

ESCUELA NACIONAL DE CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y MUSEOGRAFÍA
“MANUEL DEL CASTILLO NEGRETE”

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



“ESTUDIO DE PAPELES PARA GUARDA DE FOTOGRAFÍAS EN MÉXICO”

TESIS QUE PRESENTA
MARIANA PLANCK GONZÁLEZ RUBIO

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN RESTAURACIÓN DE BIENES MUEBLES

ESTA TESIS HA SIDO DIRIGIDA POR
MTRA. MARÍA FERNANDA VALVERDE VALDÉS

MÉXICO, D.F.

2007

“ESTUDIO DE PAPELES PARA GUARDA DE FOTOGRAFÍAS EN MÉXICO”

ESTA TESIS CONTÓ CON LA ASESORÍA DE

EN RESTAURACIÓN

MTRA. SANDRA PEÑA HARO

EN QUÍMICA

MTRO. NICOLÁS GUTIÉRREZ ZEPEDA

EN BIOLOGÍA

BIÓLOGO FERNANDO SÁNCHEZ GUEVARA

A mi familia,
A mis maestros,
A mis colegas y amigos

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” (ENCRyM) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

A la directora de la ENCRyM: Lic. Liliana Giorgulli Chávez.

A la directora de la tesis: Mtra. María Fernanda Valverde Valdés.

A los asesores de la tesis: Mtro. Nicolás Gutiérrez Zepeda, Mtra. Sandra Peña Haro y Biólogo Fernando Sánchez Guevara.

A los profesores del Seminario-Taller de Conservación de Fotografías de la ENCRyM: Mtro. Fernando Osorio Alarcón, Mtro. Guilherme Fracornel, Mtra. Sandra Gluzgold Covo, Lic. Cecilia Díaz González, Lic. Cecilia Salgado Aguayo, Lic. Kimie Suzuki Sato y Lic. Paula Argomedo Ruíz de Velasco.

A los alumnos del Seminario-Taller de Conservación de Fotografías de la ENCRyM.

A los profesores de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles de la ENCRyM, en especial a la Bióloga María Teresa Tzompantzi Reyes.

A mis compañeros de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles de la ENCRyM.

Al personal administrativo de la ENCRyM.

A los siguientes archivos nacionales: Archivo Fotográfico formado por Manuel Álvarez Bravo para la Fundación Televisa, Archivo Fotográfico "Manuel Toussaint" del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, Archivo General de la Nación de México, Archivo Histórico de la UNAM del Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación, Cineteca Nacional, y Fototeca Nacional.

A las siguientes instituciones nacionales: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, Laboratorio de Paleobotánica de la Subdirección de Laboratorios de Apoyo Académico de la Coordinación Nacional de Arqueología del INAH y Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, en especial a la Química Carmen Olmedo Badía.

A las siguientes instituciones en Rochester, NY: George Eastman House *International Museum of Photography and Film*, en especial a Grant B. Romer, Director del Advanced Residency Program in Photograph Conservation (ARP), así como a mis colegas del tercer ciclo del ARP, en especial a Claire Tragni Buzit y Lydia Egunnike.

Al Image Permanence Institute, en especial a su director James M. Reilly, a los investigadores Daniel Burge y Jean-Louis Bigourdan, así como a los asistentes técnicos José Miguel Estévez y Pilar Martínez Garbino.

A las siguientes empresas nacionales: Abastecedora Lumen, S.A. de C.V., Corporación Arlequín S.A. de C.V., De Ponte "Papeles Artísticos e Industriales, S.A." y Kimberly-Clark de México, en especial al Ingeniero Jorge Sanroman Alcocer, Subdirector de Comercio Exterior.

A las siguientes empresas en Rochester NY: Lumiere Photo, en especial a su presidente William D. Edwards y a la empresa Archival Methods LLC, en especial a su presidente Dennis Inch.

CONTENIDO

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2.1. Función de las guardas para fotografías.....	5
2.2. Diseños aprobados y recomendados.....	6
2.3. Uso de papeles o cartulinas y plásticos.....	8
2.4. Características y requisitos de los papeles y cartulinas.....	10
2.5. Pruebas y análisis empleados.....	13
3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.1. Introducción.....	15
3.2. Papeles.....	16
3.3. Criterios de evaluación.....	19
3.4. Pruebas y análisis.....	23
3.5. Resultados.....	24
3.6. Conclusiones.....	25
4. MÉTODO EXPERIMENTAL.....	27
4.1. Selección de la muestra.....	27
4.1.1. Papeles.....	27
4.1.1.1. Incluidos en primer estudio.....	28
4.1.1.2. Analizados y utilizados en archivos.....	29
4.1.1.3. Clasificados como “libres de ácido”.....	33
4.1.2. Pruebas y análisis.....	34
4.1.3. Resultados.....	41
4.1.4. Conclusiones.....	47
4.2. Evaluación de la muestra.....	48
4.2.1. Pruebas de caracterización.....	50
4.2.1.1. Pruebas físicas.....	50

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
4.2.1.2. Pruebas químicas.....	62
4.2.2. Prueba de actividad fotográfica.....	67
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
5.1. Resultados pruebas de caracterización.....	72
5.1.1. Resultados pruebas físicas.....	72
5.1.2. Resultados pruebas químicas.....	77
5.2. Resultados prueba de actividad fotográfica.....	79
5.3. Resultados evaluación general.....	83
6. CONCLUSIONES.....	85
ANEXO 1.....	89
ANEXO 2.....	97
ANEXO 3.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	121

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
2. ANTECEDENTES GENERALES	
Cuadro 1. Ventajas y desventajas del uso de papeles o cartulinas....	9
Cuadro 2. Requisitos de reserva alcalina y pH.....	11
3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	
Cuadro 3. Resultados “Estudio comparativo de papeles” (Gráfica)....	25
4. MÉTODO EXPERIMENTAL	
Cuadro 4. Resultados del sondeo.....	31
Cuadro 5. Resultados prueba PAT (Gráfica).....	42
Cuadro 6. Resultados prueba PAT (Tabla).....	43
Cuadro 7. Gramaje ideal para guardas de cuatro solapas.....	45
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Cuadro 8. Pruebas físicas.....	69
Cuadro 9. Pruebas químicas.....	71
Cuadro 10. Escala de espesor o calibre.....	72
Cuadro 11. Escala de lisura o rugosidad.....	73
Cuadro 12. Escala de resistencia al dobléz.....	74
Cuadro 13. Resultados detección de blanqueadores ópticos.....	75
Cuadro 14. Resultados identificación de fibras.....	76
Cuadro 15. Escala de pH.....	77
Cuadro 16. Resultados detección de la presencia de ligninas.....	78
Cuadro 17. Resultados segunda prueba PAT (Gráfica).....	81
Cuadro 18. Resultados segunda prueba PAT (Tabla).....	82
Cuadro 19. Resultados evaluación general.....	83
ANEXO 1	
Cuadros 20-22. Resultados “Estudio comparativo de papeles”.....	91

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
ANEXO 2	
Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio).....	99
ANEXO 3	
Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio).....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Página</i>
2. ANTECEDENTES GENERALES	
Figura 1. Deterioro por unión. SEPIA.....	6
Figura 2. Guarda de cuatro solapas. GEH.....	7
Figura 3. Prueba PAT. NARA, College Park, MD.....	13
3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	
Figura 4. Renaissance [®] de Light Impressions.....	17
4. MÉTODO EXPERIMENTAL	
Figura 5. Paquete prueba PAT. IPI.....	35
Figura 6. Remoción de muestras. IPI.....	36
Figura 7. Densitómetro. IPI.....	39
Figura 8. Micrómetro automático. IPI.....	50
Figura 9. Aparato tipo MIT. IPI.....	54
Figura 10. Cortador de muestras. IPI.....	55
Figura 11. Observación bajo radiación UV. GEH.....	57
Figura 12. Pulpa de trapos. Fábrica Esleeck, MA.....	59
Figura 13. Potenciómetro. IPI.....	62

1. INTRODUCCIÓN

La idea de llevar a cabo la presente investigación titulada “Estudio de papeles para guarda de fotografías en México”, surgió a partir de la necesidad de resolver las dificultades implícitas en la selección de papeles y cartulinas a utilizar en el almacenamiento y conservación de fotografías en México.

Ésta no es una tarea sencilla, entre la variedad de papeles y cartulinas disponibles en el mercado, ningún producto es ideal para todos los casos. Los restauradores, conservadores y personas encargadas de archivos deben estar informados acerca de las opciones disponibles así como de los métodos de prueba y análisis que pueden ser utilizados, a fin de elegir la opción más adecuada de acuerdo a las características y condiciones de sus acervos.

Aunque existen papeles y cartulinas distribuidos en Estados Unidos y Europa específicamente fabricados para este fin, que reúnen los requisitos establecidos por las normas internacionales ANSI e ISO, éstos son poco accesibles desde el punto de vista económico y de disponibilidad para la mayoría de los archivos públicos y privados que existen en nuestro país.

En consecuencia, algunos archivos nacionales han realizado mediciones del pH en papeles y cartulinas comerciales fabricados o distribuidos en México, a fin de descartar los materiales de peor calidad. Sin embargo, cabe señalar que este valor por sí sólo no permite determinar la estabilidad de los materiales analizados ni su posible interacción con las fotografías. Además de conocer el grado de acidez de los papeles y cartulinas es importante determinar cuáles son sus componentes y detectar la presencia de posibles agentes de deterioro tales como ligninas, hemicelulosa, pigmentos y colorantes.

Introducción

Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue proponer un procedimiento de prueba y análisis que incluyera por un lado, la caracterización y evaluación preliminar de los papeles y cartulinas seleccionados, utilizando métodos analíticos estandarizados, así como la realización de la prueba de actividad fotográfica tal y como lo establece la norma ISO 18902 (antes ANSI IT 9.2).

Tras un minucioso proceso de selección, la muestra quedó integrada por once papeles y cartulinas comerciales fabricados o distribuidos en México a ser utilizados en la construcción de guardas de cuatro solapas para fotografías blanco y negro. Los papeles y cartulinas debían ser accesibles desde el punto de vista económico y de disponibilidad para los más de ciento diecinueve archivos, fototecas y centros especializados en fotografía que existen en nuestro país.

Para la caracterización y evaluación preliminar de los once papeles y cartulinas seleccionados se realizaron las siguientes pruebas físicas: medición del espesor o calibre, medición de la lisura o rugosidad, medición de la resistencia al doblado, detección de blanqueadores ópticos e identificación de fibras; y las siguientes pruebas químicas: medición del pH y detección de la presencia de ligninas.

Asimismo, los efectos nocivos producidos en las fotografías fueron detectados mediante la realización de la prueba de actividad fotográfica. Como resultado, fue posible determinar el grado de conveniencia de cada uno de los papeles y cartulinas evaluados.

Las pruebas y análisis fueron realizados en la Ciudad de México, en el Laboratorio de Química de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete", en el Laboratorio de Paleobotánica de la Subdirección de Laboratorios de Apoyo Académico de la Coordinación

Nacional de Arqueología del INAH (SLAA-CNA-INAH) y en el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM (LDOA-IIE-UNAM) bajo la supervisión del Biólogo Fernando Sánchez Guevara y del Ingeniero Químico Industrial Víctor Santos Vásquez.

La prueba de lisura o rugosidad fue realizada en la Ciudad de México, en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN) bajo la supervisión de la Química Carmen Olmedo Badía.

Otras pruebas y análisis fueron realizados en Rochester, NY, en la George Eastman House *International Museum of Photography and Film* y en el Image Permanence Institute bajo la supervisión de los investigadores Daniel Burge y Jean-Louis Bigourdan, los asistentes técnicos José Miguel Estévez y Pilar Martínez Garbino y las restauradoras Claire Tragni Buzit y Lydia Egunnike.

Los instrumentos de medición utilizados para este estudio, fueron facilitados por las instituciones mencionadas.

Siendo la única en su tipo en México, la presente investigación fue abordada desde la perspectiva del restaurador y tiene como propósito servir de guía a restauradores, conservadores y personas encargadas de archivos, en la selección y evaluación de papeles y cartulinas para guarda a utilizar en el almacenamiento y conservación de acervos y colecciones fotográficas, lo que beneficiará principalmente a los propios acervos y colecciones.

De igual forma, el presente estudio permitirá determinar la conveniencia del uso de otros papeles y cartulinas fabricados o distribuidos en México, que por sus características físicas y químicas podrían ser utilizados para este fin.

Introducción

En el capítulo 2, se dan a conocer los antecedentes generales que sustentan el presente trabajo, los cuales están basados en estudios e investigaciones realizados en el extranjero y publicadas a partir de la década de los setentas.

En los capítulos 3 y 4, se dan a conocer los antecedentes de la investigación (Primer estudio) y el desarrollo experimental de la misma (Presente estudio), el cual se llevó a cabo en dos etapas: la selección y evaluación de la muestra.

Al final, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las pruebas y análisis realizados, la discusión de los mismos y las conclusiones del trabajo.

En los anexos 1, 2 y 3, se incluyen las fichas de caracterización correspondientes a los diecinueve papeles y cartulinas incluidos en el primer y segundo estudio. Cada una de las fichas contiene los resultados obtenidos en cada una de las pruebas y análisis realizados, así como el registro fotográfico correspondiente a la identificación de las fibras presentes. Esto, a fin de proporcionar una lectura integral de cada una de las muestras.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1. Función de las guardas para fotografías

De acuerdo a James M. Reilly¹, el principal fin de un buen sistema de almacenamiento para fotografías es minimizar su deterioro. En dicho sistema, existen dos elementos básicos a considerar: el ambiente y las guardas de protección, las cuales constan a su vez de los siguientes tres niveles:

- Nivel 1: guarda individual (sobre, funda o fólдер²)
- Nivel 2: caja o cajón
- Nivel 3: gabinete o estantería

Revestir y proporcionar múltiples niveles de protección a una colección es de acuerdo al autor, la base de un sistema que aporta un alto nivel de protección física, favoreciendo así la forma en que la colección será consultada.

Un concepto clave es que cada fotografía debe contar con su propia guarda debido a que ésta ofrece protección física frente a rayones, huellas digitales, polvo y hasta cierto punto frente a los agentes nocivos del ambiente. Además, inhibe la deformación del plano del soporte y protege a la imagen fotográfica de posibles interacciones químicas con fotografías vecinas.

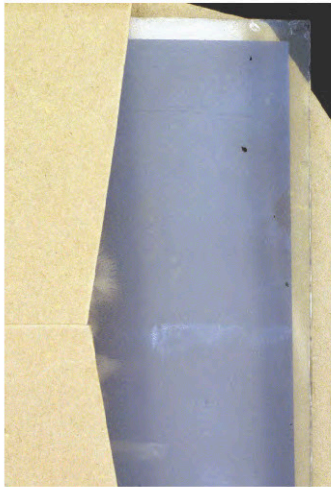
Por otro lado, la guarda individual prepara a la fotografía para su manipulación y tiene el efecto psicológico de enaltecer su valor frente a usuarios potenciales. De acuerdo al autor, si bien las guardas individuales no representan “la armadura completa”, cumplen un propósito adicional con respecto a la estrategia general de preservación; constituyen el primer nivel de protección física, lo que equivale a un abrigo, forro o cubierta.

¹ Reilly, James M. Care and Identification of 19th Century Photographic Prints. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1986.

² International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Plates – Storage Practices*. ISO 18918-2000. Geneva: International Organization for Standardization, 2000, 4.

2.2. Diseños aprobados y recomendados

Con respecto a los diseños que han sido aprobados y recomendados, cabe



recordar que en el pasado los sobres y fundas con uniones al centro deterioraban las fotografías causando (entre otros) la oxidación de la imagen de plata, por lo que actualmente las normas internacionales ISO especifican los adhesivos y diseños a utilizar. En cuanto a los adhesivos, éstos no deben ser higroscópicos o de contacto y deben aprobar la prueba de actividad fotográfica.

Fig. 1. Deterioro por unión. SEPIA

Los sobres y fundas deben contar con un doblez inferior y uniones laterales angostas a fin de reducir los efectos provocados por una presión diferencial sobre las fotografías. Al guardarlas, éstas deben introducirse de cara opuesta a la unión.

Asimismo, los sobres y fundas no deben presentar muescas o hendiduras que sugieran la colocación del pulgar sobre la fotografía para su remoción.³

Quienes aún así, desconfían del uso de adhesivos en sobres y fundas, sugieren emplear guardas de tres o cuatro solapas.⁴ Este diseño ha sido recomendado por algunos especialistas ya que no involucra adhesivos en su construcción y las fotografías pueden consultarse de manera segura, evitando la abrasión de la imagen.

³ Albright, Gary. "Which Envelope? Selecting Storage Enclosures for Photographs." *Picturescope* 31 (winter 1985): 112.

⁴ Walsh, Betty. "Photographic Enclosures." Ésta es una versión revisada de un artículo escrito por la Sra. Walsh que apareció originalmente en: *Association of Canadian Archivists Bulletin* 11.2 (November 1986) y 11.3 (January 1987): 2.

Las guardas de tres o cuatro solapas son particularmente útiles para almacenar y conservar impresiones fotográficas que presentan desprendimientos de aglutinante o soportes de cartón o cartulina con escasa resistencia mecánica. También, pueden utilizarse para proteger negativos con soporte plástico o de vidrio.

El diseño consta de tres o cuatro solapas vinculadas a un respaldo o soporte que al doblarse forman un bolsillo. De acuerdo a Siegfried Rempel⁵, la presencia de una cuarta solapa es la opción más segura ya que ésta impide la entrada del polvo al interior. Por otro lado, de acuerdo a Gary Albright⁶, este diseño o construcción exhorta al usuario a colocar las fotografías sobre una superficie plana para su consulta.



Fig . 2 . Guarda de cuatro solapas. GEH

⁵ Rempel, Siegfried. The Care of Photographs. New York, N.Y.: Lyons & Burford, 1987, 141.

⁶ Albright, Gary. *Op. cit.*

2.3. Uso de papeles o cartulinas y plásticos

Las guardas de protección para fotografías pueden ser de papel, cartulina o plástico. La decisión de utilizar un material u otro dependerá en gran medida de la colección en cuestión, área de almacenamiento y presupuesto disponibles. Además, será importante considerar los siguientes aspectos:

Guardas de plástico:

- Proporcionan un alto grado de protección
- Su transparencia permite observar las fotografías sin que éstas sean manipuladas directamente
- En condiciones de humedad relativa alta (arriba del 65%) pueden adherirse al aglutinante de gelatina y modificar su superficie
- El poliéster tiende a generar una carga electrostática lo que para fotografías con desprendimientos de aglutinante o con aplicaciones de carbón o pastel resulta poco conveniente

Guardas de papel o cartulina:

- Retienen el polvo, impidiendo que las fotografías se ensucien o rayen
- Su opacidad permite proteger a las fotografías de la luz
- Su porosidad permite que los gases generados por soportes fotográficos inestables puedan ser liberados
- Resulta más sencillo escribir sobre papel o cartulina que sobre plástico
- La frecuente remoción e inserción de las fotografías en fundas y sobres de papel o cartulina aumenta las posibilidades de abrasión e impresión de huellas digitales

<i>Papel o Cartulina</i>	<i>Plástico</i>
Su comportamiento a largo plazo es bien conocido.	Su comportamiento a largo plazo no es tan conocido.
Retiene el polvo, actuando como filtro.	Mantiene el polvo en superficie, lo que causa abrasión y atrae más polvo.
Al ser poroso, admite intercambios de humedad (lo que puede ser favorable o desfavorable según las condiciones de H.R. del ambiente).	Al ser poco poroso, no admite intercambios de humedad (lo que puede ser favorable o desfavorable según las condiciones de H.R. del ambiente).
Permite liberar gases provenientes de soportes inestables.	Impide liberar gases provenientes de soportes inestables.
Protege a las fotografías de la luz.	No protege a las fotografías de la luz.
Al ser opaco, es necesario extraer las fotografías para su consulta, lo cual aumenta los riesgos por manipulación.	Al ser transparente, permite consultar las fotografías sin que éstas sean extraídas de su funda o guarda.
Su costo no es tan alto.	Tiene un alto costo.
Es posible escribir sobre él con lápiz.	Sólo es posible escribir sobre él con tinta, lo cual no es recomendable.
No se raya.	Se raya con facilidad.
Se rompe con facilidad.	Presenta una mayor resistencia mecánica.
En caso de presentar adhesivos, éstos pueden deteriorar las imágenes y ser higroscópicos.	Puede sellarse en caliente, evitando así el uso de adhesivos.

De acuerdo a Luis Pavão⁸, mientras que las guardas de papel o cartulina son ideales para almacenar y conservar negativos en archivos o instituciones con volúmenes de uso moderado y almacenamiento en frío, las guardas de plástico son convenientes para impresiones fotográficas y diapositivas que han de ser consultadas regularmente.

⁷ Pavão, Luis. Conservación de Colecciones de Fotografía. Granada: Comares, 2001, 173.

⁸ *Ibidem*.

2.4. Características y requisitos de los papeles y cartulinas

Antecedentes generales

Las características y requisitos que deben reunir los papeles y cartulinas utilizados en la construcción de guardas para fotografías, han sido establecidos por las normas internacionales ISO y se citan a lo largo del presente trabajo. A continuación se mencionan algunos aspectos que, por su relevancia, requieren subrayarse y abordarse por separado; tal es el caso de la presencia de una reserva alcalina, los valores de pH recomendados y la aprobación de la prueba de actividad fotográfica.

Presencia de una reserva alcalina:

Si bien es requisito que las guardas de papel o cartulina para fotografías blanco y negro presenten una reserva alcalina cuyo equivalente molar sea igual a por lo menos el 2% de carbonato de calcio (CaCO_3), se sospecha que una alcalinidad excesiva puede deteriorar las fotografías a color, los cianotipos y las impresiones de albúmina. Las guardas de papel o cartulina con reserva alcalina se recomiendan para fotografías que presentan una acidez inherente como son los nitratos, acetatos y las impresiones al platino.^{9 y 10}

Valores de pH recomendados:

Los valores de pH recomendados obedecen al tipo de fotografía en cuestión. Mientras que para las fotografías blanco y negro se recomienda utilizar papeles y cartulinas con un pH de (7,0-9,5), para las fotografías a color se recomiendan papeles o cartulinas con un pH menor que 8,0 (7,0-7,5).

⁹ Ver Cuadro 2. Requisitos de reserva alcalina y pH.

¹⁰ Walsh, Betty. *Op. cit.*, 1.

