes y de alto valor, resguardándolas en un lugar alejado y seguro, para que en dado caso de pérdidas se tengan copias fieles de dichas obras.

3.7 Medidas de exterminación.

La falta de limpieza, la escasez de mantenimiento, las elevadas temperaturas, el exceso de humedad, la oscuridad y la existencia de fuentes de alimento como organismos y otros elementos que constituyen a los libros como las proteínas, la celulosa, la lignina y el almidón, favorecen la aparición de plagas dentro de una unidad de información ya sean microorganismos, insectos bibliófagos o roedores.

La existencia de organismos biológicos no sólo afecta el estado físico de los libros, sino que también representa un serio problema para la salud de los bibliotecarios y usuarios, debido al desarrollo de alergias y enfermedades que provocan. Por lo tanto, una vez descubierta la proliferación de estos seres es necesario actuar inmediatamente para tratar de erradicar su presencia.

Aunque cabe destacar que la eliminación de estos organismos puede ser temporal ya que pueden reaparecer; es por ello que deben aplicarse las medidas de prevención correspondientes, las cuales fueron mencionadas con anterioridad, para tratar de evitar su rápida propagación.

Para que un método de exterminio sea calificado como efectivo deben tomarse en cuenta diversos factores, como la facilidad de empleo, el bajo costo, la capacidad para eliminar las plagas y, sobre todo, la incapacidad de dañar o atentar contra el bienestar de los seres humanos, del medio ambiente y de los libros.

Existen dos tipos de sistemas para la exterminación de plagas: los tóxicos y los no tóxicos.

A continuación, para fines benéficos de las unidades de información, sólo se presentarán en la siguiente tabla los sistemas no tóxicos, para prevenir cualquier tipo de daños nocivos a libros e individuos.⁶⁹

⁶⁹ Ibid., p. 385

Sistemas no tóxicos

Nombre	Descripción	Ventajas	Desventajas
Radiación gamma	<p>Se trata de radiaciones de alta energía que exterminan los elementos que los microorganismos y los insectos requieren para su supervivencia.</p> <p>Este proceso tiene una duración de 45 minutos.</p>	<p>Son mortales para los insectos y microorganismos.</p> <p>Penetra sobre grandes cantidades de libros sin necesidad de sacarlos de sus estantes o contenedores.</p> <p>Los libros tratados pueden ser utilizados una vez que se han concluido las radiaciones.</p> <p>No deja residuos de radiaciones.</p> <p>Su costo es menor a otros procesos tóxicos.</p>	<p>Degrada los materiales celulósicos de los libros.</p> <p>Provoca la pérdida de resistencia del material.</p> <p>Produce el aumento de oxidación en el papel.</p> <p>Cabe destacar que estos problemas se originan por aplicar dosis elevadas de radiación gamma.</p>

Congelación

Los libros deben ser colocados en bolsas de plástico y selladas sin contener aire, después son introducidas en un congelador y la temperatura se disminuye entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante dos o tres días; posteriormente, son extraídos y mantenidos en reposo un día sin abrir la bolsa. Se requieren de temperaturas por debajo de los $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ para detener la actividad de microorganismos y por debajo de los $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ para acabar con los insectos bibliófagos.

Es uno de los sistemas más seguros y eficaces.

Es un sistema económico.

Su aplicación es sencilla.

No tiene efectos tóxicos ni reacciones químicas.

Es accesible por el tipo de equipo que se requiere para su implementación.

No debe ser aplicado a libros de gran valor.

Se forman cristales de hielo que pueden afectar la estructura física de los libros.