No obstante, debido a que el impacto de la alcalinidad sobre la permanencia de las fotografías blanco y negro sigue siendo investigado, algunos especialistas recomiendan utilizar papeles o cartulinas con un pH neutro (igual a 7,0) y sin reserva alcalina para la mayoría de las fotografías.¹¹

Cuadro 2. Requisitos de reserva alcalina y pH

<i>Tipo de fotografía</i>	<i>Reserva alcalina</i>	<i>pH</i>
Blanco y negro	Sí	7,0 - 9,5
Color	No	< 8,0
Cianotipo	No	< 8,0
Impresión de albúmina	No	< 8,0
Impresión al platino	Sí	7,0 - 9,5
Nitrato de celulosa	Si	7,0 - 9,5
Acetato de celulosa	Sí	7,0 - 9,5

Aprobación de la prueba de actividad fotográfica:

Aunque algunos términos tales como: “libre de ácido”, “libre de ligninas”, “alto contenido de alfacelulosa”, “pulpa a base de trapos”, “calidad conservación”, “calidad museo”, “calidad archivo” y “con o sin reserva alcalina” han sido empleados para identificar materiales de buena calidad, esto no significa que reúnan los requisitos establecidos por las normas internacionales ISO para materiales de protección para fotografías. Uno de los requisitos más importantes es aprobar la prueba de actividad fotográfica.¹²

¹¹ *Ibidem.*

¹² Reilly, James M. *Op. cit.*, 92.

Antecedentes generales

Una vez aprobada la prueba, deberá referirse a tales papeles y cartulinas no como “libres de ácido” o “calidad archivo”, sino como materiales que cumplen con las especificaciones establecidas por las normas ISO 18902¹³ e ISO 14523.¹⁴

Cabe señalar que de acuerdo al folleto de divulgación publicado por el Image Permanence Institute en “The Photographic Activity Test (ANSI IT.9.16 - 1993): The Standard Method for Determining the Archival Quality of Photographic Enclosures and their Component Materials”¹⁵, que un material pase la prueba de actividad fotográfica para fotografías blanco y negro no significa que éste sea indicado para almacenar fotografías a color. Mientras que ambos tipos de fotografías presentan aglutinante de gelatina, sólo las fotografías a color presentan compuestos orgánicos (precursores de la formación de tintes), que en determinadas condiciones y con el paso del tiempo pueden producir manchas amarillas en el aglutinante de gelatina.

Por tal motivo, se recomienda evaluar cada material de almacenamiento de acuerdo al tipo de fotografía en cuestión.

¹³ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. ISO 18902-2001. Geneva: International Organization for Standardization, 2001.

¹⁴ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Materials – Photographic Activity Test for Enclosure Materials*. ISO 14523-1999. Geneva: International Organization for Standardization, 1999.

¹⁵ Image Permanence Institute. “The Photographic Activity Test (ANSI IT.9.16-1993): The Standard Method for Determining the Archival Quality of Photographic Enclosures and their Component Materials.” Rochester, NY: Image Permanence Institute, s/fecha.

2.5. Pruebas y análisis empleados

Si bien es cierto que los restauradores, conservadores y personas encargadas de archivos pueden realizar algunas pruebas básicas a la gota a fin de detectar la presencia de alumbre, ligninas y un pH ácido, es importante recordar que estos valores por sí solos no permiten determinar la estabilidad de los materiales ni su posible interacción con las fotografías.

Como lo señala María Fernanda Valverde Valdés, “independientemente de que se realicen otras pruebas en los papeles y cartulinas, como mediciones del pH, análisis de fibras y cuantificación de reservas alcalinas, la evaluación no podrá considerarse concluida hasta no haber realizado la prueba PAT.”¹⁶

Aunque, la prueba fue diseñada por el Image Permanence Institute en Rochester, NY, por ser una norma ISO, ésta puede realizarse en cualquier laboratorio que cuente con el equipo necesario.¹⁷ Tal es el caso del laboratorio de The National Archives and Records Administration, College Park, MD.

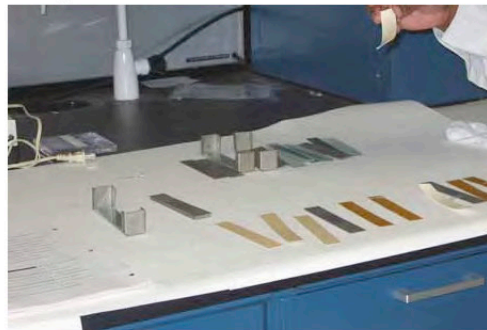


Fig. 3. Prueba PAT. NARA, College Park, MD

De acuerdo al investigador Daniel M. Burge, otros métodos capaces de detectar reacciones nocivas generadas por papeles y cartulinas en contacto con plata metálica son la prueba Oddy (Oddy 1973, 1975) y la prueba de oxidación de la plata de Collings y Young (Collings y Young, 1976).¹⁸

¹⁶ Valverde Valdés, María Fernanda; Guilherme Fracomel; y Consuelo Méndez Tamargo. Manual de Diagnóstico de Conservación en Archivos Fotográficos. Ciudad de México: Archivo General de la Nación y Cooperación Iberoamericana, 2000, 27.

¹⁷ *Ibidem*.

¹⁸ Burge, Daniel M.; Reilly, James M.; and Nishimura, Douglas M. “Effects of Enclosure Papers and Paperboards Containing Lignins on Photographic Image Stability.” Journal of the American Institute for Conservation 41.3 (fall/winter 2002), 284.

Antecedentes generales

Sin embargo, a diferencia de la prueba PAT, ambos métodos utilizan placas de plata en lugar de partículas de plata suspendidas en gelatina, lo que dificulta su uso como parámetro para anticipar lo que ocurrirá en imágenes fotográficas. Además, ninguna de ellas evalúa los efectos producidos en el aglutinante de gelatina.¹⁹

¹⁹ *Ibidem.*

3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Introducción

La idea de realizar un “Estudio de papeles para guarda de fotografías en México”, surgió a partir de la necesidad de dar continuidad a un primer estudio realizado para el Archivo General de la Nación de México (AGN), en agosto del año 2000.

Este estudio formó parte del Proyecto de conservación del acervo fotográfico del Archivo General de la Nación de México, el cual fue coordinado por la Mtra. María Fernanda Valverde Valdés. En él se analizaron ocho papeles distintos a fin de aprobar o descartar su uso en la construcción de guardas de protección para el almacenamiento de las colecciones y archivos fotográficos que se encuentran bajo resguardo de esa institución.

El proyecto fue presentado a la Secretaría de Cooperación Iberoamericana (SECIB)²⁰ a fin de obtener apoyo financiero del Programa de apoyo para el desarrollo de Archivos Iberoamericanos. Como tarea prioritaria se planteó la realización de un diagnóstico general del estado de conservación del acervo fotográfico el cual fue publicado bajo el siguiente título: “Manual de diagnóstico de conservación en archivos fotográficos”.²¹

²⁰ Instituto perteneciente a la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) con sede en Madrid, España. “OEI - ¿Qué es la OEI? – Presentación.” 13 enero 2007 <http://www.oei.es/oei_es.htm>.

²¹ Valverde Valdés, María Fernanda; Guilherme Fracornel; y Consuelo Méndez Tamargo. Manual de diagnóstico de conservación en archivos fotográficos. Ciudad de México: Archivo General de la Nación y Cooperación Iberoamericana, 2000.

El estudio se tituló “Estudio comparativo de papeles utilizados por el Archivo General de la Nación para el almacenamiento de obra gráfica y fotográfica” y se presentó a la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” (ENCRyM) como parte del informe de trabajo: “Proyecto de conservación del acervo fotográfico del Archivo General de la Nación: práctica de servicio social agosto-noviembre del 2000”.²² Aunque el título del estudio incluyó obra gráfica y fotográfica, éste se enfocó a la evaluación de los materiales empleados en el almacenamiento de los acervos fotográficos.

3.2. Papeles

Los papeles comerciales incluidos en este primer estudio fueron:

- Cultural[®] (gramaje desconocido)
- “Fólderes AGN” (origen y gramaje desconocido)
- Sobres Manila Marco Polo[®] (gramaje desconocido)
- Acuarela White Medium De Ponte[®] (300 g/m²)
- Fabriano Clásico[®] (130 g/m²)
- Filtro Arlequín[®] (310 g/m²)
- PermaLife[®] (20 lb)
- Satinado de México[®] (gramaje desconocido)

Los tres primeros son papeles que en aquel momento utilizó el AGN para el almacenamiento y conservación de la obra gráfica y fotográfica que se encuentra bajo su resguardo.

²² Alsmann López, Eva A.; D'rrugama, Paola; Guzmán Solano, María Estíbaliz; *et al.* “Proyecto de conservación del acervo fotográfico del Archivo General de la Nación: práctica de servicio social agosto-noviembre del 2000”. Ciudad de México: Informe de trabajo de servicio social de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles de la ENCRyM-INAH, 2000.

Los papeles Acuarela White Medium De Ponte[®] (300 g/m²), Fabriano Clásico[®] (130 g/m²) y Filtro Arlequín[®] (310 g/m²), fueron sugeridos como posibles opciones para la construcción de nuevas guardas de protección a fin de mejorar las condiciones de almacenamiento de las fotografías.

PermaLife[®] (20 lb) (distribuido por Light Impressions, Brea, CA) es un papel específicamente fabricado para el almacenamiento de obra gráfica y fotográfica que cumple con los requisitos establecidos por las normas internacionales ISO (International Organization for Standardization). Este papel se utilizó como muestra control durante el desarrollo experimental.

Por último, el papel Satinado de México[®] (gramaje desconocido), utilizado hasta la fecha por la Fototeca Nacional y el Sistema Nacional de Fototecas (SINAFO-INAH), fue sugerido por la Dra. Stella María González Cicero (entonces Directora del Archivo General de la Nación de México) como posible opción para la construcción de nuevas guardas.

Otros papeles fabricados en el extranjero y empleados como parámetro de calidad para este estudio fueron: Silversafe Photostore[®] de Atlantis (distribuido por Atlantis Paper Company, London, UK²³ y Conservation Supplies, Warkworth, UK); Photographic Storage Paper[®], Apollo[®] y Renaissance[®] (distribuidos por Light Impressions, Brea, CA).



Fig. 4. Renaissance[®] de Light Impressions

²³ Biblioteca Nacional de Venezuela. "El cuidado de archivos fotográficos por T.J. Collings, *Society of Archivists*, Londres." CONSERVAPLAN: Documentos para conservar No. 6 (1995): 31. Biblioteca Nacional de Venezuela. 18 dic. 2006 <<http://www.bn.v.bib.ve/conser6.pdf>>.

Al igual que el papel PermaLife® (20 lb), éstos son fabricados específicamente para el almacenamiento de obra gráfica y fotográfica y cumplen con las normas internacionales ISO.

Si bien lo ideal para el acervo del Archivo General de la Nación de México hubiera sido adquirir y utilizar los papeles elaborados en Estados Unidos y Europa que han sido aprobados internacionalmente para la construcción de nuevas guardas, el precio de estos papeles era y continúa siendo poco accesible para el AGN y para la mayoría de los archivos nacionales públicos y privados (además de las complicaciones implícitas en los trámites de importación).²⁴

Por tal motivo, el objetivo principal de este primer estudio fue analizar y evaluar aquellos papeles disponibles en el mercado nacional que, por sus características físicas y químicas podían ser utilizados para el almacenamiento y conservación de los acervos fotográficos de nuestro país. Estos papeles debían ser accesibles desde el punto de vista económico y de disponibilidad para los más de ciento diecinueve archivos, fototecas y centros especializados en fotografía que existen en México.²⁵

²⁴ Una hoja de papel Renaissance® (distribuida por Light Impressions, Brea, CA) de 20 lb y dimensiones 20 x 24" (50.8 x 60.96 cm) es dos veces más cara (sin incluir el costo del envío) que una hoja de papel Carnival® (distribuida por Abastecedora Lumen S.A. de C.V. en la Ciudad de México) de 104 g/m² y dimensiones 23 x 36" (58 x 89 cm). El precio del papel Renaissance® se consultó en la página: <<http://www.lightimpressionsdirect.com>> el día 6 de agosto del 2006. El precio del papel Carnival® fue proporcionado por la empresa Abastecedora Lumen S.A. de C.V. en México D.F el mismo día.

²⁵ Centro de la Imagen. Directorio de archivos, fototecas y centros especializados en fotografía. Ciudad de México: Centro de la Imagen y Corporación Digital Gráfica, 2001.

3.3. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación empleados correspondieron a los establecidos por la norma internacional ISO 18902 – 2001²⁶ (antes ANSI IT 9.2 – 1988²⁷). De acuerdo a la norma, los papeles que se encuentran en contacto directo con las imágenes fotográficas deben reunir los siguientes requisitos:

- Ser químicamente estables, ya que los productos de su descomposición pueden dañar las fotografías y el polvo producido puede causar abrasión y alojarse en la superficie de la imagen. El nitrato de celulosa, el cloruro de polivinilo y el *glassine*, son ejemplos de materiales química y físicamente inestables que deben evitarse.
- Ser fabricados a base de pulpas de trapos (lino o algodón) o de madera blanqueada al sulfito o al método *kraft*. El contenido de alfacelulosa debe ser mayor al 87%.

Los papeles deben ser libres de fibras altamente lignificadas (como en el caso de las pulpas mecánicas) (ASTM D 1030 Apéndice X5, TAPPI T 236 om), sin encolante de alumbre y colofonia (TAPPI T 408 om) y sin partículas metálicas. Así mismo, deben contener menos del 0,0008% de azufre (libre) reducible (TAPPI T 406 om).

- Los colorantes y pigmentos utilizados no deben sangrar o transferirse al ser sumergidos en agua destilada durante 48h en contacto directo con papel *bond* blanco.

²⁶ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. ISO 18902 - 2001. Geneva: International Organization for Standardization, 2001.

²⁷ American National Standards Institute. *American National Standard for Photography (Processing) – Processed Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Containers for Storage*. ANSI IT 9.2 - 1988. New York: American National Standards Institute, 1988.

- Ser libres de ácidos y peróxidos ya que éstos pueden causar la degradación de la imagen fotográfica y de sus componentes. El pH debe hallarse entre 7,0 y 9,5 (ISO 6588). La reserva alcalina debe ser el equivalente molar a por lo menos el 2% de CaCO_3 (ISO 10716).

Cabe señalar que los papeles con un pH mayor que 8,0 pueden producir manchas amarillas y el desvanecimiento del colorante cian en fotografías a color (de revelado cromogénico) o la formación del colorante *díazo* en fotografías *díazo*. Debe tomarse en cuenta que el valor del pH de los papeles disminuirá con el tiempo (aumentará la acidez) especialmente en ambientes altamente contaminados o cuando éstos se utilizan para proteger materiales fotográficos ácidos, provocando su decoloración y volviéndolos frágiles y quebradizos. Por tal motivo, se recomienda la presencia de una reserva alcalina a fin de aumentar la permanencia de los papeles.

- Mientras que una superficie ligeramente texturizada o mate es recomendable para minimizar el abrillantamiento del aglutinante de gelatina, una superficie rugosa puede causar su abrasión. La superficie de los papeles debe ser libre de nudos y partículas abrasivas. No deben existir fibras superficiales libres. Los papeles no deben contener ceras, plastificantes u otros ingredientes que puedan transferirse a la superficie de las fotografías durante su almacenamiento.

Las guardas deben ser construidas de forma sólida y confiable, sin uniones o componentes de origen o fábrica que dañen las fotografías durante su almacenamiento. Los papeles deben aprobar las pruebas físicas requeridas para cada aplicación. Éstas incluyen: resistencia al dobléz (ISO 5626), resistencia al rasgado (ISO 1974) y resistencia a la tensión (ISO 527-3).

- Los papeles, cartulinas, plásticos, monturas para diapositivas, tintas y adhesivos deben aprobar la prueba de actividad fotográfica o *photographic activity test* (PAT) (ISO 14523), la cual determina la posible interacción química entre los materiales mencionados y las imágenes de plata, color o *díazo* y si éstos pueden producir manchas en el aglutinante de gelatina.

Cabe señalar que el hecho de que una marca específica de papel, cartulina, plástico, tinta o adhesivo fabricado comercialmente pase la prueba de actividad fotográfica, no garantiza que las remesas siguientes contendrán ingredientes de la misma pureza, inercia química y calidad. Cada remesa deberá ser evaluada de acuerdo a las normas ISO 18902 e ISO 14523.

Por otro lado, el hecho de que un material pase la prueba de actividad fotográfica para fotografías blanco y negro no necesariamente significa que sea indicado para almacenar fotografías a color. Una guarda que resulte conveniente para fotografías blanco y negro, puede producir manchas en fotografías a color.²⁸

- Con respecto a los materiales plásticos se recomienda utilizar poliéster (poli etilen tereftalato), aunque también son adecuados el poliestireno, el polietileno, el polipropileno y el *Tyvek*[®] (hilado en fusión de poliolefinas). Éstos son inertes, químicamente estables y no contienen plastificantes. Se deben evitar los plásticos clorados o nitrados como el cloruro de polivinilo y el nitrato de celulosa.

Es oportuno señalar que la presente investigación se enfocó exclusivamente al uso de papeles y cartulinas y no de plásticos ya que éstos últimos son materiales más homogéneos y su composición puede ser controlada.

²⁸ Image Permanence Institute. "The Photographic Activity Test (ANSI IT.9.16 - 1993): The Standard Method for Determining the Archival Quality of Photographic Enclosures and their Component Materials." Rochester, NY: Image Permanence Institute, s/fecha.

En cambio, la complejidad química de los papeles y cartulinas impide asegurar su comportamiento en contacto con las fotografías de otra forma que no sea analizando los productos terminados.²⁹

Aunque no se menciona en la norma se sabe que, “el contenido de humedad de un papel afecta sus propiedades principalmente el peso base, las resistencias, la planicidad, la estabilidad dimensional y la acumulación de electricidad estática. En papeles para impresión se recomienda, de acuerdo con el tipo de papel y el proceso de impresión, que el contenido de humedad del papel se mantenga entre el 6 y el 10%.”³⁰

Por otro lado, se sabe que los blanqueadores ópticos son sustancias que aumentan la blancura del papel por absorción y reflexión de las radiaciones ultravioletas bajo forma de luz blanca. Sin embargo, “su uso no es aconsejable en papeles destinados a la conservación porque tienen tendencia a amarillear a largo plazo.”³¹ Además (sobre todo en papeles modernos como los fabricados a base de pulpas de madera) las fibras de por sí cortas y débiles se debilitan aún más por la fuerte acción química de los blanqueadores y sus residuos.³²

²⁹ Reilly, James M. Care and Identification of 19th Century Photographic Prints. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1986, 93.

³⁰ Comisión Recuperación y Preservación del Patrimonio Documental. “El papel: sus cualidades esenciales.” Claves OAP – Clave 2. Comisión Recuperación y Preservación del Patrimonio Documental. Traducción y comentarios al artículo “The unique qualities of paper as an artifact in conservation treatment”, escrito por Keiko Keyes y publicado en “The Paper Conservator”, Vol. 3, 1978. 4 enero 2007 <<http://comisionpreservacion.blogia.com/2005/050101-claves-oap-clave-2-el-papel-sus-cualidades-esenciales..php>>.

³¹ Pavão, Luis. Conservación de colecciones de fotografía. Granada: Comares, 2001, 111.

³² Comisión Recuperación y Preservación del Patrimonio Documental. *Op. cit.*

3.4. Pruebas y análisis

Con base en lo anterior la evaluación de los ocho papeles seleccionados consistió en:

La observación directa de sus características físicas, tales como:

- Color
- Lisura o rugosidad
- Lustre o brillo

La realización de las siguientes pruebas físicas:

- Medición del espesor o calibre (TAPPI T 411 om-97)
- Medición del contenido de humedad (TAPPI T 412 om-02)
- Detección de la presencia de blanqueadores ópticos (mediante la observación bajo radiación UV)
- Identificación de fibras (mediante el uso del microscopio óptico compuesto de tipo binocular)
- Porcentaje aproximado de cargas (mediante el uso del microscopio óptico compuesto de tipo binocular. Prueba de tipo cualitativo basada en la observación de las muestras)

Y de las siguientes pruebas químicas:

- Medición del pH (TAPPI T 509 om-02)
- Detección de la presencia de almidón (mediante la tinción con yodo)
- Detección de la presencia de ligninas (mediante la prueba a la gota con el reactivo fluoroglucinol)
- Determinación del porcentaje de reserva alcalina (TAPPI T 553 om-92)

Las pruebas se realizaron en los Laboratorios de Química y Biología y en el Taller de Restauración de Papel y Documentos Gráficos de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” en la Ciudad de México, bajo la supervisión de la Mtra. María Fernanda Valverde Valdés y la Bióloga María Teresa Tzompantzi Reyes.

3.5. Resultados

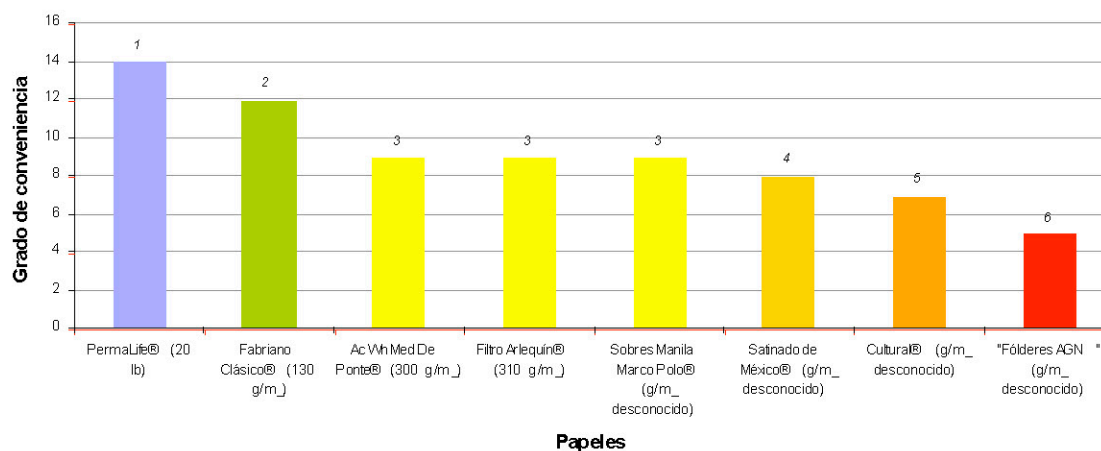
Con base en los resultados obtenidos de las catorce pruebas y análisis realizados³³ se determinó el grado de conveniencia de los ocho tipos de papeles evaluados. Siendo 1 el valor otorgado al papel más conveniente y 6 al menos conveniente. El orden de acuerdo al grado de conveniencia fue el siguiente:

- PermaLife[®] (20 lb)
- Fabriano Clásico[®] (130 g/m²)
- Acuarela White Medium De Ponte[®] (300 g/m²)
- Filtro Arlequín[®] (310 g/m²)
- Sobres Manila Marco Polo[®] (gramaje desconocido)
- Satinado de México[®] (gramaje desconocido)
- Cultural[®] (gramaje desconocido)
- “Fólderes AGN” (origen y gramaje desconocido)

Aunque el papel utilizado para la elaboración de los Sobres Manila Marco Polo[®] (gramaje desconocido) reflejó el mismo grado de conveniencia que los papeles Acuarela White Medium De Ponte[®] (300 g/m²) y Filtro Arlequín[®] (310 g/m²), éste se descartó debido a que su presentación es en sobres y no en pliegos o rollos.

³³ Ver Anexo 1. Cuadros 20-22. Resultados “Estudio comparativo de papeles” (Tablas) y Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio).

Cuadro 3. Resultados “Estudio comparativo de papeles utilizados por el Archivo General de la Nación para el almacenamiento de obra gráfica y fotográfica” (Gráfica)



3.6. Conclusiones

Aunque los resultados demostraron que los papeles Acuarela White Medium De Ponte® (300 g/m²), Fabriano Clásico® (130 g/m²) y Filtro Arlequín® (310 g/m²) reúnen algunos de los requisitos establecidos por las normas internacionales, se decidió continuar el estudio para incluir otras muestras (más opciones de papeles) y establecer un método de análisis que también contemplara la realización de la prueba de actividad fotográfica como lo señala la norma ISO 18902.

4. MÉTODO EXPERIMENTAL

4.1. Selección de la muestra

4.1.1. Papeles

En la segunda etapa del estudio se incluyeron los siguientes tipos de papeles:

1. Acuarela White Medium De Ponte[®] (300 g/m²)
2. Acuarela White Medium Libro De Ponte[®] 75% algodón (180 g/m²)
3. Acuarela Tourchon White De Ponte[®] 75% algodón (300 g/m²)
4. Diego Lino White De Ponte[®] 75% algodón (300 o 400 g/m²)
5. Diego Lino Sand De Ponte[®] 75% algodón (300 o 400 g/m²)
6. Diego Yute White De Ponte[®] 75% algodón (300 o 400 g/m²)
7. Diego Yute Sand De Ponte[®] 75% algodón (300 o 400 g/m²)
8. Etching Cream Medium De Ponte[®] 75% algodón (300 g/m²)
9. Etching White Medium De Ponte[®] 75% algodón (300 g/m²)
10. Etching White Medium De Ponte[®] 100% algodón (300 g/m²)
11. Etching White Satine De Ponte[®] 75% algodón (300 g/m²)
12. Tamayo Cream De Ponte[®] 75% algodón (220 o 300 g/m²)
13. Tamayo White De Ponte[®] 75% algodón (220 o 300 g/m²)
14. Tamayo Sand De Ponte[®] 75% algodón (220 o 300 g/m²)
15. Fabriano Clásico[®] 50% algodón (130 g/m²)
16. Fabriano Clásico[®] 50% algodón (160 g/m²)
17. Fabriano Clásico[®] 50% algodón (300 g/m²)
18. Filtro Arlequín[®] (310 g/m²)
19. Satinado de México[®] (gramaje desconocido)
20. Expression Gallery[®] (90 g/m²): Analizado en AFMT-IIE-UNAM
21. Expression Gallery[®] (216 g/m²): Analizado en AFMT-IIE-UNAM
22. Ingres Fabriano[®] (90 g/m²): Analizado en AFMT-IIE-UNAM
23. Ingres Fabriano[®] (160 g/m²): Analizado en AFMT-IIE-UNAM
24. Pastelle[®] (216 g/m²): analizado en AFMT-IIE-UNAM
25. Cambric[®] (104 g/m²): utilizado en AHUNAM-IISUE
26. Cambric[®] (216 g/m²): utilizado en AHUNAM-IISUE
27. Carnival[®] (104 g/m²): utilizado en Cineteca Nacional
28. Carnival[®] (216 g/m²): utilizado en Cineteca Nacional
29. Starwhite Vicksburg[®] (90 g/m²): Utilizado en AFMT-IIE-UNAM
30. Fabria[®] (95 g/m²): clasificado como "libre de ácido"
31. Fabria[®] (240 g/m²): clasificado como "libre de ácido"
32. Rusticus[®] (200 g/m²): clasificado como "libre de ácido"

Método experimental

Todos los papeles (excepto Filtro Arlequín[®], Satinado de México[®] y los fabricados por De Ponte “Papeles Artísticos e Industriales S.A.”) se adquirieron en Abastecedora Lumen S.A. de C.V. en la Ciudad de México.

El papel Filtro Arlequín[®] se adquirió directamente del fabricante Corporación Arlequín S.A. de C.V. en la Ciudad de México.

El papel Satinado de México[®], fabricado por Papel Satinado, S.A. de C.V. en la Ciudad de México, fue proporcionado por la Fototeca Nacional.

Los papeles fabricados por De Ponte “Papeles Artísticos e Industriales S.A.” fueron facilitados por el fabricante ubicado en San Lucas Tepetlcalco, Edo. de México.

4.1.1.1. Papeles incluidos en primer estudio

Los papeles 1, 15 y 18 se incluyeron en el primer estudio como posibles opciones para la construcción de nuevas guardas. De acuerdo a las pruebas y análisis realizados reúnen algunos de los requisitos establecidos por las normas internacionales (cubren 9 de 14 requisitos).

Las muestras 2-14 son los otros trece papeles manufacturados por la empresa De Ponte “Papeles Artísticos e Industriales S.A.” (fabricante del papel 1). Los papeles 16 y 17 corresponden a los otros dos gramajes disponibles del papel 15.

El papel 19 (también incluido en el primer estudio) no reúne el mismo número de requisitos que los papeles 1, 15 y 18 (cubre tan solo 8 de 14 requisitos), sin embargo se decidió agregarlo a esta lista ya que es utilizado hasta la fecha por la Fototeca Nacional y el Sistema Nacional de Fototecas.

4.1.1.2. Papeles analizados y utilizados en archivos nacionales

Las muestras 20-29 son papeles comerciales distribuidos en México que han sido analizados y utilizados por algunos archivos nacionales. A fin de conocer el nombre de estos papeles y las pruebas que se han empleado para evaluar sus características se realizó un sondeo a aquellos archivos ubicados en la Ciudad de México que contaban en aquel momento con un restaurador especializado en conservación de fotografías.

El sondeo incluyó los siguientes archivos:

- Archivo Fotográfico formado por Manuel Álvarez Bravo para la Fundación Televisa
- Archivo Fotográfico "Manuel Toussaint" del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM (AFMT-IIE-UNAM)
- Archivo Histórico de la UNAM del Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (AHUNAM-IISUE)
- Cineteca Nacional

El sondeo consistió en seis preguntas que fueron respondidas vía correo electrónico.

Preguntas:

1. ¿Qué tipo de fotografías integran el acervo (blanco y negro o a color)?
2. ¿Qué papeles distribuidos en México han utilizado para almacenar y conservar las fotografías?
3. ¿Qué uso le han dado a estos papeles?
4. ¿Qué criterios utilizaron para seleccionar los papeles?
5. ¿Realizaron pruebas para determinar la estabilidad de los papeles?
¿Cuáles?
6. ¿Qué otras características deben tener los papeles para almacenar y conservar fotografías?

*Resultados del sondeo*³⁴:

1. Todos los archivos contaban en ese momento con fotografías blanco y negro y a color.
2. Papeles analizados y utilizados en estos archivos: Cambric[®], Carnival[®], Fabriano Clásico[®] y Starwhite Vicksburg[®]. Otros papeles analizados en el Archivo Fotográfico “Manuel Toussaint” del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM: Expression Gallery[®], Ingres Fabriano[®] y Pastelle[®].
3. Los papeles fueron utilizados para la construcción de guardas de cuatro solapas.
4. Los papeles fueron elegidos ya que presentaban las siguientes características: blancura, gramaje conveniente, superficie lisa o semi-rugosa, contenido de algodón, ausencia de blanqueadores ópticos, pH neutro, resistencia mecánica y costo accesible.
5. La medición del pH fue la única prueba realizada para determinar la conveniencia de las muestras.
6. De acuerdo a los restauradores de estos archivos los papeles para almacenar y conservar fotografías deben presentar las siguientes características: flexibilidad, “alta calidad”, disponibilidad en el mercado, reunir los requisitos establecidos por las normas internacionales ISO, aprobar la prueba de actividad fotográfica, presentar un alto contenido de alfacelulosa, ausencia de ligninas, de impurezas y de marcas de agua.

³⁴ Ver Cuadro 4. Resultados del sondeo.

Cuadro 4. Resultados del sondeo

Nombre del archivo	Preguntas								
	1		2		3	4		5	6
	Fotografías ByN	Fotografías a color	Papeles utilizados		Uso	Criterios de selección		Pruebas	Otras características
Archivo Fotográfico formado por Manuel Álvarez Bravo para la Fundación Televisa	Sí	Sí	N/A*		Guardas de cuatro solapas y esquineros	Clasificado como "calidad de archivo"		Ninguna	"Alta calidad", resistente, flexible, sin impurezas, costo accesible
AFMT-IIE-UNAM	Sí	Sí	Fabiano Clásico®	Starwhite Vicksburg®	Guardas de cuatro solapas	Contenido de algodón, resistente, pH neutro, costo accesible	Se cree ha sido utilizado en otros archivos	pH	Reunir los requisitos establecidos por ISO, pasar la prueba PAT, disponibilidad
AHUNAM-IISUE	Sí	Sí	Cambric®		Guardas de cuatro solapas	Blanco, gramaje conveniente, semi-rugoso, sin blanqueadores ópticos, pH neutro, costo accesible		pH	Alto contenido de alfacelulosa, libre de ligninas
Cineteca Nacional	Sí	Sí	Camival®, Starwhite Vicksburg®		Guardas de cuatro solapas	Blanco, gramaje conveniente, liso, pH neutro,		pH	Sin marcas de agua

* N/A: No aplica. Papel no distribuido en México.

Discusión de resultados del sondeo:

1. Tipo de fotografías que integran los acervos

Debido a que todos los archivos contaban en ese momento con fotografías blanco y negro y debido a que la prueba de actividad fotográfica es válida únicamente para fotografías blanco y negro o a color, se decidió enfocar el estudio al uso de papeles para guarda de fotografías blanco y negro exclusivamente.

2. Papeles utilizados para almacenar y conservar las fotografías

De acuerdo a los resultados del sondeo, cuatro tipos de papeles distribuidos en México han sido utilizados por los archivos para almacenar y conservar sus acervos. Otros tres tipos de papeles han sido analizados en el AFMT-IIE-UNAM para evaluar su conveniencia. Todos ellos, al igual que sus variantes (otros gramajes disponibles) se incluyeron en el presente estudio.

3. Uso de los papeles

Debido a que de acuerdo a los resultados del sondeo, los papeles han sido utilizados principalmente para la construcción de guardas de cuatro solapas y debido a que este diseño es considerado por algunos especialistas como uno de los más convenientes, se decidió evaluar las muestras enfocando las pruebas físicas a este diseño o construcción.

4. Criterios empleados para elegir los papeles

En su mayoría, los criterios empleados para elegir los papeles coincidieron con los establecidos por la norma internacional ISO por lo que se consideraron para la evaluación de los papeles seleccionados. Otras características mencionadas más no incluidas en la norma ISO son: gramaje conveniente, ausencia de blanqueadores ópticos y costo accesible. Éstas también se consideraron para la evaluación de las muestras.

5. Pruebas realizadas

En cuanto a los métodos de prueba, fue posible advertir que, hasta el momento, algunos archivos nacionales han realizado mediciones del pH a fin de descartar los papeles de peor calidad. Sin embargo, es importante recordar que este valor por sí solo no permite determinar la estabilidad de los materiales ni su posible interacción con las fotografías, para ello es necesario realizar la prueba PAT.

6. Otras características que deben presentar los papeles

De acuerdo a los restauradores de estos archivos los papeles también deben presentar las siguientes características: disponibilidad en el mercado y ausencia de marcas de agua. Estas características también se consideraron para la evaluación de las muestras.

4.1.1.3. Papeles clasificados como “libres de ácido”

Por último, las muestras 30-32 son papeles clasificados por los fabricantes como “libres de ácido”. Éstas se agregaron a la lista por sugerencia de algunos archivos nacionales.

Cabe recordar que el término “libre de ácido” no necesariamente garantiza su conveniencia como material de almacenamiento para fotografías ni significa que el papel o cartulina reúna los requisitos establecidos por la norma internacional ISO.

En resumen, la muestra quedó integrada por treinta y dos papeles comerciales distribuidos en México a ser utilizados en la construcción de guardas de cuatro solapas para el almacenamiento y conservación de fotografías blanco y negro.

4.1.2. Pruebas y análisis

Como primer paso se llevó a cabo una serie de pruebas y análisis preliminares a fin de descartar los papeles de peor calidad o los menos convenientes de acuerdo a su uso. La evaluación de los treinta y dos papeles seleccionados consistió en:

Prueba química:

- Prueba de actividad fotográfica para fotografías blanco y negro (ISO 14523 - 1999)

Prueba física:

- Gramaje ideal de acuerdo a su uso (prueba de tipo cualitativo basada en la construcción de guardas de cuatro solapas con cada una de las muestras seleccionadas)

La prueba de actividad fotográfica se realizó en el Image Permanence Institute en Rochester, NY bajo la supervisión del investigador Daniel Burge.

Prueba de actividad fotográfica

La prueba de actividad fotográfica (ISO 14523 - 1999) es el único método reconocido por la International Organization for Standardization para predecir las interacciones químicas entre las guardas de protección y las imágenes fotográficas.³⁵

³⁵ Burge, Daniel M.; Reilly, James M.; and Nishimura, Douglas M. "Effects of Enclosure Papers and Paperboards Containing Lignins on Photographic Image Stability." Journal of the American Institute for Conservation 41.3 (fall/winter 2002): 284.

La prueba también permite predecir la posible actividad fotográfica causada por los componentes de las guardas tales como adhesivos, tintas, pinturas, etiquetas y cintas adhesivas.³⁶

Para llevar a cabo la prueba son necesarios:



- 4 muestras del material a analizar (guarda o componente de la guarda)
- 2 detectores de desvanecimiento
- 2 detectores de manchado de la gelatina
- 5 separadores de papel filtro Whatman® No.1
- 2 tiras de película de poliéster
- 2 vidrios
- Peso equivalente a 5 g/cm²
- Soporte metálico

Fig. 5. Paquete prueba PAT. IPI

Los materiales se colocan a manera de paquete dentro de un soporte de acero inoxidable como aparece en la figura. Las muestras se introducen en una cámara de envejecimiento acelerado a una temperatura de 70°C y 86% de humedad relativa, durante quince días.

³⁶ Image Permanence Institute. "The Photographic Activity Test (ANSI IT.9.16-1993): The Standard Method for Determining the Archival Quality of Photographic Enclosures and their Component Materials." Rochester, NY: Image Permanence Institute, s/fecha.

Método experimental

Si después de este tiempo los detectores en contacto con el material a analizar (guarda o componente de la guarda) presentan un desvanecimiento o manchado mayor que los detectores en contacto con el material conocido o control (papel filtro Whatman® No.1), entonces la guarda o componente de la guarda no pasa la prueba.



Los límites (aprobatorio o reprobatorio) provienen de guardas que han causado desvanecimiento y manchado en situaciones reales de almacenamiento.³⁷

Fig. 6. Remoción de muestras. IPI

La prueba se realiza en el Image Permanence Institute en Rochester, NY y tiene un costo de \$750 dólares por los primeros dos materiales analizados y \$200 dólares por cada material adicional incluido en la misma prueba. Debido a que los materiales se incuban para simular envejecimiento, la prueba lleva aproximadamente cuatro semanas.

Procedimiento:

De acuerdo a la norma ISO 14523-1999³⁸ el procedimiento evalúa los siguientes parámetros:

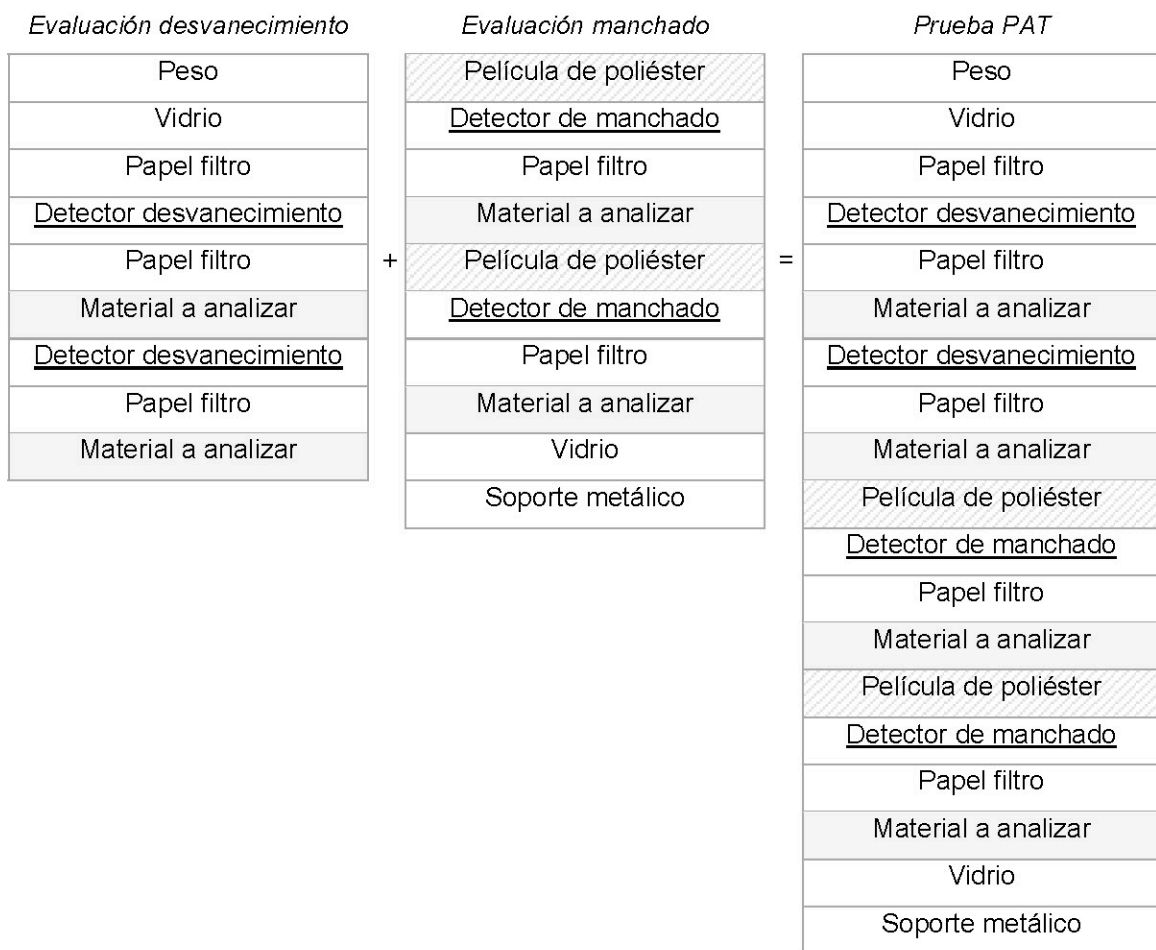
- Desvanecimiento o interacción con la imagen de plata
- Manchado del aglutinante de gelatina
- Moteado del detector de desvanecimiento

³⁷ *Ibidem.*

³⁸ International Organization for Standardization. *Photography – Processed Photographic Materials – Photographic Activity Test for Enclosure Materials*. ISO 14523-1999. Geneva: International Organization for Standardization, 1999, 3.

Como se explica más adelante el primer paso consiste en preparar dos paquetes para la evaluación del desvanecimiento o interacción con la imagen de plata y dos paquetes para la evaluación del manchado del aglutinante de gelatina.

Los cuatro paquetes se colocan sobre un soporte de acero inoxidable formando un solo paquete.



Evaluación del desvanecimiento o interacción con la imagen de plata:

Peso
Vidrio
Papel filtro
<u>Detector desvanecimiento</u>
Papel filtro
Material a analizar

Se preparan dos paquetes que contienen dos muestras del material a analizar, dos detectores de desvanecimiento (constituidos por plata coloidal, aglutinante de gelatina y soporte de poliéster), tres separadores de papel filtro y un vidrio. El lado de la plata/gelatina del detector se coloca frente al separador de papel filtro.

<u>Detector desvanecimiento</u>
Papel filtro
Material a analizar

Las muestras del material a analizar y los detectores se colocan bajo una presión de 500 pascales [Pa] (incluyendo el peso del vidrio).

Los materiales se cortan en tiras de por lo menos, 10 cm x 2 cm. Éstos se colocan sobre un soporte de acero inoxidable que ayudará a mantener los materiales en su lugar.

Se preparan otros dos paquetes utilizando un material conocido o control (papel filtro Whatman® No. 1) en lugar de la guarda o componente de la guarda.

Criterios de evaluación:

Se utiliza un densitómetro (Modelo TR924 marca Macbeth®) para medir los cambios de densidad en los detectores. El desvanecimiento de la plata del detector se calcula restando la densidad final (por transmisión azul-*Status A*) de la densidad inicial (también por transmisión azul-*Status A*) en cuatro puntos ubicados en cada uno de los detectores. Los valores de media y desviación estándar se calculan con base en los ocho cambios de densidad registrados. Estos valores también se calculan para las muestras control.



Fig. 7. Densitómetro. IPI

El cambio de densidad del detector en contacto con la guarda o componente de la guarda se calcula con la siguiente fórmula:

$$X = \frac{\Delta D_e - \Delta D_f}{\Delta D_f} \times 100$$

X Diferencia porcentual de desvanecimiento o interacción con la imagen de plata

ΔD_e Cambio de densidad del detector en contacto con el material a prueba

ΔD_f Cambio de densidad del detector en contacto con el material conocido o control

La guarda o componente de la guarda no debe producir una diferencia porcentual mayor que $\pm 20\%$ con respecto a la muestra control.

Evaluación del manchado del aglutinante de gelatina:

Método experimental

Película de poliéster
<u>Detector de manchado</u>
Papel filtro
Material a analizar

Película de poliéster
<u>Detector de manchado</u>
Papel filtro
Material a analizar
Vidrio
Soporte metálico

Se preparan dos paquetes que contienen dos muestras del material a analizar, dos detectores de manchado (constituidos por papel fotográfico previamente fijado), dos tiras de película de poliéster, dos separadores de papel filtro y un vidrio. El lado de la plata/gelatina del detector se coloca frente al separador de papel filtro. Las muestras del material a analizar y los detectores se colocan bajo una presión de 500 Pa (incluyendo el peso del vidrio).

La película de poliéster se utiliza para dividir los paquetes. Los materiales se cortan en tiras de por lo menos 10 cm x 2 cm. Éstos se apilan sobre un soporte de acero inoxidable que ayudará a mantener los materiales en su lugar.