<p>Atmósferas controladas o gases inertes</p>	<p>Se reduce la concentración de oxígeno a niveles menores a los necesarios para vivir, provocando que los organismos biológicos mueran por hiperventilación, anoxia o deshidratación.</p>	<p>Los gases inertes son compatibles con los libros y por lo tanto, no les propician daños.</p> <p>Es un sistema económico.</p> <p>Su aplicación es sencilla y requiere poco instrumental.</p> <p>No deja residuos en los materiales.</p> <p>Se puede aplicar a libros de cualquier tamaño.</p> <p>Se trata de un sistema incapaz de dañar a los seres humanos.</p> <p>Puede ser aplicado en la misma unidad de información sin que haya la necesidad de suspender los servicios.</p> <p>Es el tratamiento más eficaz para la exterminación de microorganismos y bibliófagos.</p>	<p>Se requiere tener precauciones adicionales con libros sensibles a la pérdida de humedad, para evitar contracciones o deformaciones en los mismos.</p> <p>El control y la medida del oxígeno deben ser muy estrictos.</p>
--	--	---	---

Cuadro 2. Sistemas no tóxicos para la exterminación de plagas. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al exterminio de los roedores se pueden aplicar trampas comunes y eficaces, aunque también existe otra opción, los cebos tóxicos, pero como se planteó anteriormente, se evitarán los métodos tóxicos para mantener la seguridad dentro de la unidad de información.

Existen varios tipos de trampas pero la más idónea es la trampa de resorte, se trata de un método sencillo y económico. Para incrementar la efectividad de este método se puede colocar en la trampa algún tipo de carnada para atraer a los animales y aumentar las posibilidades de captura, puede ser un pedazo de salchicha o queso, un trozo de algodón o de hilo, éstos últimos no les sirven de alimento pero sí para formar su nido; el cebo o carnada debe ser cambiado constantemente ya que al pasar el tiempo se convierte en un alimento viejo y añejo, nada atractivo para los roedores.

Las trampas deben ser colocadas en las esquinas, detrás de la estantería o del mobiliario, en los lugares oscuros, en donde se observen rastros de dichas criaturas como libros con mordeduras, huellas o heces, e incluso en lugares altos como tuberías, vigas, etc.

Pero para conseguir mejores resultados se debe contactar a un profesional experto en la materia para obtener información actualizada que ayude a combatir a esta plaga o simplemente contratar sus servicios para una mejor exterminación y seguridad del personal.

El material librario de una biblioteca, archivo o centro de documentación puede sufrir graves deterioros.

Por un lado, la aparición de plagas es posible si las unidades de información reúnen varias condiciones apropiadas para la multiplicación de estos organismos biológicos tales como la falta de control de humedad y temperatura, la obscuridad, la escasez de limpieza, la carencia de exámenes e inspecciones del material, estanterías, mobiliario, edificio y nuevas adquisiciones, la enorme cantidad de fuentes alimenticias, etc.

Y por otro lado, los daños causados por el ser humano se deben a la inadecuada formación del personal y de los usuarios, la manipulación incorrecta, la falta de programas que promuevan la conciencia del cuidado y protección de los libros, la carencia de educación, valores y pulcritud, entre otras razones.

Mantener los niveles precisos de temperatura y humedad, conservar limpios y ordenados los libros y la estantería, y procurar la circulación del aire son las principales medidas de prevención para las plagas. Mientras que los métodos de exterminación son un remedio temporal para un problema que suele ser constante, es decir, la erradicación total y permanente es algo utópico.

Conclusiones

El papel es un soporte que puede ser perjudicado por muchos factores, y entre los más comunes se encuentran los factores biológicos, llámense microorganismos, insectos bibliófagos, roedores o ser humano.

Es por ello, que en miras de confrontar el serio problema del ataque biológico es de gran envergadura conocer en primer lugar, la estructura, características, composición y propiedades del papel para brindarle a los libros un conveniente mantenimiento y trato; en segundo lugar, las condiciones de vida, hábitos, destrezas, comportamiento y el régimen alimenticio de cada agente biológico para comprender sus características y poder controlar la infección y establecer estrategias oportunas que eviten la propagación de una determinada plaga, mediante la implementación de los métodos y medidas necesarias para la erradicación total de la actividad biológica nociva dentro de las instalaciones.