Se preparan otros dos paquetes utilizando un material conocido o control (papel filtro Whatman[®] No.1) en lugar de la guarda o componente de la guarda.

Criterios de evaluación:

El manchado del detector se calcula restando la densidad final (por reflexión azul-*Status A*) de la densidad inicial (también por reflexión azul-*Status A*) en cuatro puntos ubicados en cada uno de los detectores. Los valores de media y desviación estándar se calculan con base en los ocho cambios de densidad registrados. Estos valores también se calculan para las muestras control.

La guarda o componente de la guarda no debe producir una media de manchado mayor que la de la muestra control más 0,08 unidades de densidad.

Evaluación del moteado del detector de desvanecimiento:

Se evalúa la condición o apariencia del detector de desvanecimiento después de la incubación.

Criterios de evaluación:

El detector de desvanecimiento se evalúa visualmente para determinar la presencia del moteado. Esto se hace bajo luz transmitida utilizando una mesa de luz o un visor para transparencias.

La guarda o componente de la guarda no debe producir un moteado que sea fácilmente reconocible.

Desempeño general:

- Si el material aprueba todos los criterios, entonces “pasa” la prueba
- Si el material queda en el límite en uno o todos los criterios, entonces se encuentra en el “límite”
- Si el material reprueba uno o todos los criterios, entonces “no pasa” la prueba

4.1.3. Resultados

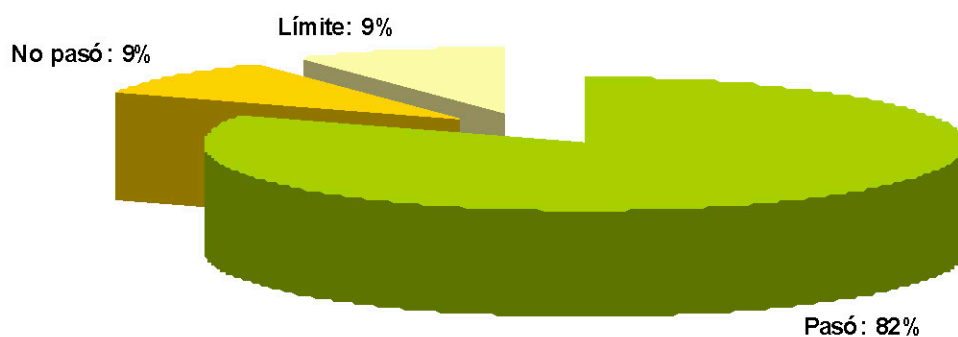
Los resultados obtenidos de la prueba de actividad fotográfica realizada a los treinta y dos papeles incluidos en el presente estudio³⁹ indicaron que:

- 26 papeles pasaron la prueba (el 82% de la muestra)
- 3 papeles no pasaron la prueba (el 9% de la muestra)
- 3 papeles quedaron en el límite (el 9% de la muestra)

³⁹ Ver Cuadros 5 y 6. Resultados prueba de actividad fotográfica (Gráfica) y (Tabla).

Cuadro 5. Resultados prueba de actividad fotográfica (Gráfica)

Método experimental



Pasaron la prueba 82%	No pasaron la prueba 9%	Quedaron en el límite 9%
Ac Wh M De Ponte® 75% (300 g/m ²)	Satinad México® (g/m ² desconocido)	D Y S De Ponte® 75% (300/400 g/m ²)
Ac W M L De Ponte® 75% (180 g/m ²)	Expression Gallery® (90 g/m ²)	Filtro Arlequin® (310 g/m ²)
Ac To Wh De Ponte® 75% (300 g/m ²)	Fabria® (95 g/m ²)	Expression Gallery® (216 g/m ²)
Di L W D Ponte® 75% (300/400 g/m ²)		
D L S De Ponte® 75% (300/400 g/m ²)		
D Y W D Ponte® 75% (300/400 g/m ²)		
Etc Cr Me De Ponte® 75% (300 g/m ²)		
Etc Wh M De Ponte® 75% (300 g/m ²)		
Etc W M De Ponte® 100% (300 g/m ²)		
Etc Wh S De Ponte® 75% (300 g/m ²)		
Ta Cr De Ponte® 75% (220/300 g/m ²)		
Ta W De Ponte® 75% (220/300 g/m ²)		
Ta Sa De Ponte® 75% (220/300 g/m ²)		
Fabriano Clásico® (130 g/m ²)		
Fabriano Clásico® (160 g/m ²)		
Fabriano Clásico® (300 g/m ²)		
Cambric® (104 g/m ²)		
Cambric® (216 g/m ²)		
Carnival® (104 g/m ²)		
Carnival® (216 g/m ²)		
Fabria® (240 g/m ²)		
Ingres Fabriano® (90 g/m ²)		
Ingres Fabriano® (160 g/m ²)		
Pastelle® (216 g/m ²)		
Rusticus® (200 g/m ²)		
Starwhite Vicksburg® (90 g/m ²)		

Cua dro 6. Resultados prueba de actividad fotográfica (Tabla)

Papeles/Prueba PAT		II	O. P/NP	R. P/NP	Manchado	M. P/NP	Mo-teado	Gene-ral
Papeles incluidos en primer estudio	A W M D P [®] 75% (300 g/m ²)	-1.07	pasó	pasó	0.10	pasó	pasó	pasó
	A W M L D P [®] 75 (180 g/m ²)	-0.92	pasó	pasó	0.10	pasó	pasó	pasó
	Ac T W D P [®] 75% (300 g/m ²)	-1.08	pasó	pasó	0.10	pasó	pasó	pasó
	D L W D P [®] 75 (300/400 g/m ²)	-1.08	pasó	pasó	0.13	pasó	pasó	pasó
	D L S D P [®] 75 (300/400 g/m ²)	-0.93	pasó	pasó	0.12	pasó	pasó	pasó
	D Y W D [®] 75 (300/400 g/m ²)	-1.01	pasó	pasó	0.12	pasó	pasó	pasó
	D Y S D P [®] 75 (300/400 g/m ²)	-0.95	pasó	pasó	0.13	pasó	límite	límite
	E C M De P [®] 75% (300 g/m ²)	-0.96	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	Et W M D P [®] 75% (300 g/m ²)	-0.94	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	E W M D P [®] 100 (300 g/m ²)	-0.93	pasó	pasó	0.10	pasó	pasó	pasó
	Et W S D P [®] 75% (300 g/m ²)	-0.95	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	T C D P [®] 75 (220/300 g/m ²)	-0.95	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	T W D P [®] 75 (220/300 g/m ²)	-1.00	pasó	pasó	0.12	pasó	pasó	pasó
	T S D P [®] 75 (220/300 g/m ²)	-0.93	pasó	pasó	0.13	pasó	pasó	pasó
	Fabiano Clásico [®] (130 g/m ²)	-1.08	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	Fabiano Clásico [®] (160 g/m ²)	-1.09	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	Fabiano Clásico [®] (300 g/m ²)	-1.12	pasó	pasó	0.11	pasó	pasó	pasó
	Filtro Arlequin [®] (310 g/m ²)	-0.97	pasó	pasó	0.11	pasó	límite	límite
	Sat Méx [®] (g/m ² desconocido)	-1.95	no pasó	pasó	0.13	pasó	no pasó	no pasó
	Papeles analizados y utilizados en archivos nacionales o clasificados como "libres de ácido"	Cambric [®] (104 g/m ²)	-1.07	pasó	pasó	0.13	pasó	pasó
Cambric [®] (216 g/m ²)		-1.00	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Carnival [®] (104 g/m ²)		-1.04	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Carnival [®] (216 g/m ²)		-1.03	pasó	pasó	0.15	pasó	pasó	pasó
Expressi Gallery [®] (90 g/m ²)		-1.84	no pasó	pasó	0.15	pasó	no pasó	no pasó
Expressi Gallery [®] (216 g/m ²)		-1.17	pasó	pasó	0.17	pasó	límite	límite
Fabria [®] (95 g/m ²)		-1.53	no pasó	pasó	0.13	pasó	pasó	no pasó
Fabria [®] (240 g/m ²)		-1.18	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Ingres Fabiano [®] (90 g/m ²)		-1.08	pasó	pasó	0.12	pasó	pasó	pasó
Ingres Fabiano [®] (160 /m ²)		-1.11	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Pastelle [®] (216 g/m ²)		-1.21	pasó	pasó	0.16	pasó	pasó	pasó
Rusticus [®] (200 g/m ²)		-1.00	pasó	pasó	0.12	pasó	pasó	pasó
Starwhit Vicksburg (90 g/m ²)		-1.12	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó

II: Interacción imagen de plata con material a analizar

O. P/NP: Oxidación Pasó/No Pasó

R. P/NP: Reducción Pasó/No Pasó

M. P/NP: Manchado Pasó/No Pasó

IIC: II con material control = -1.08

Límite O.: Límite de oxidación = -1.30

Límite R: Límite de reducción = -0.86

MC: Manchado causado por material control = 0.09

Límite M.: Límite de manchado: 0.17

Método experimental

Con base en lo anterior se decidió descartar aquellos papeles que no pasaron la prueba de actividad fotográfica y continuar la investigación con los que sí pasaron la prueba. Los papeles que pasaron la prueba o quedaron en el límite se incluyeron en la siguiente evaluación.

Gramaje ideal de acuerdo al uso

Las veintinueve muestras de papel que pasaron la prueba PAT o quedaron en el límite se evaluaron de acuerdo a su posible uso en la construcción de guardas de cuatro solapas.

Procedimiento:

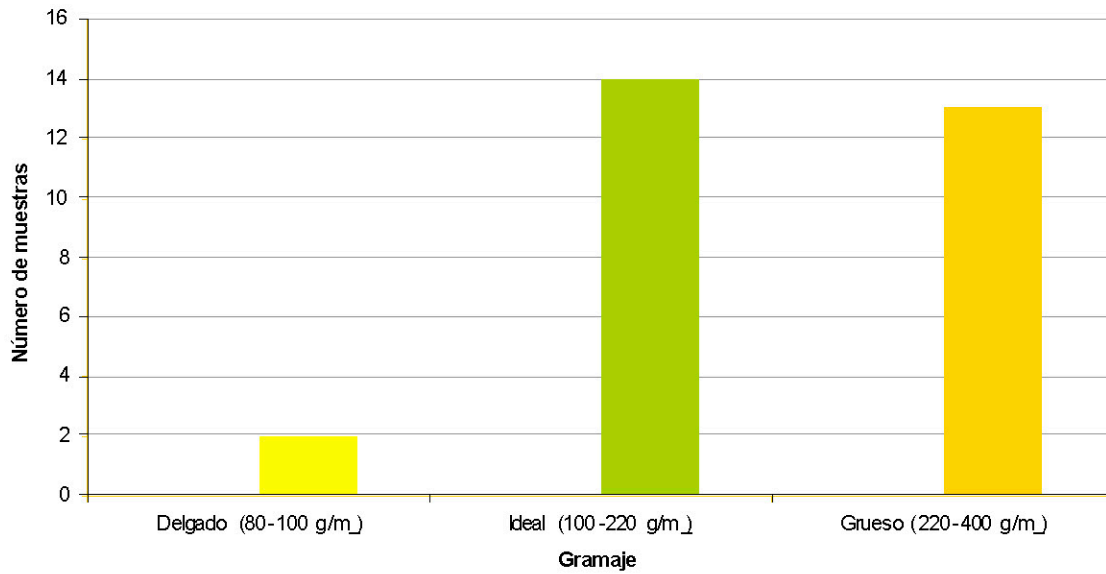
Se realizó una prueba de tipo cualitativo basada en la construcción de guardas de cuatro solapas con cada una de las muestras a fin de establecer el gramaje ideal. Las muestras de papel que resultaron muy delgadas o muy gruesas se descartaron.

Resultados⁴⁰:

- 14 papeles de gramaje (100-220 g/m²) resultaron convenientes
- 2 papeles de gramaje (80-100 g/m²) resultaron muy delgados
- 13 papeles de gramaje (220-400 g/m²) resultaron muy gruesos

⁴⁰ Ver Cuadro 7. Gramaje ideal para guardas de cuatro solapas.

Cuadro 7. Gramaje ideal para guardas de cuatro solapas



Delgado (80-100 g/m ²)	Ideal (100-220 g/m ²)	Grueso (220-400 g/m ²)
Ingres Fabriano [®] (90 g/m ²) Starwhite Vicksburg [®] (90 g/m ²)	Ac W M L De Ponte [®] 75% (180 g/m ²) Cambric [®] (104 g/m ²) Cambric [®] (216 g/m ²) Carnival [®] (104 g/m ²) Carnival [®] (216 g/m ²) Fabriano Clásico [®] (130 g/m ²) Fabriano Clásico [®] (160 g/m ²) Expression Gallery [®] (216 g/m ²) Ingres Fabriano [®] (160 g/m ²) Pastelle [®] (216 g/m ²) Rusticus [®] (200 g/m ²) Ta Cr De Ponte [®] 75% (220/300 g/m ²) Ta W De Ponte [®] 75% (220/300 g/m ²) Ta S De Ponte [®] 75% (220/300 g/m ²)	Ac Wh M De Ponte [®] 75% (300 g/m ²) Ac To Wh De Ponte [®] 75% (300 g/m ²) Di L W D Ponte [®] 75% (300/400 g/m ²) D L S De Ponte [®] 75% (300/400 g/m ²) Di Y W De Ponte [®] 75 (300/400 g/m ²) D Y S De Ponte [®] 75% (300/400 g/m ²) Etc Cr Me De Ponte [®] 75% (300 g/m ²) Et Wh Me De Ponte [®] 75% (300 g/m ²) Et Wh M De Ponte [®] 100% (300 g/m ²) Et Wh Sa De Ponte [®] 75% (300 g/m ²) Fabria [®] (240 g/m ²) Fabriano Clásico [®] (300 g/m ²) Filtro Arlequín [®] (310 g/m ²)

Método experimental

De los catorce papeles que resultaron útiles para la construcción de guardas de cuatro solapas, se descartaron cuatro debido a que su costo era poco accesible para la mayoría de los archivos nacionales⁴¹. Por otro lado, mediante la observación directa de las muestras fue posible reconocer una superficie demasiado rugosa que podría causar abrasión en el aglutinante de gelatina de las fotografías.

Papeles que se descartaron:

- Acuarela White Medium Libro De Ponte[®] 75% (180 g/m²)
- Tamayo Cream De Ponte[®] 75% (220/300 g/m²)
- Tamayo White De Ponte[®] 75% (220/300 g/m²)
- Tamayo Sand De Ponte[®] 75% (220/300 g/m²)

A la lista de muestras incluidas en la siguiente etapa de evaluación se agregó el papel Pastelle[®] (118 g/m²) ya que su gramaje es considerado ideal y su presentación en cartulina Pastelle[®] (216 g/m²) aprobó la prueba de actividad fotográfica.⁴²

⁴¹ Una hoja de papel White Medium Libro 75% (180 g/m²), Tamayo Cream 75% (220/300 g/m²), Tamayo White 75% (220/300g/m²) o Tamayo Sand 75% (220/300g/m²) fabricada por De Ponte "Papeles Artísticos e Industriales S.A.", Tepetlcalco, Edo. de México (de dimensiones no especificadas por el fabricante) es 23.5 veces más cara que una hoja de papel Carnival[®] (distribuida por Abastecedora Lumen S.A. de C.V. en la Ciudad de México) de 104 g/m² y dimensiones 23 x 36" (58 x 89 cm) y once veces más cara que una hoja de papel Renaissance[®] (distribuida por Light Impressions, Brea, CA) de 20 lb y dimensiones 20 x 24" (50.8 x 60.96 cm) sin incluir el costo por envío. El precio de los papeles fabricados por De Ponte "Papeles Artísticos e Industriales S.A." fue proporcionado por la empresa el día 6 de agosto del 2006. El precio del papel Carnival[®] fue proporcionado por la empresa Abastecedora Lumen S.A. de C.V. el día 6 de agosto del 2006. El precio del papel Renaissance[®] se consultó en la página: <<http://www.lightimpressionsdirect.com>> el mismo día.

⁴² El papel Pastelle[®] (118 g/m²) (distribuido por Abastecedora Lumen S.A. de C.V. en la Ciudad de México) no se incluyó en la prueba de actividad fotográfica debido a que no se encontró al momento de adquirir las demás muestras.

4.1.4. Conclusiones

Como resultado de las pruebas la muestra quedó integrada por once papeles comerciales distribuidos en México que aprobaron o quedaron en el límite de la prueba de actividad fotográfica y resultaron útiles para la construcción de guardas de cuatro solapas.

Papeles que integraron la muestra:

- Cambric® (104 g/m²)
- Cambric® (216 g/m²)
- Carnival® (104 g/m²)
- Carnival® (216 g/m²)
- Fabriano Clásico® (130 g/m²)
- Fabriano Clásico® (160 g/m²)
- Expression Gallery® (216 g/m²)
- Ingres Fabriano® (160 g/m²)
- Pastelle® (118 g/m²)
- Pastelle® (216 g/m²)
- Rusticus® (200 g/m²)

Como se advierte en la siguiente tabla éstos son clasificados por los fabricantes como “papeles”, “papeles gruesos” o “cartulinas” de acuerdo a su gramaje.

<i>Papel</i>	<i>Papel grueso</i>	<i>Cartulina</i>
Cambric® (104 g/m ²)	Fabriano Clásico® (130 g/m ²)	Cambric® (216 g/m ²)
Carnival® (104 g/m ²)	Fabriano Clásico® (160 g/m ²)	Carnival® (216 g/m ²)
Pastelle® (118 g/m ²)	Ingres Fabriano® (160 g/m ²)	Expression Gallery® (216 g/m ²)
		Pastelle® (216 g/m ²)
		Rusticus® (200 g/m ²)

4.2. Evaluación de la muestra

Método experimental

Siguiendo la metodología empleada por el investigador Daniel M. Burge en el estudio “Effects of Enclosure Papers and Paperboards Containing Lignins on Photographic Image Stability”⁴³, la tercera y última etapa del presente trabajo consistió en la caracterización de los once papeles y cartulinas seleccionados utilizando métodos analíticos estandarizados, tales como las siguientes pruebas físicas:

- Medición del espesor o calibre (TAPPI T 411 om-97)
- Medición de la lisura o rugosidad (TAPPI UM 535-91)
- Medición de la resistencia al doblez (TAPPI T 511 om-02)
- Detección de blanqueadores ópticos (mediante la observación bajo radiación ultravioleta)
- Identificación de fibras (TAPPI T 401 om-93)

Y las siguientes pruebas químicas:

- Medición del pH (TAPPI T 529)
- Detección de la presencia de ligninas (mediante la prueba a la gota con el reactivo fluoroglucinol. Método incluido en: TAPPI T 401 om-93)

La última etapa del estudio también incluyó la medición de los efectos producidos en las fotografías mediante la siguiente prueba química:

- Prueba de actividad fotográfica para fotografías blanco y negro (ISO 14523 - 1999).

⁴³ Burge, Daniel M.; Reilly, James M.; and Nishimura, Douglas M. “Effects of Enclosure Papers and Paperboards Containing Lignins on Photographic Image Stability.” Journal of the American Institute for Conservation 41.3 (fall/winter 2002): 281.

Las pruebas y análisis se realizaron en la Ciudad de México, en el Laboratorio de Química de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete”, en el Laboratorio de Paleobotánica de la Subdirección de Laboratorios de Apoyo Académico de la Coordinación Nacional de Arqueología del INAH (SLAA-CNA-INAH) y en el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM (LDOA-IIE-UNAM) bajo la supervisión del Biólogo Fernando Sánchez Guevara y del Ingeniero Químico Industrial Víctor Santos Vásquez.

La prueba de lisura o rugosidad se realizó en la Ciudad de México, en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN) bajo la supervisión de la Química Carmen Olmedo Badía.

Otras pruebas se realizaron en Rochester, NY, en la *George Eastman House International Museum of Photography and Film* y en el Image Permanence Institute bajo la supervisión de los investigadores Daniel Burge y Jean-Louis Bigourdan.

Los instrumentos de medición empleados en este estudio fueron facilitados por las instituciones mencionadas.

Método experimental

4.2.1. Pruebas de caracterización

4.2.1.1. Pruebas físicas

Medición del espesor o calibre

La medición del espesor o calibre de los once papeles y cartulinas seleccionados se realizó de acuerdo a la norma TAPPI T 411 om-97: *Thickness (Caliper) of Paper, Paperboard, and Combined Board*.⁴⁴



Fig. 8. Micrómetro automático. IPI

Resumen:

El método consiste en la medición del espesor de una hoja de papel o cartulina mediante el uso de un micrómetro automático al aplicar una carga constante de 50 kPa durante un tiempo mínimo de 2 ± 1 segundos.

Definición:

El espesor o calibre de un papel o cartulina se define como la distancia perpendicular entre las dos superficies principales (del papel o cartulina). Esta distancia se mide entre placas de metal bajo condiciones ambientales específicas.

⁴⁴ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Thickness (Caliper) of Paper, Paperboard, and Combined Board*. TAPPI T 411 om-97. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1997.

Relevancia:

El espesor o calibre es una característica importante de los papeles y cartulinas debido a que afecta su rigidez y flexibilidad. Sus variaciones pueden ser determinantes en papeles y cartulinas con fines mecánicos.

Instrumento:

La prueba requiere de un micrómetro automático. En el presente estudio se utilizó un micrómetro automático Modelo No. 549 marca Testing Machines, Inc., NY.

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se cortaron diez unidades de dimensiones 40 mm x 120 mm.

Procedimiento:

De acuerdo a la norma es necesario medir el espesor o calibre de cada unidad de la muestra en cinco puntos. Sin embargo, cuando sólo se requiere el promedio de la muestra, se mide el espesor o calibre de cada unidad en dos puntos. En el presente estudio se midió el espesor o calibre de cada unidad de la muestra en dos puntos.

Reporte:

Para cada muestra de papel o cartulina se reportó el promedio general de las veinte lecturas en milímetros al 0.001 mm más cercano.

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 8. Resultados pruebas físicas y Cuadro 10. Escala de espesor o calibre.

Medición de la lisura o rugosidad

La medición de la lisura o rugosidad de las muestras se realizó de acuerdo a la norma TAPPI UM 535-91: *Smoothness of Paper and Paperboard (Bendtsen-Type Tester)*.⁴⁵

Resumen:

El objetivo de esta prueba es obtener mediciones rápidas de lisura o rugosidad de papeles o cartulinas utilizando un aparato tipo *Bendsten*.

Definición:

La rugosidad de un papel o cartulina se define como el volumen de aire que, forzado por una diferencia de presión específica, escapa en una unidad de tiempo pasando entre la superficie del papel o cartulina y un anillo plano de metal que descansa sobre el material y ejerce una presión definida sobre él.⁴⁶

Relevancia:

De acuerdo a la norma ISO 18902 - 2001: *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*⁴⁷, mientras que una superficie ligeramente texturizada o mate es aconsejable para minimizar el abrillantamiento del aglutinante de gelatina de las fotografías, una superficie rugosa puede causar su abrasión.

⁴⁵ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry (Useful Methods). *Smoothness of Paper and Paperboard (Bendtsen-Type Tester)*. TAPPI UM 535-91. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1991.

⁴⁶ Scandinavian Pulp, Paper, and Board Testing Committee. *Roughness of Paper and Paperboard Determined with Bendsten Tester*. SCAN-P21:67. Stockholm, Schweden: Scandinavian Pulp, Paper, and Board Testing Committee, 1967.

⁴⁷ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. ISO 18902 - 2001. Geneva: International Organization for Standardization, 2001.

Conforme a la norma TAPPI UM 535-91 los papeles y cartulinas con fines comerciales deben presentar índices de lisura o rugosidad de hasta 500 ml/min.

Instrumento:

Para la realización de esta prueba es necesario contar con un aparato tipo *Bendsten*. En el presente estudio se utilizó un aparato tipo *Bendsten* Modelo V marca Andersson & Sørensen, Copenhagen, Dinamarca.

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se cortaron diez unidades de dimensiones 100 mm x 100 mm.

Procedimiento:

De cada lado de la unidad de papel o cartulina se tomaron al menos diez lecturas (200 lecturas por muestra). Para cada lado de la unidad de papel o cartulina se calculó el promedio (20 promedios por muestra).

Por último, para cada lado de la muestra de papel o cartulina se calculó el promedio (2 promedios por muestra).

Reporte:

Para cada muestra de papel o cartulina se reportaron los dos promedios obtenidos. Conforme a la norma, los valores entre 10-50 ml/min se reportaron al 2 ml/min más cercano y los valores entre 50-500 ml/min se reportaron al 5 ml/min más cercano.

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 8. Resultados pruebas físicas y Cuadro. 11. Escala de lisura o rugosidad. A fin de facilitar la lectura de los datos los cuadros sólo incluyen el promedio general de cada muestra.

Método experimental

Medición de la resistencia al dobléz

La medición de la resistencia al dobléz de las muestras seleccionadas se realizó conforme a la norma TAPPI T 511 om-02: *Folding Endurance of Paper (MIT Tester)*.⁴⁸



Resumen:

El método, desarrollado en el *Massachusetts Institute of Technology*, utiliza un aparato tipo MIT para determinar la resistencia al dobléz de un papel o cartulina de hasta 0.25 mm de espesor. Cabe señalar que la prueba pierde relevancia cuando un papel o cartulina de espesor mayor que 0.25 mm se rompe durante los primeros dobleces.⁴⁹

Fig. 9. Aparato tipo MIT. IPI

Definición:

La resistencia al dobléz corresponde al logaritmo (base 10) del número de dobleces dobles requeridos para romper una tira de papel o cartulina de 15 mm de ancho bajo una tensión uniforme de 9.81 N (1 kgf).

A su vez, un dobléz doble equivale a una oscilación completa de la muestra durante la cual ésta es doblada primero hacia atrás y después hacia adelante sobre la misma línea.

⁴⁸ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Folding Endurance of Paper (MIT Tester)*. TAPPI T 511 om-02. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 2002.

⁴⁹ *Ibidem*, 1.

Relevancia:

El método permite calcular la capacidad de un papel o cartulina de resistir dobleces en forma repetida. La prueba también ha sido empleada para medir el deterioro de papeles y cartulinas en proceso de envejecimiento.

Instrumento:

Para la realización de esta prueba es necesario contar con un aparato tipo MIT. En el presente estudio se utilizó un aparato tipo MIT marca Tinius Olsen, Willow Grove, PA y un cortador de muestras Twin Blade Modelo No. 22-34 marca Testing Machines, Inc., NY.

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se cortaron veinte unidades (diez unidades para cada dirección del papel o cartulina) de dimensiones 15 ± 0.02 mm de ancho y 130 mm de largo.

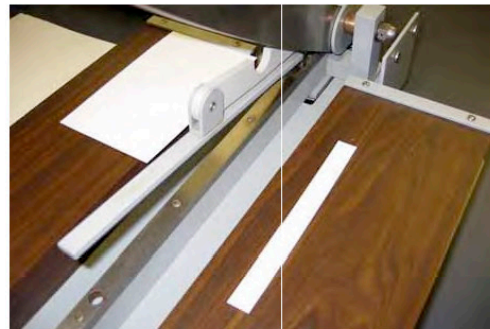


Fig. 10. Cortador de muestras. IPI

Procedimiento:

Las unidades se doblaron a un ritmo constante de 175 ± 25 dobleces dobles por minuto hasta romperse.

Para cada dirección del papel o cartulina se anotó el número de dobleces dobles registrados por el aparato, necesarios para romper cada unidad (20 registros por muestra). Los datos se convirtieron al logaritmo (base 10).

Para cada dirección del papel o cartulina se calculó el promedio (2 promedios por muestra).

Método experimental

Reporte:

Para cada muestra de papel o cartulina se reportaron los dos promedios obtenidos.

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 8. Resultados pruebas físicas y Cuadro 12. Escala de resistencia al dobléz. A fin de facilitar la lectura de los datos los cuadros sólo incluyen el promedio general de cada muestra.

Detección de blanqueadores ópticos

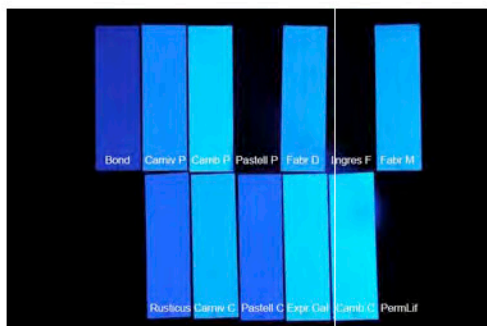


Fig. 11. Observación bajo radiación UV. GEH

Resumen:

El método consiste en observar las muestras de papel o cartulina bajo lámparas de radiación ultravioleta de onda larga a fin de detectar la presencia de blanqueadores ópticos.

La fluorescencia de los papeles o cartulinas confirma el uso de blanqueadores ópticos en su manufactura.

Definición:

Los blanqueadores ópticos son sustancias que aumentan la blancura de los papeles y cartulinas por absorción y reflexión de las radiaciones ultravioletas bajo forma de luz blanca.⁵⁰

Relevancia:

Aunque no se menciona en el estándar ISO 18902 – 2001, se sabe que “su uso no es aconsejable para papeles destinados a la conservación porque tienen tendencia a amarillear a largo plazo.”⁵¹

Instrumento:

En el presente estudio se utilizaron dos lámparas de mano de radiación ultravioleta de onda larga de 365 nm.⁵²

⁵⁰ Pavão, Luis. Conservación de Colecciones de Fotografía. Granada: Comares, 2001, 111.

⁵¹ *Ibidem*.

⁵² Tragni Buzit, Claire. “The Use of Ultraviolet-Induced Visible Fluorescence for Examination of Photographs”. Rochester, NY: Project Report, Advanced Residency Program in Photograph Conservation, 2005.

Método experimental

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se observó una unidad de dimensiones 40 mm x 120 mm.

Como muestra control (material conocido sin blanqueadores ópticos) se utilizó una unidad de papel PermaLife® de Light Impressions. Como segunda muestra control (material conocido con blanqueadores ópticos) se utilizó una unidad de papel *bond* blanco.

Procedimiento:

Las dos lámparas de radiación ultravioleta se colocaron en ángulos de 45 grados con respecto a la muestra observada.

Reporte:

Para cada muestra, en caso de presentar fluorescencia, se reportó la palabra "Sí". En el caso contrario se reportó la palabra "No".

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 8. Resultados pruebas físicas y Cuadro 13. Resultados detección de blanqueadores ópticos.

Identificación de fibras

La identificación de las fibras presentes en los papeles y cartulinas seleccionados se realizó conforme a la norma TAPPI T 401 om-93: *Fiber Analysis of Paper and Paperboard*.⁵³

Resumen:

El método consiste en la identificación cualitativa y cuantitativa de las fibras presentes en una muestra de papel o cartulina.

Relevancia:

El método revela si la composición del papel o cartulina presenta fibras contraindicadas por las normas internacionales. Cabe señalar que de acuerdo a la norma ISO 18902 – 2001, los papeles y cartulinas utilizados para la construcción de guardas para fotografías deben ser libres de fibras altamente lignificadas y fabricados a base de pulpas de trapos (lino o algodón) o de madera blanqueada al sulfito o al método *kraft*.⁵⁴



Fig. 12. Pulpa de trapos. Fábrica Esleeck, MA

⁵³ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Fiber Analysis of Paper and Paperboard*. TAPPI T 401 om-93. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1993.

⁵⁴ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. ISO 18902-2001. Geneva: International Organization for Standardization, 2001, 3.

Método experimental

Instrumento:

Para la realización de esta prueba es necesario contar con un microscopio óptico compuesto de tipo binocular. Un aumento de hasta 100x permite apreciar los colores de las fibras. Un aumento mayor permite estudiar las características morfológicas.

En el presente estudio se utilizó un microscopio óptico compuesto de tipo binocular con un aumento de 125x y los reactivos *Graff "C"* y *Herzberg*. No se utilizaron los reactivos *Selleger*, *Wilson* y *Alexander* ya que en general, los colores obtenidos son similares a los producidos por los reactivos *Graff "C"* y *Herzberg*.

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se analizó una unidad de aproximadamente 0.2 g.

Resultados:

Los reactivos *Graff "C"* y *Herzberg* produjeron las siguientes reacciones de color:

- Las pulpas químicas de madera (blanqueadas y sin blanquear) adquirieron un tono azul
- Las pulpas de trapos (lino o algodón) adquirieron un tono rosado lo que permitió distinguirlas fácilmente de las pulpas químicas de madera
- Debido a la presencia de ligninas, las pulpas mecánicas adquirieron un intenso color amarillo con una tendencia hacia el anaranjado

Reporte:

Para cada muestra de papel o cartulina se reportaron los tipos de fibras presentes y sus porcentajes.

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 8. Resultados pruebas físicas, Cuadro 14. Resultados identificación de fibras y Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio).

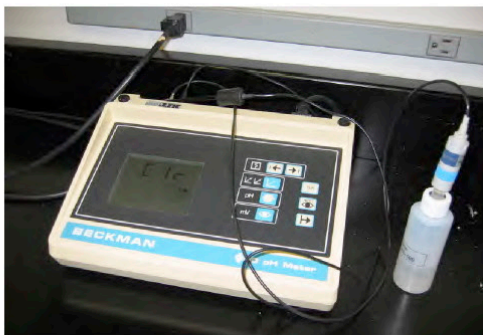
Método experimental

4.2.1.2. Pruebas químicas

Medición del pH

La medición del pH de las muestras de papel o cartulina incluidas en la tercera etapa del presente estudio se realizó conforme a la norma TAPPI T 529: *Surface pH Measurement of Paper*.⁵⁵

La prueba también puede realizarse de acuerdo a la norma TAPPI T 509 om-02:



*Hydrogen Ion Concentration (pH) of Paper Extracts (Cold Extraction Method)*⁵⁶ para lo cual es necesario contar con un potenciómetro comercial y un electrodo de vidrio.

Fig. 13. Potenciómetro. IPI

Resumen:

El método consiste en medir la concentración de iones de hidrógeno de un papel o cartulina expresado en términos de pH.

Definición:

El pH es el logaritmo negativo (base 10) de la concentración de iones de hidrógeno de una solución. Utiliza una escala numérica para medir la acidez ($\text{pH} < 7$) o la alcalinidad ($\text{pH} > 7$) de una sustancia.

⁵⁵ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Surface pH Measurement of Paper*. TAPPI T 529. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, s/fecha.

⁵⁶ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Hydrogen Ion Concentration (pH) of Paper Extracts (Cold Extraction Method)*. TAPPI T 509 om-02. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 2002.

La acidez de un papel o cartulina se define como el grado al que —los materiales solubles en agua presentes en el papel o cartulina— alteran el equilibrio hidrógeno-hidroxilo del agua pura causando un exceso de iones de *hidrógeno* el cual puede medirse con un potenciómetro comercial.

Por el contrario, la alcalinidad de un papel o cartulina, se define como el grado al que —los materiales solubles en agua presentes en el papel o cartulina— alteran el equilibrio hidrógeno-hidroxilo del agua pura causando un exceso de iones *hidroxilo* el cual también puede medirse con un potenciómetro comercial.

Relevancia:

Cabe recordar que de acuerdo a la norma ISO 18902 - 2001 los papeles y cartulinas utilizados para la construcción de guardas deben ser libres de ácidos y peróxidos debido a que éstos pueden causar la degradación de las imágenes fotográficas y de sus componentes. El pH debe hallarse entre 7,0 y 9,5 y la reserva alcalina debe ser el equivalente molar a por lo menos el 2% de CaCO_3 .⁵⁷

Instrumento:

Para la realización de esta prueba es necesario contar con un potenciómetro comercial y un electrodo de contacto.

⁵⁷ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. ISO 18902-2001. Geneva: International Organization for Standardization, 2001, 3.

Método experimental

En el presente estudio se utilizó un potenciómetro comercial Modelo pH120 marca Conductronic S.A., Puebla, Pue., México. El potenciómetro se calibró a un pH igual a 7.0 mediante el uso de un calibrador Modelo HI-8427 marca Hanna Instruments S.L., Eibar, Guipúzcoa, España. También se utilizó un electrodo de contacto Modelo EW-05990-65 marca Cole-Parmer Instrument Co., Vernon Hills, IL.

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se analizaron dos unidades de dimensiones 25 mm x 25 mm.

Procedimiento:

Cada unidad se colocó dentro de un vaso de precipitado de 100 ml y se humectó durante aproximadamente 5 min agregando una gota de agua destilada. Enseguida se tomó la lectura del pH.

El pH del agua destilada empleada en el presente estudio dio como resultado un valor de 7.10-7.68.

Reporte:

Se reportó el promedio de las dos lecturas a la unidad 0,1 más cercana.

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 9. Resultados pruebas químicas y Cuadro 15. Escala de pH.

Detección de la presencia de ligninas

La detección de la presencia de ligninas en las muestras seleccionadas fue realizada conforme a la norma TAPPI T 401 om-93: *Fiber Analysis of Paper and Paperboard (Appendix F: Spot Stains for Groundwood)*.⁵⁸

Resumen:

El método consiste en determinar la presencia de ligninas⁵⁹ provenientes de pulpas mecánicas, pulpas termo-mecánicas y pulpas químico-mecánicas mediante la prueba a la gota con el reactivo fluoroglucinol.

Relevancia:

Los papeles y cartulinas utilizados para la construcción de guardas para fotografías deben ser libres de fibras altamente lignificadas debido a que éstas son una importante causa de manchas y desvanecimiento a largo plazo.⁶⁰

Instrumento:

En el presente estudio se utilizó un microscopio estereoscópico Modelo Stemi SV11 marca Carl Zeiss, Inc., Jena, Alemania. Las muestras se observaron bajo un aumento de 120x.

⁵⁸ Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Fiber Analysis of Paper and Paperboard (Appendix F: Spot Stains for Groundwood)*. TAPPI T 401 om-93. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1993.

⁵⁹ Como lo señala el investigador Daniel Burge, las ligninas varían en composición de acuerdo a la especie del árbol e incluso entre árboles individuales, por lo que lo correcto es referirse a ellas en plural. Burge, Daniel M.; Reilly, James M.; and Nishimura, Douglas M. "Effects of Enclosure Papers and Paperboards Containing Lignins on Photographic Image Stability." Journal of the American Institute for Conservation 41.3 (fall/winter 2002): 280.

⁶⁰ Reilly, James M. Care and Identification of 19th Century Photographic Prints. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1986, 93.

Método experimental

Unidades que componen la muestra:

De cada muestra de papel o cartulina se analizó una unidad de dimensiones 25 mm x 25 mm.

Reactivo:

- 1 g de fluoroglucinol
- 50 ml de alcohol metílico o metanol
- 50 ml de HCl concentrado
- 50 ml de agua

Procedimiento:

El método consistió en aplicar una pequeña gota de la solución de fluoroglucinol sobre la superficie de papel o cartulina. La coloración resultante se observó bajo el microscopio:

- En presencia de ligninas la solución produjo una coloración roja o magenta (siendo la intensidad del color proporcional a la cantidad de ligninas presentes)
- En ausencia de ligninas la solución permaneció incolora

Reporte:

Para cada muestra, en caso de presentar ligninas, se reportó la palabra "Sí". En el caso contrario se reportó la palabra "No".

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadro 9. Resultados pruebas químicas y Cuadro 16. Resultados detección de la presencia de ligninas.

4.2.2. Prueba de actividad fotográfica

La prueba de actividad fotográfica se realizó conforme a la norma ISO 14523-1999: *Imaging Materials – Processed Photographic Materials – Photographic Activity Test for Enclosure Materials*.⁶¹

Resumen, descripción, relevancia, instrumento:

Ver Apartado 4.1.2. Pruebas y análisis.

Resultados:

Ver Capítulo 5. Cuadros 17 y 18. Resultados segunda prueba PAT (Gráfica) y (Tabla).

⁶¹ International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Materials – Photographic Activity Test for Enclosure Materials*. ISO 14523-1999. Geneva: International Organization for Standardization, 1999.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadros 8 y 9. Resultados pruebas físicas y químicas

Cuadro 8. Pruebas físicas											
Prueba/ Papel	Cambric® (104 g/m²)	Cambric® (216 g/m²)	Car-nival® (104 g/m²)	Car-nival® (216 g/m²)	Expres-sion Ga-llery® (216 g/m²)	Fabria-no Clási-co® (130 g/m²)	Fabria-no Clási-co® (160 g/m²)	Ingres Fabria-no® (160 g/m²)	Pas-telle® (118 g/m²)	Pas-telle® (216 g/m²)	Rus-ticus® (200 g/m²)
Color	Blan-co √	Blan-co √	Blan-co √	Blan-co √	Blan-co √	Blan-co √	Blan-co √	Marfi	Gris claro	Blan-co √	Blan-co √
Espesor o calibre [mm]	0.124 √	0.271 √	0.143 √	0.282 √	0.230 √	0.189 √	0.233 √	0.205 √	0.173 √	0.306 √	0.309 √
Lisura o rugosidad [ml/min]	475 √	475 √	375 √	375 √	75 √	1,850	2,200	1,650	1,200	1,825	1,550
Resisten- cia al doblez [log 10 MIT]	1.2 √	1.376 √	1.551 √	0.881	1.283 √	1.704 √	1.693 √	1.316 √	0.732	1.507 √	1.217 √
Blanquea- dores ópticos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No √	No √	Sí	Sí
Identifica- ción de fibras	MD+, MS+, A	MD+, MS+, A	MD +, MS+, A	MD+, MS+, A	MD+, MS+, A	MD, MS, A (50%) √	MD, MS, A (50%) √	MD+, MS+, A (25%) √	MD+, MS+, A	MD+, MS+, A	MD+, MS
Evalua- ción parcial	4/6	4/6	4/6	3/6	4/6	4/6	4/6	4/6	2/6	3/6	3/6
Evalua- ción general	6/9	6/9	5/9	5/9	7/9	7/9	7/9	7/9	6/9	6/9	6/9
Grado de conve- niencia	2	2	3	3	1	1	1	1	2	2	2

(√): característica o resultado favorable

(MD): madera dura (angiosperma)

(MS): madera suave (gimnosperma)

(A): algodón

(+): mayor porcentaje de fibras de madera dura, madera suave o algodón con respecto a las demás fibras presentes

Resultados y discusión

Color: determinado mediante la observación directa de las muestras. Valores: blanco, gris claro y marfil.⁶²

Evaluación parcial: basada en los resultados obtenidos de las seis pruebas físicas realizadas a las muestras de papel o cartulina incluidas en el presente estudio.

Evaluación general: basada en los resultados obtenidos de las ocho pruebas físicas y químicas realizadas a las muestras de papel o cartulina incluidas en el presente estudio.

Grado de conveniencia: utilidad de las muestras como materia prima para la construcción de guardas de cuatro solapas para fotografías blanco y negro.⁶³

⁶² Fichas técnicas que incluyen las características de los papeles y cartulinas distribuidos por Abastecedora Lumen S.A. de C.V. en la Ciudad de México. Información proporcionada por la empresa y consultada el día 6 de agosto del 2006.

⁶³ Ver Apartado 5.1. Resultados pruebas de caracterización, Apartado 5.2. Resultados prueba de actividad fotográfica y Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio).

Cuadro 9. Pruebas químicas											
Prueba/ Papel	Cam- bric® (104 g/m²)	Cam- bric® (216 g/m²)	Car- nival® (104 g/m²)	Car- nival® (216 g/m²)	Expres- sion Ga- llery® (216 g/m²)	Fabria- no Clási- co® (130 g/m²)	Fabria- no Clási- co® (160 g/m²)	Ingres Fabria- no® (160 g/m²))	Pas- telle® (118 g/m²)	Pas- telle® (216 g/m²)	Rus- ticus® (200 g/m²)
pH	8.62 √	9.01 √	8.92 √	8.69 √	9.22 √	8.16 √	8.62 √	8.42 √	8.45 √	8.76 √	7.52 √
Presencia de ligninas	Sí	Sí	Sí	Sí	No √	No √	No √	No √	No √	No √	No √
PAT	Pasó √	Pasó √	No pasó	Pasó √	Pasó √	Pasó √	Pasó √	Pasó √	Pasó √	Pasó √	Pasó √
Evalua- ción parcial	2/3	2/3	1/3	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
Evalua- ción general	6/9	6/9	5/9	5/9	7/9	7/9	7/9	7/9	6/9	6/9	6/9
Grado de conve- niencia	2	2	3	3	1	1	1	1	2	2	2

(√): característica o resultado favorable

Evaluación parcial: basada en los resultados obtenidos de las dos pruebas químicas realizadas a las muestras de papel o cartulina incluidas en el presente estudio.

Evaluación general: basada en los resultados obtenidos de las ocho pruebas físicas y químicas realizadas a las muestras de papel o cartulina incluidas en el presente estudio.

Grado de conveniencia: utilidad de las muestras como materia prima para la construcción de guardas de cuatro solapas para fotografías blanco y negro.