Cualquier unidad de información, ya sea biblioteca, centro de documentación, archivo, etc., debe coleccionar, organizar, controlar, exhibir y difundir el conocimiento humano expresado en cualquier documento, tiene además la estricta obligación de salvaguardar, preservar, conservar y mantener en buenas condiciones el patrimonio documental y cultural.

Por lo tanto, una unidad de información debe establecer políticas de preservación, programas de conservación, planes de acción, métodos de control y medidas de emergencia para cumplir efectivamente con sus principales funciones y obligaciones, como facilitar el acceso a la información el

mayor tiempo posible, satisfaciendo las necesidades informativas de los usuarios con el paso de los años.

Desafortunadamente los bibliotecarios o responsables de las unidades de información no toman en cuenta a los factores biológicos que se hacen presentes en sus instalaciones, porque piensan que son inofensivos y se dan cuenta de lo contrario cuando es demasiado tarde. De igual manera, los usuarios desatienden las medidas de higiene y seguridad que se requieren para ofrecer un trato factible a los libros.

Los efectos perniciosos y las consecuencias de los ataques biológicos constituyen un severo problema para la conservación del patrimonio documental. Se debe tener en mente los daños que desencadenan y no solo a los libros, sino también al ser humano, al cual provocan una serie de enfermedades; el deshacerse de las plagas es un trabajo complicado más no imposible.

Todos debemos recapacitar y concientizarnos acerca de la gran importancia y trascendencia que se manifiesta en cada página que conforma un libro, procurando así custodiar y defender la dignidad de la cual gozan estos peculiares y especiales tesoros, vale la pena hacerlo ya que cada libro tiene un alto valor ya sea histórico, social, cultural, político o incluso económico.

Es por esta razón que debemos poner manos a la obra, y cada quien cumplir responsablemente con sus funciones ya sea como bibliotecario o como usuario, acatando las políticas y normas de mantenimiento, cumpliendo con los programas de educación y formación, respetando la integridad física de los libros, aplicando las medidas preventivas, y adaptando los métodos de

exterminio necesarios que satisfagan las necesidades de cada unidad de información en cuanto a la erradicación de plagas, de estos métodos se pueden emplear los sistemas no tóxicos, tales como:

- Radiación gamma.
- Congelación.
- Atmósferas controladas o gases inertes.
- Trampas de resorte.









Todo esto con la finalidad primordial de mantener la colección libraria en el mejor estado posible, logrando su supervivencia y perdurabilidad.

La salvaguardia de los libros es tarea de todos, está en nuestras manos proteger al papel de su propia vulnerabilidad; es trabajo individual y a su vez en equipo crear un ambiente de cooperación, luchar por la conservación de los libros y velar por el patrimonio y el conocimiento que nos pertenecen a todos.

Obras Consultadas

- ▣ Almela Meliá, J. (1961). La conservación de libros y manuscritos. Anuario de biblioteconomía y archivonomía, 81-97.
- ▣ Almela Meliá, J. (1976). Higiene y terapéutica del libro. México: Fondo de Cultura Económica.
- ▣ Almela Meliá, J. (1949). Manual de reparación y conservación de libros, estampas y manuscritos. México: Grafica Panamericana.
- ▣ Anton Melero, P. (1995). Introducción a la restauración artesanal de libros, grabados y manuscritos. Madrid: Ollero y Ramos.
- ▣ Arce González, M. C. (s. a.). La conservación de materiales de archivos y bibliotecas: un problema constante. Recuperado el 12 de enero de 2013, de: <http://www.archivonacional.go.cr/memorias/2000/06.pdf>
- ▣ Archivo Nacional de Chile. (2007). Guía de conservación preventiva de documentos en papel. Recuperado el 28 de octubre de 2012, de: http://pmgsaip.leydetransparencia.cl/documentos/guia_de_conservacion_preventiva_de_documentos_en_papel.pdf (Actualmente esta página electrónica no se encuentra disponible, pero en la fecha en que se consultó permanecía vigente).
- ▣ Ávila Villagómez, J. del P. (1983). Introducción a la restauración del papel. Bibliotecas y archivos, 14, 59-66.
- ▣ Ávila Villagómez, J. del P. (1997). La conservación y restauración de materiales bibliográficos. Seminario Nacional de Mapotecas, México, 267-271.