5.1. Resultados pruebas de caracterización

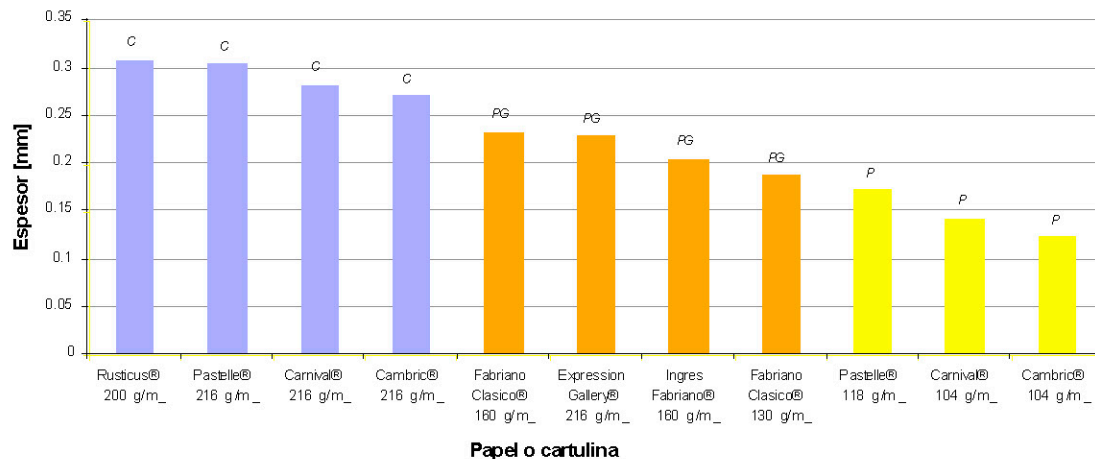
5.1.1. Resultados pruebas físicas

Medición del espesor

De acuerdo a los resultados obtenidos la cartulina Rusticus® (200 g/m²) presentó el mayor espesor (más grueso), mientras que el papel Cambric® (104 g/m²) el menor espesor (menos grueso). En la mayoría de los casos el espesor o calibre de las muestras coincidió con el gramaje de las mismas.

Una vez determinado el gramaje ideal de los papeles y cartulinas a utilizar en la construcción de guardas de cuatro solapas (100-220 g/m²), fue posible determinar el espesor ideal (0.124-0.309 mm). El rango abarcó las once muestras de papel o cartulina incluidas en el presente estudio.

Cuadro 10. Escala de espesor o calibre



(C): cartulina

(PG): papel grueso

(P): papel

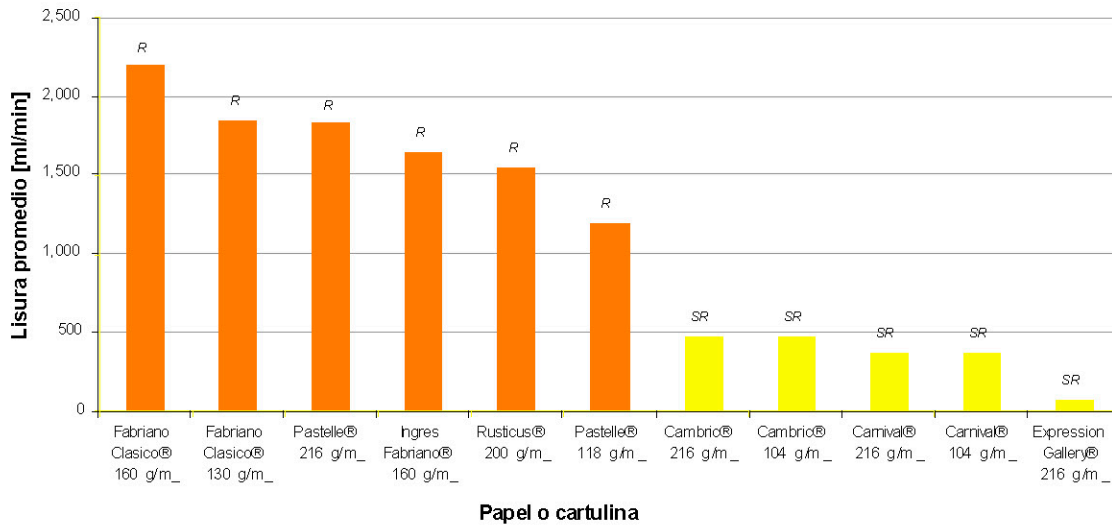
Medición de la lisura o rugosidad

De acuerdo a los resultados obtenidos el papel Fabriano Clásico® (160 g/m²) presentó la mayor rugosidad (menos liso), mientras que la cartulina Expression Gallery® (218 g/m²) la menor rugosidad (más liso).

Cabe recordar que de acuerdo a la norma TAPPI UM 535-91 los papeles y cartulinas con fines comerciales deben presentar índices de lisura o rugosidad de hasta 500 ml/min. Los papeles y cartulinas que excedieron dicho límite fueron considerados demasiado rugosos.

Entre ellos se encuentran: Fabriano Clásico® (130 g/m²), Fabriano Clásico® (160 g/m²), Ingres Fabriano® (160 g/m²), Pastelle® (118 g/m²), Pastelle® (216 g/m²) y Rusticus® (200 g/m²).

Cuadro 11. Escala de lisura o rugosidad



(R): rugoso (sobrepasa el límite)

(SR): semi-rugoso (se encuentra dentro del límite)

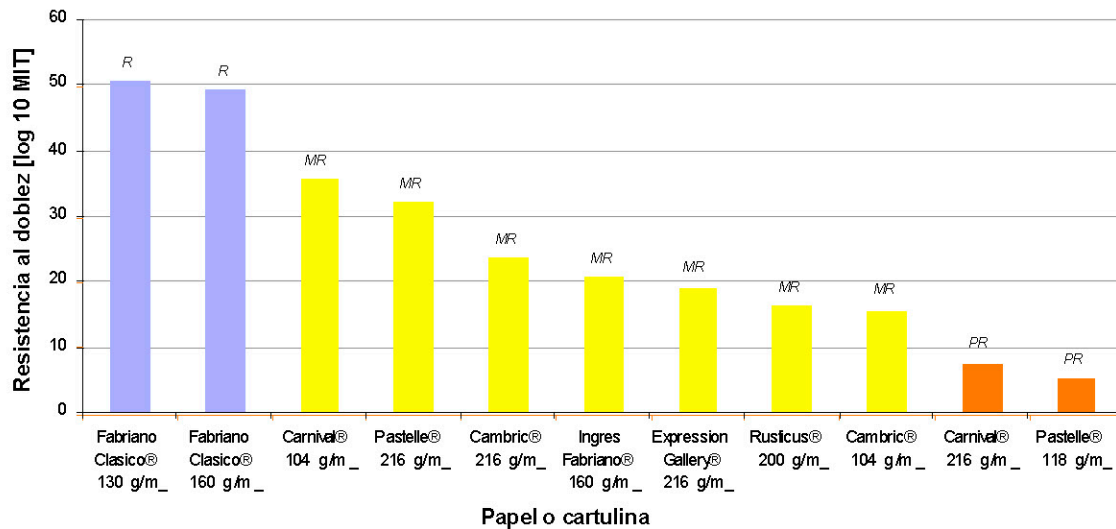
Resistencia al dobléz

De acuerdo a los resultados obtenidos el papel Fabriano Clásico® (130 g/m²) presentó la mayor resistencia al dobléz (más resistente), mientras que el papel Pastelle® (118 g/m²) la menor resistencia al dobléz (menos resistente).

Cabe recordar que de acuerdo a la norma TAPPI T 511 om-02 la prueba pierde relevancia cuando un papel o cartulina de espesor mayor que 0.25 mm se rompe durante los primeros dobleces. Tal fue el caso de la cartulina Carnival® (216 g/m²), la cual presentó un valor de resistencia al dobléz de 0.881 [log 10 MIT].

Con base en lo anterior, los papeles y cartulinas de espesor menor o igual que 0.25 mm que presentaron valores de resistencia al dobléz menores que 1 [log 10 MIT], fueron considerados poco resistentes. Tal fue el caso del papel Pastelle® (118 g/m²).

Cuadro 12. Escala de resistencia al dobléz



(R): resistente

(MR): medianamente resistente

(PR): poco resistente

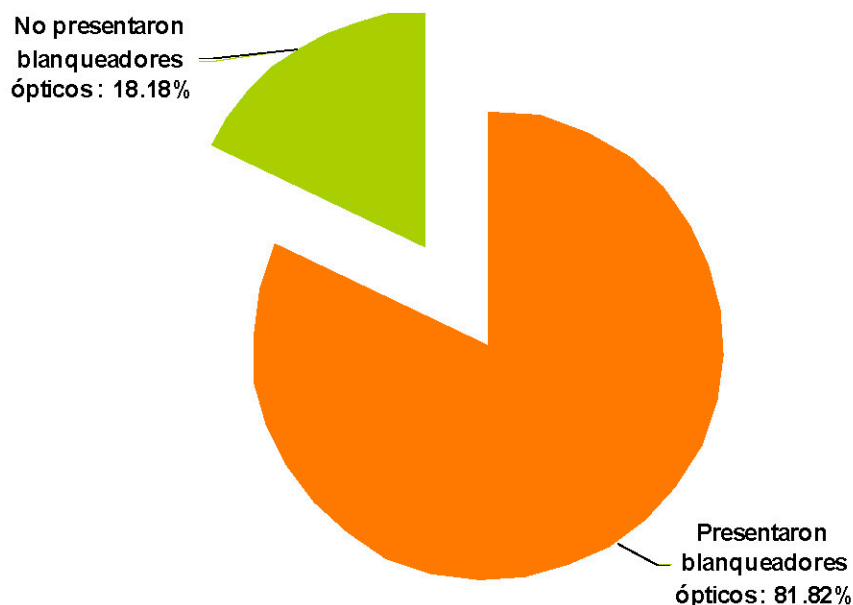
Detección de blanqueadores ópticos

A excepción de los papeles Ingres Fabriano® (160 g/m²) y Pastelle® (118 g/m²) (el 18.18% de la muestra) todos los papeles y cartulinas que integran la muestra presentaron blanqueadores ópticos en su composición, los cuales no son aconsejables.

Se cree, debido a su coloración (marfil y gris claro) los papeles Ingres Fabriano® (160 g/m²) y Pastelle® (118 g/m²) no incluyen blanqueadores ópticos en su composición, sin embargo, sí contienen pigmentos o colorantes, los cuales de acuerdo a la norma ISO 18902 – 2001 tampoco son aconsejables.

Con base en lo anterior fue posible afirmar que de acuerdo a los criterios anteriores ninguna de las muestras incluidas en el presente estudio resultó conveniente.

Cuadro 13. Resultados detección de blanqueadores ópticos

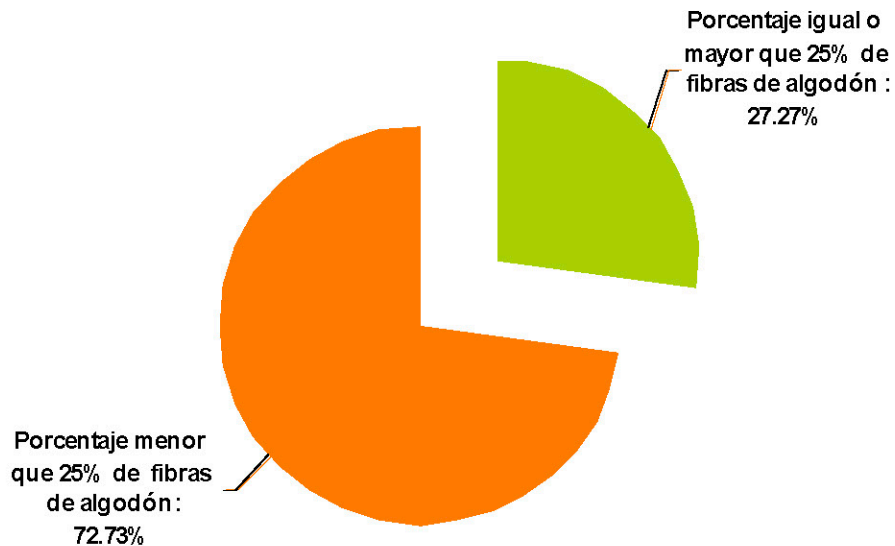


Identificación de fibras

De acuerdo a los resultados obtenidos todos los papeles y cartulinas que integran la muestra resultaron convenientes.

Los papeles Fabriano Clásico® (130 g/m²), Fabriano Clásico® (160 g/m²) e Ingres Fabriano® (160 g/m²) (el 27.27% de la muestra) presentaron un porcentaje igual o mayor que 25% de fibras de algodón en su composición, mientras que los ocho papeles y cartulinas restantes (el 72.73% de la muestra) presentaron un porcentaje menor que 25% de fibras de algodón. Con base en las reacciones de color producidas por los reactivos *Graff "C"* y *Herzberg*, es probable éstos últimos hayan sido fabricados a base de pulpas de madera blanqueada al sulfito o al método *kraft*.

Cuadro 14. Resultados identificación de fibras



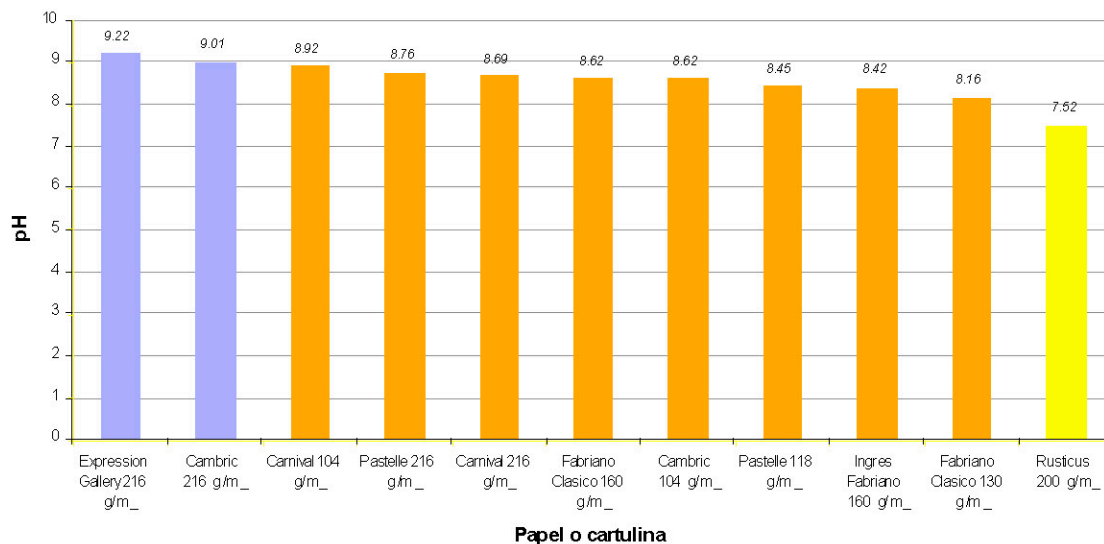
5.1.2. Pruebas químicas

pH

De acuerdo a los resultados la cartulina Expression Gallery® (216 g/m²) presentó el pH más alto (9.22), mientras que la cartulina Rusticus® (200 g/m²) presentó el pH más bajo (7.52).

Cabe recordar que de acuerdo a la norma ISO 18902 - 2001 los papeles y cartulinas empleados en la construcción de guardas para fotografías blanco y negro deben presentar un pH de 7,0-9,5, por lo que es posible afirmar que todas las muestras incluidas en el presente estudio resultaron convenientes.

Cuadro 15. Escala de pH



Detección de la presencia de ligninas

De acuerdo a los resultados obtenidos siete de once papeles y cartulinas incluidos en el presente estudio no presentaron ligninas (el 64% de la muestra), mientras que cuatro de once papeles y cartulinas sí presentaron ligninas (el 36% de la muestra). Entre ellos se encuentran: Cambric® (104 g/m²), Cambric® (216 g/m²), Carnival® (104 g/m²), Carnival® (216 g/m²).

Debido a que, de acuerdo a la norma ISO 18902 - 2001 los papeles y cartulinas a utilizar en la construcción de guardas para fotografías no deben presentar fibras altamente lignificadas, los papeles y cartulinas incluidos en el presente estudio que presentaron ligninas resultaron poco convenientes.

Cuadro 16. Resultados detección de la presencia de ligninas



5.2. Resultados prueba de actividad fotográfica

De acuerdo a los resultados obtenidos de la segunda prueba de actividad fotográfica realizada a los once papeles y cartulinas incluidos en la tercera etapa del presente estudio⁶⁴:

- 10 papeles pasaron la prueba (el 90% de la muestra)
- 1 papel no pasó la prueba (el 10% de la muestra)
- 0 papeles quedaron en el límite (0% de la muestra)

Debido a que, de acuerdo a la norma ISO 18902 - 2001 los papeles y cartulinas utilizados para la construcción de guardas de protección para fotografías deben aprobar la prueba de actividad fotográfica, únicamente los diez papeles y cartulinas que pasaron la prueba resultaron convenientes.⁶⁵

Asimismo, cabe recordar que de acuerdo a esta norma el que una marca específica de papel o cartulina pase la prueba de actividad fotográfica, no garantiza que las remesas siguientes contendrán ingredientes de la misma pureza, inercia química, y calidad. Cada remesa deberá ser evaluada de acuerdo a las normas ISO 18902 e ISO 14523.

Son ejemplo de lo anterior:

- *Carnival*[®] (104 g/m²): mientras que este papel “pasó” la primera prueba de actividad fotográfica realizada en el año 2002, “no pasó” la segunda prueba realizada un año después, por lo que se descartó. Cabe señalar que las muestras evaluadas en 2002 y 2003 correspondían a remesas distintas.

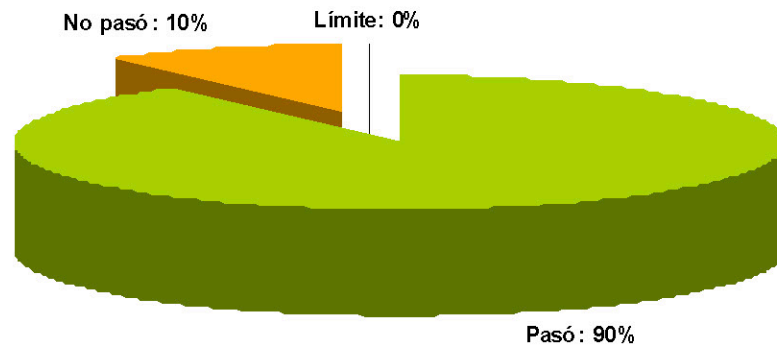
⁶⁴ Ver Cuadro 17. Resultados segunda prueba de actividad fotográfica (Gráfica).

⁶⁵ Ver Cuadro 18. Resultados segunda prueba de actividad fotográfica (Tabla).

Resultados y discusión

- *Expression Gallery*[®] (216 g/m²): mientras que esta cartulina “quedó en el límite” en la primera prueba de actividad fotográfica realizada en el año 2002, “pasó” la segunda prueba realizada un año después. De igual forma, cabe señalar que las muestras evaluadas en 2002 y 2003 correspondieron a remesas distintas.

Cuadro 17. Resultados segunda prueba de actividad fotográfica (Gráfica)



Pasaron la prueba 90%	No pasaron la prueba 10%	Quedaron en el límite 0%
Cambric® (104 g/m ²) Cambric® (216 g/m ²) Carnival® (216 g/m ²) Expression Gallery® (216 g/m ²) Fabriano Clásico® (130 g/m ²) Fabriano Clásico® (160 g/m ²) Ingres Fabriano® (160 g/m ²) Pastelle® (118 g/m ²) Pastelle® (216 g/m ²) Rusticus® (200 g/m ²)	Carnival® (104 g/m ²)	

Resultados y discusión

Cuadro 18. Resultados segunda prueba de actividad fotográfica (Tabla)

Papeles/Prueba PAT	I	O. P/NP	R. P/NP	Manchado	M. P/NP	Moteado	General
Cambric [®] (104 g/m ²)	-1.23	pasó	pasó	0.16	pasó	pasó	pasó
Cambric [®] (216 g/m ²)	-1.24	pasó	pasó	0.13	pasó	pasó	pasó
Camival [®] (104 g/m ²)	-1.13	pasó	pasó	0.19	no pasó	pasó	no pasó
Camival [®] (216 g/m ²)	-1.11	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Expression Gallery [®] (216 g/m ²)	-1.35	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Fabriano Clásico [®] (130 g/m ²)	-1.11	pasó	pasó	0.15	pasó	pasó	pasó
Fabriano Clásico [®] (160 g/m ²)	-1.12	pasó	pasó	0.10	pasó	pasó	pasó
Ingres Fabriano [®] (160 g/m ²)	-1.14	pasó	pasó	0.16	pasó	pasó	pasó
Pastelle [®] (118 g/m ²)	-1.13	pasó	pasó	0.16	pasó	pasó	pasó
Pastelle [®] (216 g/m ²)	-1.23	pasó	pasó	0.14	pasó	pasó	pasó
Rusticus [®] (200 g/m ²)	-1.01	pasó	pasó	0.13	pasó	pasó	pasó

I: Interacción imagen de plata con material a analizar

O. P/NP: Oxidación Pasó/No Pasó

R. P/NP: Reducción Pasó/No Pasó

M. P/NP: Manchado Pasó/No Pasó

IIC: I con material control = -1.14

Limite O.: Limite de oxidación = -1.37

Limite R.: Limite de reducción = -0.91

MC: Manchado causado por material control = 0.10

Limite M.: Limite de manchado: 0.18

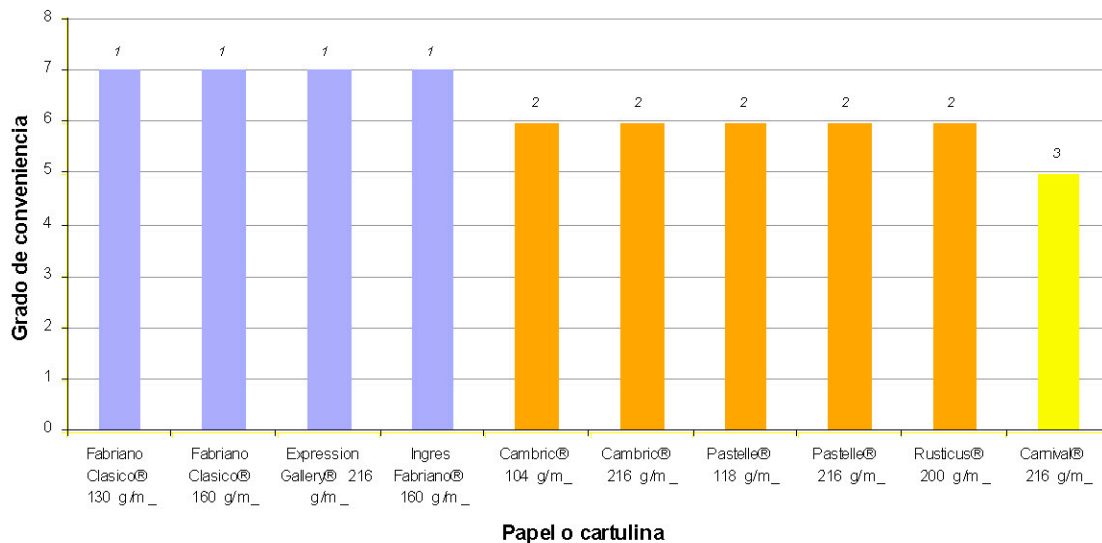
5.3. Resultados evaluación general

Con base en los resultados obtenidos de las ocho pruebas y análisis realizados fue posible determinar el grado de conveniencia de los diez papeles y cartulinas seleccionados, como materia prima para la construcción de guardas de cuatro solapas para fotografías blanco y negro. Cabe recordar que debido a que el papel Carnival® (104 g/m²) reprobó la segunda prueba de actividad fotográfica, éste se descartó.

Siendo 1 el valor otorgado al papel o cartulina más conveniente y 3 al papel o cartulina menos conveniente, los papeles y cartulinas seleccionados fueron clasificados de la siguiente forma:

- Más convenientes: Fabriano Clásico® (130 g/m²), Fabriano Clásico® (160 g/m²), Expression Gallery® (216 g/m²) e Ingres Fabriano® (160 g/m²)
- Medianamente convenientes: Cambrio® (104 g/m²), Cambrio® (216 g/m²), Pastelle® (118 g/m²), Pastelle® (216 g/m²) y Rusticus® (200 g/m²)
- Menos conveniente: Carnival® (216 g/m²)

Cuadro 19. Evaluación general



6. CONCLUSIONES

Como resultado de la presente investigación se concluye lo siguiente:

Por un lado, la metodología empleada permitió determinar el grado de conveniencia de los papeles y cartulinas seleccionados como materia prima para la construcción de guardas de cuatro solapas para fotografías blanco y negro.

De acuerdo a los resultados de las ocho pruebas y análisis realizados el papel Fabriano Clásico® (130 g/m²) resultó el más conveniente, mientras que la cartulina Carnival® (216 g/m²) resultó la menos conveniente.

De la totalidad de la muestra cuatro tipos de papeles o cartulinas resultaron convenientes (el 40% de la muestra), cinco resultaron medianamente convenientes (el 50% de la muestra) y uno resultó poco conveniente (el 10% de la muestra).

La caracterización y evaluación preliminar de los papeles y cartulinas permitió detectar la presencia de posibles agentes de deterioro tales como ligninas, hemicelulosa, pigmentos y colorantes. Sin embargo, estas pruebas no permitieron predecir el resultado de la prueba de actividad fotográfica, único método reconocido internacionalmente para detectar la posible interacción química entre los materiales de almacenamiento y las imágenes fotográficas. En un momento dado los análisis químicos como la medición del pH y la detección de la presencia de ligninas podrían sugerir el resultado de la prueba.

Con respecto a los resultados obtenidos de la prueba de actividad fotográfica de los once tipos de papeles o cartulinas evaluados únicamente el papel Carnival® (104 g/m²) reprobó la prueba, por lo que se descartó.

Conclusiones

No obstante, cabe recordar que una remesa anterior del mismo papel pasó la prueba un año antes, lo que confirma que el que una marca específica de papel o cartulina pase la prueba de actividad fotográfica no garantiza que las remesas siguientes contendrán ingredientes de la misma pureza, inercia química y calidad. En consecuencia, cada remesa debe ser evaluada de acuerdo a las normas internacionales ISO 18902 e ISO 14523.

Con base en lo anterior, se advierte que los resultados incluidos en el presente estudio sólo son válidos para las remesas evaluadas.

A fin de determinar el grado de conveniencia de estos u otros papeles comerciales fabricados o distribuidos en México, sería necesario realizar tanto las pruebas preliminares o de caracterización, como la prueba de actividad fotográfica a las remesas correspondientes (poco antes de adquirirlas en grandes cantidades).

De los papeles y cartulinas que pasaron la prueba de actividad fotográfica la cartulina Ingres Fabriano® (160 g/m²) (de dimensiones 70 x 100 cm) resultó la menos accesible desde el punto de vista económico mientras que el papel Cambric® (104 g/m²) (de dimensiones 59 x 89 cm) resultó el más accesible.

Cabe señalar que el gramaje y dimensiones de estos papeles y cartulinas varían en un rango de ± 56 g/m² y ± 11 cm.

En relación al precio de una hoja de papel Renaissance® (20 lb) distribuido por Light Impressions, Brea, CA (de dimensiones 50.8 x 60.96 cm), la cartulina Ingres Fabriano® (160 g/m²) resultó cinco veces más cara (incluyendo el costo por envío del papel Renaissance®). En este caso el gramaje y dimensiones varían en un rango de ± 70 g/m² y ± 29.3 cm.

El papel Cambric® (104 g/m²) resultó 1.5 veces más caro (incluyendo el costo por envío del papel Renaissance®). En este caso el gramaje y dimensiones varían en un rango de ± 14 g/m² y ± 18.12 cm.

El único papel que resultó más accesible desde el punto de vista económico que el papel Renaissance® (20 lb), fue el papel Carnival® (104 g/m²) (de dimensiones 58 x 59 cm). Éste resultó 2.7 veces más barato (incluyendo el costo por envío del papel Renaissance®). Sin embargo este papel no pasó la segunda prueba de actividad fotográfica, por lo que se descartó.

Con base en lo anterior es posible afirmar que los papeles y cartulinas comerciales fabricados o distribuidos en México e incluidos en el presente estudio, que cumplen con los requisitos establecidos por las normas internacionales ISO, no son más accesibles que los distribuidos en Estados Unidos y Europa, los cuales se fabrican específicamente para este fin.

Cabe señalar que el que los fabricantes y distribuidores de papeles y cartulinas en Estados Unidos y Europa especifiquen en sus catálogos que tales papeles y cartulinas pasaron la prueba de actividad fotográfica no significa que la prueba haya sido realizada a cada remesa.

En consecuencia, también es necesario realizar la prueba de actividad fotográfica a los papeles y cartulinas fabricados y distribuidos en Estados Unidos y Europa, aunque se especifique cumplen con los requisitos establecidos por las normas internacionales. La ventaja de adquirir estos materiales y no los fabricados o distribuidos en México es que no es necesario realizar las pruebas preliminares o de caracterización que descartan los materiales de peor calidad.

En resumen, si bien existen papeles y cartulinas fabricados o distribuidos en México que reúnen los requisitos establecidos por las normas internacionales y

Conclusiones

que por lo tanto, pueden ser utilizados para almacenar y conservar fotografías, éstos no son más accesibles, desde el punto de vista económico, que los distribuidos en Estados Unidos y Europa, los cuales son fabricados específicamente para este fin.

Los más de ciento diecinueve archivos, fototecas y centros especializados en fotografía que existen en México deberán contemplar otros aspectos como las complicaciones implícitas en los trámites de importación, el acceso y la disponibilidad a fin de elegir los papeles y cartulinas más adecuados.

De cualquier forma, así sean elegidos los papeles fabricados o distribuidos en México o los fabricados y distribuidos en Estados Unidos y Europa, será indispensable realizar la prueba de actividad fotográfica y asegurar que las muestras evaluadas correspondan con las remesas de papel o cartulina a utilizar.

ANEXO 1

Anexo 1. Cuadros 20-22. Resultados “Estudio comparativo de papeles”

Cuadro 20. Observación directa								
Característica/ Papel	Utilizados por AGN y otros archivos				Sugeridos			Control
	Cultural [®] (g/m ² des- conocido)	“Fólderes AGN” (g/m ² des- conocido)	Sobres Manila Marco Polo [®] (g/m ² des- conocido)	Satinado de México [®] (g/m ² des- conocido)	Ac Wh Med De Ponte [®] (300 g/m ²)	Fabiano Clásico [®] (130 g/m ²)	Filtro Arlequín [®] (310 g/m ²)	Perma Life [®] (20 lb)
Color	Amarillo claro	Olivo	Oro	Blanco ✓	Blanco ✓	Blanco ✓	Blanco ✓	Blanco ✓
Lisura o rugosidad	Liso ✓	Liso ✓	Liso ✓	Liso ✓	Semi- rugoso	Rugoso	Rugoso	Liso ✓
Lustre o brillo	Mate ✓	Semi- mate	Mate ✓	Semi- mate	Mate ✓	Mate ✓	Mate ✓	Mate ✓
Evaluación parcial	2/3	1/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	3/3
Evaluación general	7/14	5/14	9/14	8/14	9/14	12/14	9/14	14/14
Grado de conveniencia	5	6	3	4	3	2	3	1

(✓): característica o resultado favorable

Color: determinado mediante la observación directa de las muestras. Valores: blanco, amarillo claro, olivo y oro.⁶⁶

Lisura o rugosidad: determinada mediante la observación directa de las muestras. Valores: rugoso, semi-rugoso y liso.

Lustre o brillo: determinado mediante la observación directa de las muestras. Valores: mate, semi-mate y brillante.

Evaluación parcial: basada en los resultados obtenidos de la observación directa de las muestras.

Evaluación general: basada en los resultados obtenidos de las catorce pruebas y análisis realizados a las muestras.

Grado de conveniencia: utilidad de las muestras como materia prima para la construcción de guardas para fotografías.

⁶⁶ “Colores HTML: Tabla de colores.” Wikimedia Foundation, Inc. 4 enero 2007
<http://es.wikipedia.org/wiki/Colores_web>.

Anexo 1. Cuadros 20-22. Resultados "Estudio comparativo de papeles"

Cuadro 21. Pruebas físicas								
Prueba/ Papel	Utilizados por AGN y otros archivos				Sugeridos			Control
	Cultural [®] (g/m ² des- conocido)	"Fólder AGN" (g/m ² des- conocido)	Sobres Manila Marco Polo [®] (g/m ² des- conocido)	Satinado de México [®] (g/m ² des- conocido)	Ac Wh Med De Ponte [®] (300 g/m ²)	Fabiano Clásico [®] (130 g/m ²)	Filtro Arlequín [®] (310 g/m ²)	Perma Life [®] (20 lb)
Espesor o calibre [mm]	0.012 ✓	0.027 ✓	0.016 ✓	0.018 ✓	0.043	0.021 ✓	0.053	0.011 ✓
Contenido de humedad: %	31.210	6.390 ✓	7.211 ✓	4.992	6.352 ✓	6.078 ✓	7.131 ✓	6.440 ✓
Blanqueadores ópticos	No ✓	Si	No ✓	No ✓	Si	Si	Si	No ✓
Identificación de fibras	MD, MS ✓	MD, MS ✓	MD, MS ✓	MD, MS, A ✓	MD, MS, A ✓	MD, A ✓	MD, MS, A ✓	MD, MS ✓
Cargas: % aproximado	20	30	30	30	<10 ✓	<10 ✓	0 ✓	<10 ✓
Evaluación parcial	3/6	3/6	4/6	4/6	4/6	5/6	3/6	6/6
Evaluación general	7/14	5/14	9/14	8/14	9/14	12/14	9/14	14/14
Grado de conveniencia	5	6	3	4	3	2	3	1

(✓): característica o resultado favorable

(MD): madera dura (angiosperma)

(MS): madera suave (gimnosperma)

(A): algodón

Anexo 1. Cuadros 20-22. Resultados “Estudio comparativo de papeles”

Espesor o calibre: determinado mediante el uso de un micrómetro. Resultado dado en mm. Norma TAPPI T 411 om-97: *Thickness (Caliper) of Paper, Paperboard, and Combined Board.*

Contenido de humedad: resultado de la ecuación: $[(W1 - W2)/W1] \times 100$. Donde (W1) equivale al *peso inicial* y (W2) al *peso final* (peso de la muestra después de haber sido sometida a una temperatura de 105° ±2° C durante 1h). Ambos resultados determinados mediante el uso de una báscula y expresados en g. Norma TAPPI T 412 om-02: *Moisture in Pulp, Paper and Paperboard.*

Blanqueadores ópticos: detectados mediante la observación directa de las muestras bajo radiación ultravioleta. Valores: negativo o positivo.

Identificación de fibras: realizada mediante el uso del microscopio óptico compuesto de tipo binocular. Tipos de fibras presentes: madera dura (angiosperma), madera suave (gimnosperma) y algodón.

Cargas: porcentaje calculado mediante el uso del microscopio óptico compuesto de tipo binocular. Prueba de tipo cualitativo basada en la observación de las muestras. No se determinó el tipo de carga. Éste puede ser: carbonato de calcio, caolín, arcillas o dióxido de titanio.

Evaluación parcial: basada en los resultados obtenidos de las cinco pruebas físicas realizadas a las muestras.

Evaluación general: basada en los resultados obtenidos de las catorce pruebas y análisis realizados a las muestras.

Grado de conveniencia: utilidad de las muestras como materia prima para la construcción de guardas para fotografías.

Anexo 1. Cuadros 20-22. Resultados "Estudio comparativo de papeles"

Cuadro 22. Pruebas químicas								
Prueba/ Papel	Utilizados por AGN y otros archivos				Sugeridos			Control
	Cultural [®] (g/m ² des- conocido)	"Fólder AGN" (g/m ² des- conocido)	Sobres Manila Marco Polo [®] (g/m ² des- conocido)	Satinado de México [®] (g/m ² des- conocido)	Ac Wh Med De Ponte [®] (300 g/m ²)	Fabriano Clásico [®] (130 g/m ²)	Filtro Arlequin [®] (310 g/m ²)	Perma Life [®] (20 lb)
pH: Plumón indicador	Azul- verde	Amarillo- azul- verde-	Azul ✓	Amarillo- azul- verde-	Azul- verde	Azul ✓	Azul ✓	Azul ✓
pH: Extrac- ción en frío	9.1 ✓	6.4	8.7 ✓	7.8 ✓	9.2 ✓	8.7 ✓	7.7 ✓	9.9 ✓
Presencia de almidón	Azul- negro	Amarillo- rojo violáceo- azul- negro	Azul- negro	Anaran- jado- marrón- negro	Anaran- jado ✓	Anaran- jado ✓	Anaran- jado ✓	Ocre- marrón ✓
Presencia de ligninas	Sí	No ✓	Sí	Sí	No ✓	No ✓	No ✓	No ✓
Reserva alcalina: %	11.9 ✓	0.5	7.5 ✓	11.6 ✓	1.1	5.2 ✓	0.2	5.8 ✓
Evaluación parcial	2/5	1/5	3/5	2/5	3/5	5/5	4/5	5/5
Evaluación general	7/14	5/14	9/14	8/14	9/14	12/14	9/14	14/14
Grado de utilidad	5	6	3	4	3	2	3	1

(✓): característica o resultado favorable

pH: plumón indicador; valores dados por la tonalidad resultante. Azul: pH alcalino y amarillo: pH ácido.

Anexo 1. Cuadros 20-22. Resultados “Estudio comparativo de papeles”

pH: extracción en frío: calculado mediante el uso de un potenciómetro comercial. Valores: 1-14. >7: pH alcalino y <7: pH ácido. Norma TAPPI T 509 om-02: *Hydrogen Ion Concentration (pH) of Paper Extracts (Cold Extraction Method)*.

Presencia de almidón: detectada mediante la prueba a la gota con una solución de yodo (1%) y de yoduro de potasio (5%). La aparición de un color azul-violeta indica la presencia de almidón.⁶⁷ La aparición de un color rojo violáceo indica la presencia de dextrina. Si la muestra presenta partículas de almidón muy pequeñas, aparecen pequeñas manchas de color azul oscuro o negro.⁶⁸

Presencia de ligninas: detectada mediante la prueba a la gota con el reactivo fluoroglucinol, el cual adquiere una coloración rojo brillante en presencia de ligninas.

Reserva alcalina: porcentaje determinado mediante la inmersión de las muestras en ácido clorhídrico. Norma TAPPI T 553 pm-92 *Alkalinity of Paper as Calcium Carbonate (Alkaline Reserve of Paper)*.

Evaluación parcial: basada en los resultados obtenidos de las cinco pruebas químicas realizadas a las muestras.

Evaluación general: basada en los resultados obtenidos de las catorce pruebas y análisis realizados a las muestras.

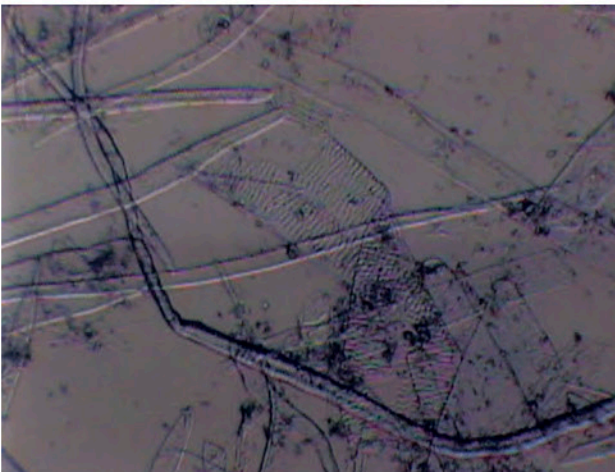
Grado de conveniencia: utilidad de las muestras como materia prima para la construcción de guardas para fotografías.

⁶⁷ Kathpalia, Y.P. Modelo de programa de estudios para la formación de especialistas en conservación y restauración de documentos. Un estudio del RAMP y directrices/preparado por Y.P. Kathpalia para el Programa General de Información y UNISIST. Paris: Unesco, 1984, 25.




⁶⁸ Características del papel. México D.F.: Práctica introductoria para el programa del Seminario-Taller de Restauración de Papel y Documentos Gráficos de la ENCRyM-INAH, 2000.

ANEXO 2


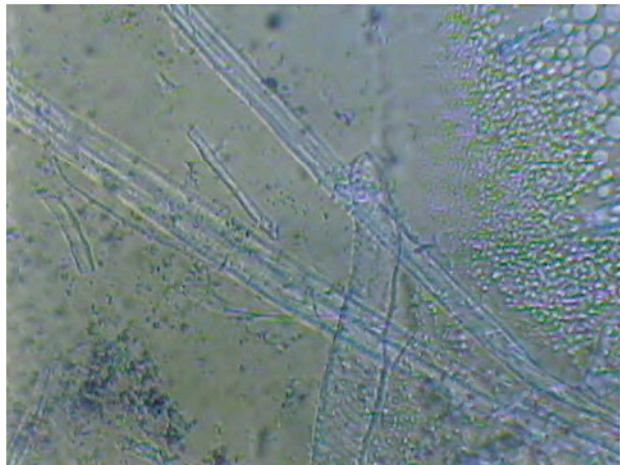
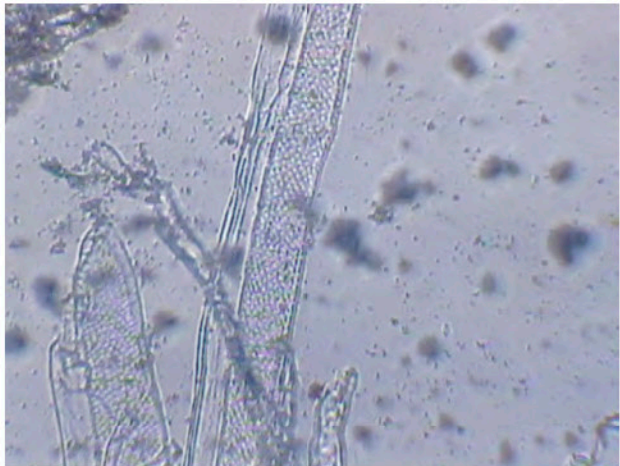
Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Cultural® (gramaje desconocido)</p>	<p>COLOR Amarillo claro</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.012 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD Liso</p>
	<p>LUSTRE/BRILLO Mate</p>
	<p>CONTENIDO HUMEDAD 31.210%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS No</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave</p>
	<p>CARGAS 20%</p>
	<p>pH PLUMÓN INDICADOR Neutro-alcalino</p>
	<p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 9.1</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p>
	<p>PRESENCIA ALMIDÓN Sí</p>
<p>RESERVA ALCALINA 11.9%</p>	
<p>OBSERVACIONES Papel no óptimo para la construcción de guardas para fotografías.</p>	

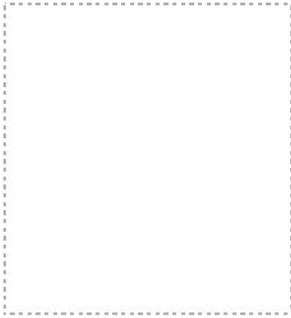
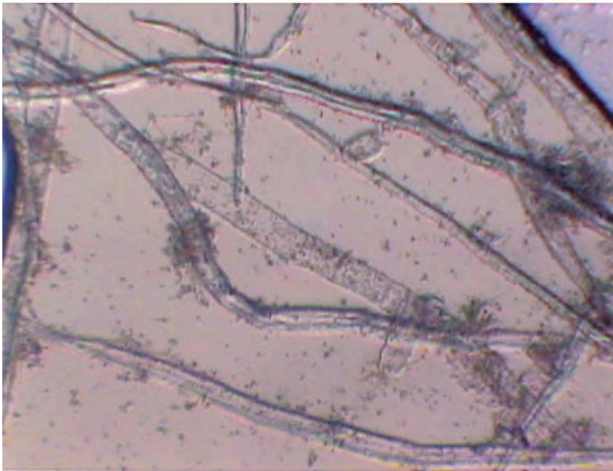
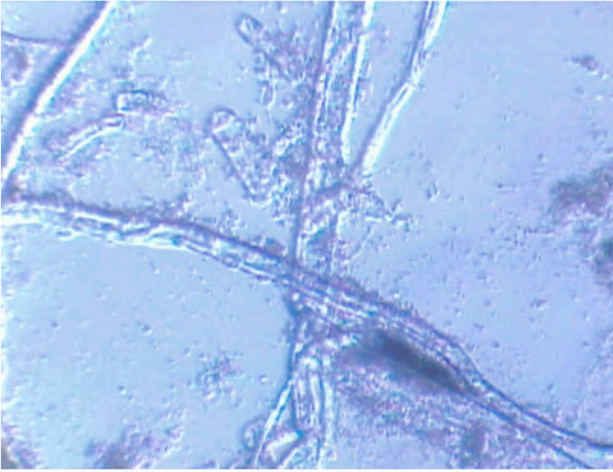
Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL "Fólderes AGN" (gramaje desconocido)</p>	<p>COLOR Olivo</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.027 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD Liso</p>
	<p>LUSTRE/BRILLO Semi-mate</p>
	<p>CONTENIDO HUMEDAD 6.390%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave</p>
	<p>CARGAS 30%</p>
	<p>pH PLUMÓN INDICADOR Ácido-alcálido</p>
	<p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 6.4</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>
	<p>PRESENCIA ALMIDÓN Sí</p>
	<p>RESERVA ALCALINA 0.5%</p>
<p>OBSERVACIONES Papel no óptimo para la construcción de guardas para fotografías.</p>	