- ▣ Ávila Villagómez, J. del P. (2000). Prácticas de restauración de libros y documentos. México: SEP, Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.
- ▣ Bach de Roca, C. (1998). Introducción a la bioarchivística. Carmona, Sevilla: S & C ediciones: Universidad Internacional Menendez y Pelayo.
- ▣ Bello Urgelles, C. (2002). El patrimonio bibliográfico y documental: claves para su conservación preventiva. Gijón, Asturias: Trea.
- ▣ Beristain de Salinas, H. (1968). Método de restauración de libros y documentos. México: Instituto de Investigaciones Bibliográficas.
- ▣ Borrell i Crehuet, À. (2005). Conservación de documentos de gran formato: criterios y recomendaciones básicas. Lleida: Ayuntamiento de Lleida: Milenio.
- ▣ Bringas Botello, J. L. (2008). Causas de deterioro del patrimonio documental. Recuperado el 9 de febrero de 2013, de: <http://www.adabi.org.mx/content/Notas.jsfx?id=389>
- ▣ Calderón Delgado, M. A. (s. a.). Conservación preventiva de documentos. Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de: http://www.archivonacional.go.cr/pdf/conservacion_preventiva_documentos.pdf
- ▣ Cid Munguía, A. (2008). Medidas preventivas para la preservación de la información en materiales impresos. Recuperado el 17 de noviembre de 2012, de: http://www.filos.unam.mx/LICENCIATURA/bibliotecologia/textos_apoyo-docencia/cid-munguia-alfonso.pdf

-  CONACULTA (2001). La reparación de los libros. México: Dirección General de Bibliotecas. (Instructivos, 15.)
-  Crespo, C.; Vinas, V. (1984). La preservación y restauración de documentos y libros en papel: Un estudio del ramp. con directrices. París: UNESCO.
-  Dirección General del Libro y Bibliotecas. (1988). Principios para la preservación y conservación de los materiales bibliográficos. Madrid: Ministerio de Cultura.
-  Dorta Valdés, M. (1999). Actualización del Programa de conservación del Instituto de Historia de Cuba a la luz de los nuevos conceptos en la conservación preventiva. Bibliotecas y Archivos, 1 (1), 25-29.
-  Florez Solano, C. P. (2005). El papel y los organismos que le pueden afectar. Colombia: Archivo General de la Nación.
-  Galán Sempere, E. M. (2012). El libro: su significado, partes y tipología. Recuperado el 8 de septiembre de 2014, de: <http://www.alquiblaweb.com/2012/06/03/el-libro-su-significado-partes-y-tipologia-13/>
-  Gómez Fernández, A. (1999). Control integrado de plagas en bibliotecas: utopía o realidad. Bibliotecas y Archivos, 1 (1), 5-11.
-  Gómez Fernández, A. (2000). Conceptos que cambian nos imponen nuevos retos: utilización de gases inertes, una opción ventajosa para la desinsectación de documentos. Ciencias de la Información, 31 (3-4), 49-54.


- 
 Goncalves de Maiztegui, R. (1973-74). Instituto de Patología del Libro: Alfonso Gallo. Boletín de la Biblioteca de la Escuela Universitaria de Bibliotecología y Ciencias Afines "Ing. Federico E. Capurro", 10, 4-12.
- 
 Goncalves de Maiztegui, R. (1980). La ABCD y la conservación y restauración de libros y documentos. Boletín de la Biblioteca de la Escuela Universitaria de Bibliotecología y Ciencias Afines "Ing. Federico E. Capurro", 1 (16), 69-71.
- 
 Hidalgo Brinquis, M. del C. (s. a.). La fabricación del papel en España e Hispanoamérica en el siglo XVII. Recuperado el 18 de noviembre del 2012, de: <http://www.ucm.es/centros/cont/descargas/documento11378.pdf>
- 
 International Federation of Library Associations. (s. a.). Conservación de materiales bibliográficos: Principios para el Cuidado y Manejo de Materiales de Bibliotecas. Recuperado el 16 de septiembre de 2012, de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhu/alarcon_g_d/ca_pitulo2.pdf
- 
 Ipert, S. (1989). Restauración de libros. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez: Pirámide.
- 
 Jiménez, N. (1995). Recomendaciones de conservación y preservación para las bibliotecas públicas. Caracas: Biblioteca Nacional de Venezuela, Centro Nacional de Conservación.
- 
 Kraemer Koeller, G. (1960). Previsión y conservación de bibliotecas y archivos contra agentes bióticos, el fuego y factores climáticos. Madrid: Dirección General de Archivos y Bibliotecas.
- 
 Le Normard, L. S. (1994). Manual del encuadernador, en todas sus partes: obra indispensable a los sres. maestros, libreros, maceboss,

libreros y aprendices y necesaria a los amantes de las bellas artes.

Madrid: Ollero y Ramos.

- ▣ Lozada Rodríguez, S. (2001). La conservación del patrimonio bibliográfico. Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas, estrategias y proyectos para el desarrollo, memoria. Guadalajara, 245-248.
- ▣ Mccleary, J. (2001). El cuidado de libros y documentos: manual práctico para su conservación y restauración. Madrid: Clan.
- ▣ Morales Samper, J. G. (2006). La conservación preventiva de materiales bibliográficos en soporte de papel deteriorados por hongos celulolíticos. México: J. G. Morales Samper.
- ▣ Muñoz Viñas, S. (2010). La restauración del papel. Madrid: Editorial Tecnos.
- ▣ Noonan, M. (1988). Book preservation and conservation in the Latin American collection. United States: SALALM Secretariat.
- ▣ Pedraza Gracia, M. J.; Clemente San Román, Y. y Reyes Gómez, F. de los. (2003). El libro antiguo. Madrid: Editorial Síntesis.
- ▣ Pintado Antúnez, M. (2004). Conservación preventiva en archivos y bibliotecas. Castellón: diputación de Castellón, Servicio de Publicaciones.
- ▣ Quiróz Flores, M. R. (1990). Retos y perspectivas en la conservación, preservación y restauración de materiales bibliográficos. Biblioteca Universitaria: boletín informativo de la Dirección General de Bibliotecas, 5 (4), 15-18.

-  Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.^a ed.). Recuperado el 8 de septiembre de 2014, de: <http://lema.rae.es/drae/?val=libro>
-  Rodríguez Laso, M. D. (1999). El soporte de papel y sus técnicas: degradación y conservación preventiva. Bilbao: Universidad del País Vasco, Servicio Editorial.
-  Rodríguez, P. (1993). Control de las plagas en bibliotecas: consideraciones sobre fumigación. Caracas: Biblioteca Nacional.
-  Saavedra Méndez, J. (1945). Conservación y restauración de antigüedades y objetos de arte. Buenos Aires: Centurion.
-  Sánchez Hernampérez, A. (1999). Políticas de conservación en bibliotecas. Madrid: Arco Libros.
-  Spinelli Junior, J. (1997). A conservacao de acervos bibliograficos & documentais. Rio de Janeiro: Fundacao Biblioteca Nacional.
-  Tacón Clavaín, J. (2008). La conservación en archivos y bibliotecas: prevención y protección. Madrid: Ollero y Ramos.
-  Tacón Clavaín, J. (2009). La restauración en libros y documentos: técnicas de intervención. Madrid: Ollero y Ramos.
-  Theile Bruhms, J. M. (1991). El abc de la conservación: Guía práctica para la conservación y restauración de objetos y obras de arte. Santiago de Chile: Arrayan.
-  Todo libro antiguo. (2010). Enfermedades y males del libro. Recuperado el 16 de septiembre de 2012, de: <http://www.todolibroantiguo.es/contaminacion-libro-antiguo.html>

 Vaillant Callol, M.; Valentín Rodrigo, Nieves. (1996). Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.