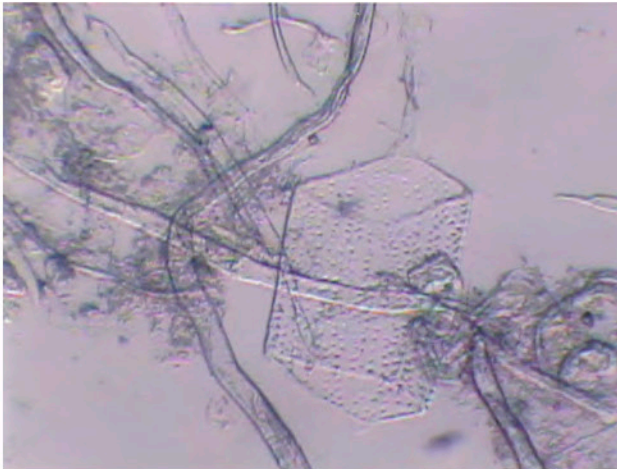
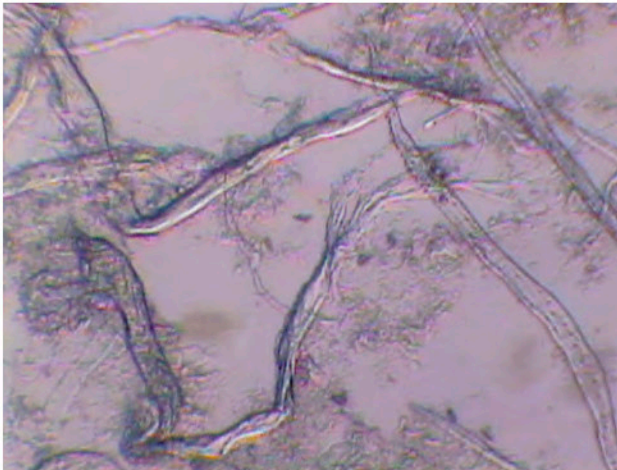
Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Sobres Manila Marco Polo® (gramaje desconocido)</p>	<p>COLOR Oro</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.016 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD Liso</p>
	<p>LUSTRE/BRILLO Mate</p>
	<p>CONTENIDO HUMEDAD 7.211%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS No</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave</p>
	<p>CARGAS 30%</p>
	<p>pH PLUMÓN INDICADOR Alcalino</p>
	<p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 8.7</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p>
	<p>PRESENCIA ALMDÓN Sí</p>
	<p>RESERVA ALCALINA 7.5%</p>
<p>OBSERVACIONES Reúne algunos de los requisitos establecidos por la norma ISO 18902.</p>	

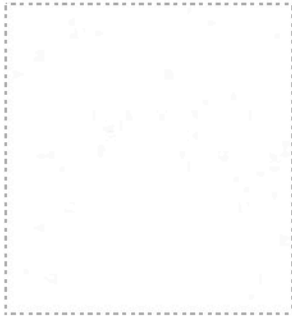
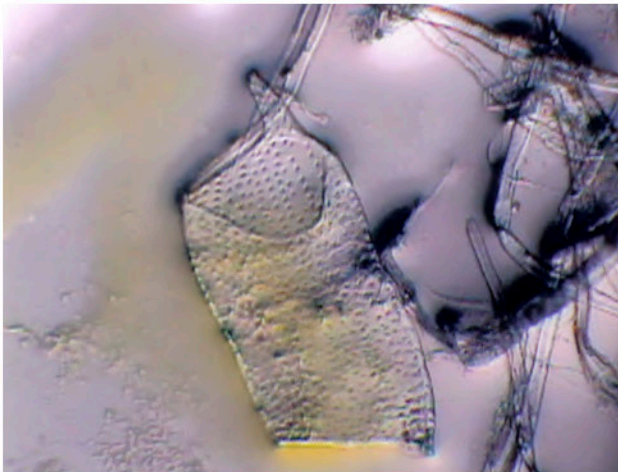
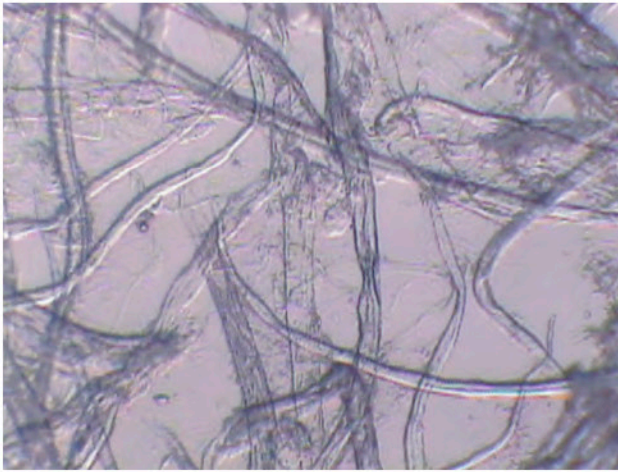
Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Satinado de México® (gramaje desconocido)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.018 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD Liso</p> <p>LUSTRE/BRILLO Semi-mate</p> <p>CONTENIDO HUMEDAD 4.992%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS No</p> <p>IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS Madera dura, madera suave, algodón</p> <p>CARGAS 30%</p> <p>pH PLUMÓN INDICADOR Ácido-alcálido</p> <p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 7.8</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p> <p>PRESENCIA ALMIDÓN Sí</p> <p>RESERVA ALCALINA 11.6%</p> <p>OBSERVACIONES Papel no óptimo para la construcción de guardas para fotografías.</p>

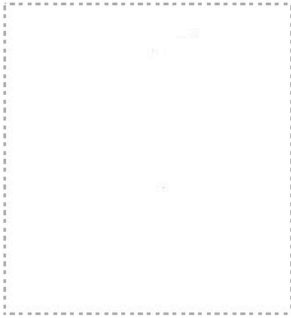
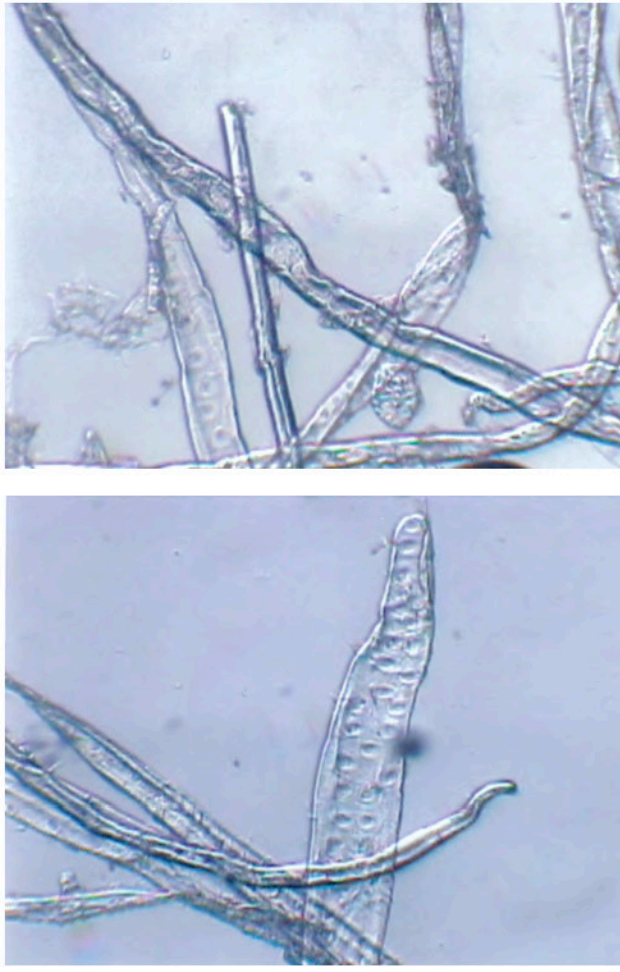
Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Acuarela White Medium De Ponte® 75% algodón (300 g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.043 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD Semi-rugoso</p> <p>LUSTRE/BRILLO Mate</p> <p>CONTENIDO HUMEDAD 6.352%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p> <p>IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS Madera dura, madera suave, algodón</p> <p>CARGAS Menos del 10%</p> <p>pH PLUMÓN INDICADOR Neutro-alkalino</p> <p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 9.2</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS No</p> <p>PRESENCIA ALMIDÓN No</p> <p>RESERVA ALCALINA 1.1%</p> <p>OBSERVACIONES Reúne algunos de los requisitos establecidos por la norma ISO 18902.</p>

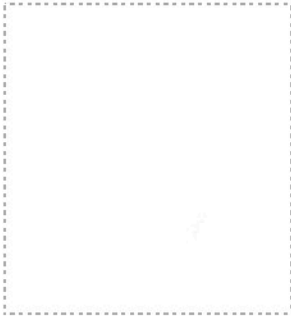

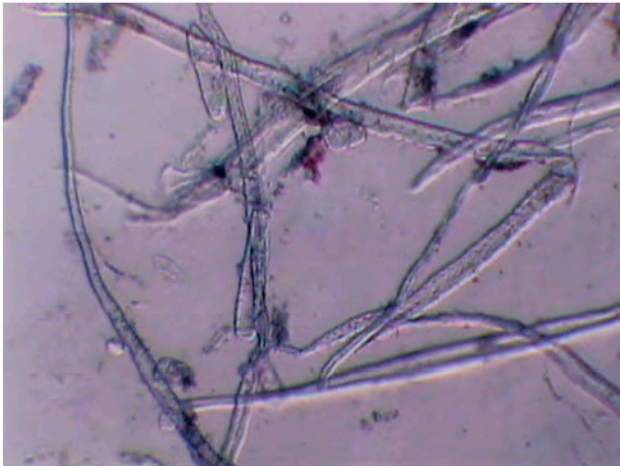
Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Fabriano Clásico® 50% algodón (130 g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.021 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD Rugoso</p>
	<p>LUSTRE/BRILLO Mate</p>
	<p>CONTENIDO HUMEDAD 6.078%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, algodón</p>
	<p>CARGAS Menos del 10%</p>
	<p>pH PLUMÓN INDICADOR Alcalino</p>
	<p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 8.7</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>
	<p>PRESENCIA ALMDÓN No</p>
<p>RESERVA ALCALINA 5.2%</p>	
<p>OBSERVACIONES Reúne algunos de los requisitos establecidos por la norma ISO 18902.</p>	

Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

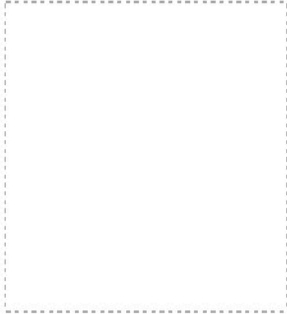
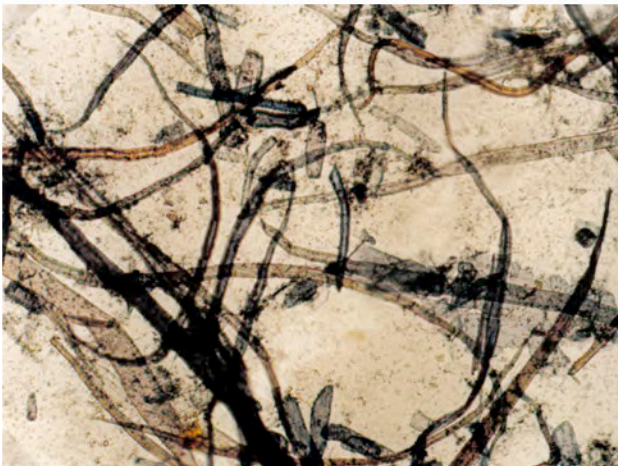
<p>NOMBRE DEL PAPEL Filtro Arlequín® (310 g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.053 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD Rugoso</p>
	<p>LUSTRE/BRILLO Mate</p>
	<p>CONTENIDO HUMEDAD 7.131%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS Madera dura, madera suave, algodón</p>
	<p>CARGAS 0%</p>
	<p>pH PLUMÓN INDICADOR Alcalino</p>
	<p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 7.7</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>
	<p>PRESENCIA ALMIDÓN No</p>
<p>RESERVA ALCALINA 0.2%</p>	
<p>OBSERVACIONES Reúne algunos de los requisitos establecidos por la norma ISO 18902.</p>	

Anexo 2. Cuadros 23-30. Fichas de caracterización (Primer estudio)

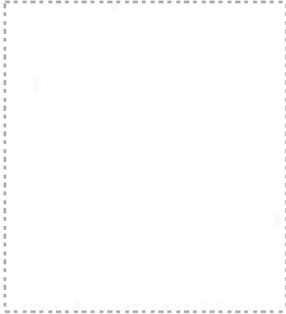
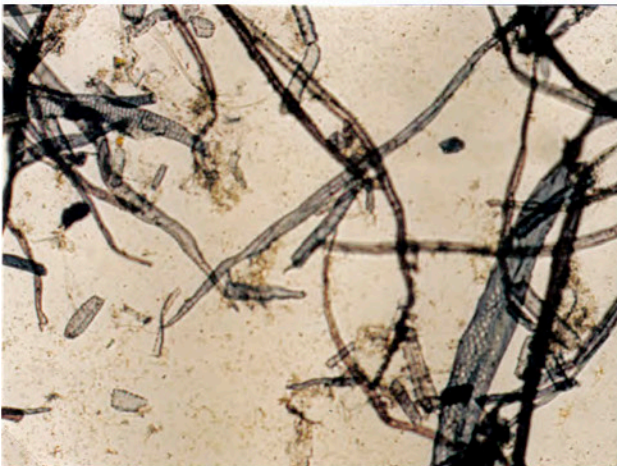
<p>NOMBRE DEL PAPEL PermaLife® (20lb)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.011 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD Liso</p>
	<p>LUSTRE/BRILLO Mate</p>
	<p>CONTENIDO HUMEDAD 6.440%</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p>  	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS No</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave</p>
	<p>CARGAS Menos del 10%</p>
	<p>pH PLUMÓN INDICADOR Alcalino</p>
	<p>pH EXTRACCIÓN EN FRÍO 9.9</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>
	<p>PRESENCIA ALMIDÓN No</p>
	<p>RESERVA ALCALINA 5.8%</p>
<p>OBSERVACIONES Muestra control. Papel clasificado como "libre de ácido" y "libre de ligninas".</p>	

ANEXO 3

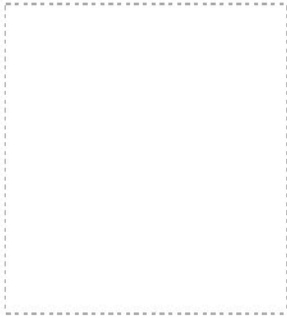

Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Cambric® (104 g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.124 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 475 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.2 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p> <p>pH 8.62</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 2, es decir resultó medianamente conveniente.</p>

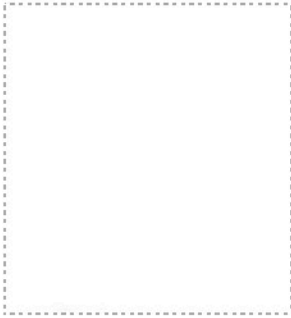
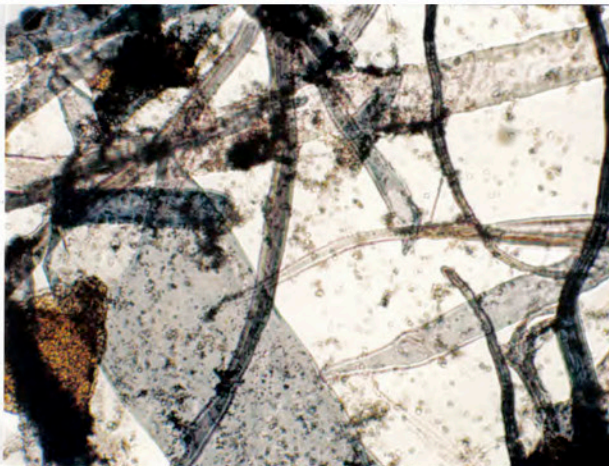
Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Cambric® (216g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.271 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 475 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.376 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p> <p>pH 9.01</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 2, es decir resultó medianamente conveniente.</p>



Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Carnival® (104g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.143 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 375 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.551 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p> <p>pH 8.92</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p> <p>PRUEBA PAT No pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 3, es decir resultó poco conveniente.</p>



Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Carnival® (216g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.282 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 375 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 0.881 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p> <p>pH 8.69</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS Sí</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 3, es decir resultó poco conveniente.</p>


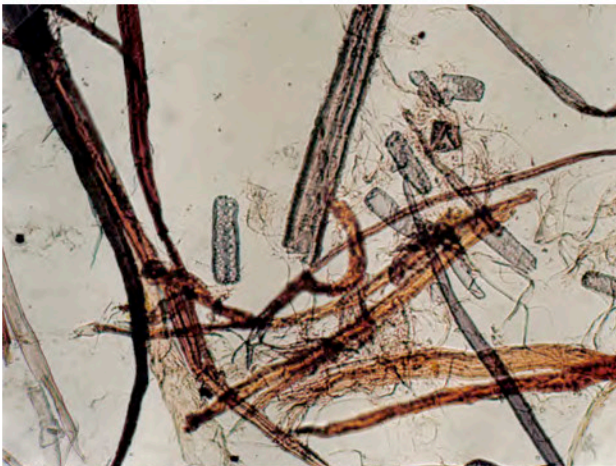
Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Expression Gallery® (216g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.230 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD 75 ml/min</p>
	<p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.283 [log 10 MIT]</p>
	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p> <p>pH 9.22</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS No</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 1, es decir resultó conveniente.</p>

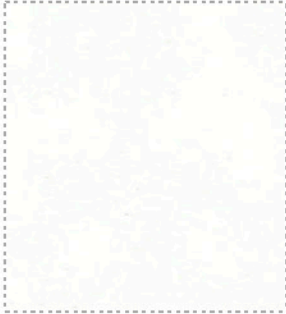
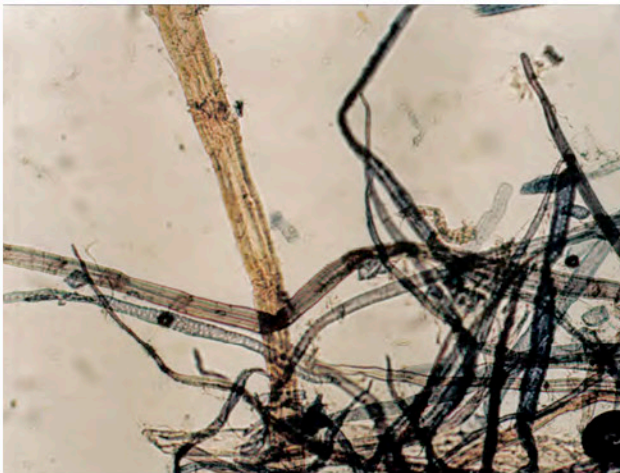
Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Fabriano Clásico® (130g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.189 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 1,850 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.704 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS Madera dura, madera suave, algodón (50%)</p> <p>pH 8.16</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS No</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 1, es decir resultó conveniente.</p>


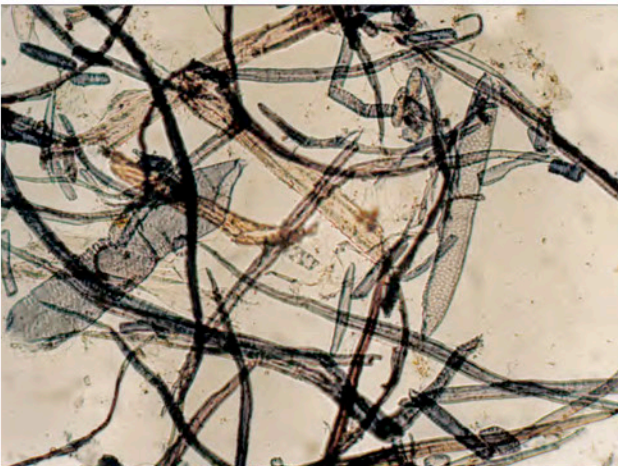
Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Fabriano Clásico® (160g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.233 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD 2,200 ml/min</p>
	<p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.693 [log 10 MIT]</p>
	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (50%)</p>
<p>pH 8.62</p>	
<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>	
<p>PRUEBA PAT Pasó</p>	
<p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 1, es decir resultó conveniente.</p>	

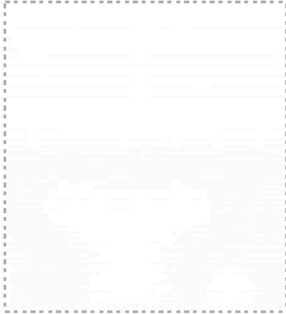
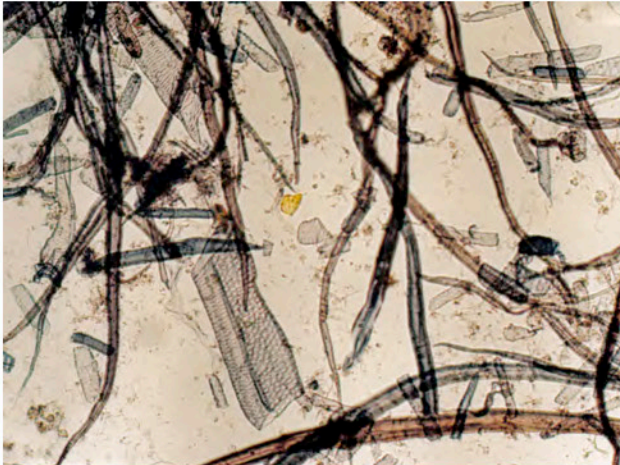
Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Ingres Fabriano® (160g/m²)</p>	<p>COLOR Marfil</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.205 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD 1,650 ml/min</p>
	<p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.316 [log 10 MIT]</p>
	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS No</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10X</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (25%)</p>
	<p>pH 8.42</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>
	<p>PRUEBA PAT Pasó</p>
	<p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 1, es decir resultó conveniente.</p>

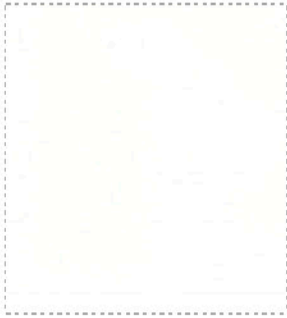

Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Pastelle® (118g/m²)</p>	<p>COLOR Gris claro</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.173 mm</p>
	<p>LISURA/RUGOSIDAD 1,200 ml/min</p>
	<p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 0.732 [log 10 MIT]</p>
	<p>BLANQUEADORES ÓPTICOS No</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p>
	<p>pH 8.45</p>
	<p>PRESENCIA LIGNINAS No</p>
	<p>PRUEBA PAT Pasó</p>
	<p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 2, es decir resultó medianamente conveniente.</p>

Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Pastelle® (216g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.306 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 1,825 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.507 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10X</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave, algodón (muy pocas)</p> <p>pH 8.76</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS No</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 2, es decir resultó medianamente conveniente.</p>

Anexo 3. Cuadros 31-41. Fichas de caracterización (Presente estudio)

<p>NOMBRE DEL PAPEL Rusticus® (200g/m²)</p>	<p>COLOR Blanco</p>
<p>MUESTRA DEL PAPEL</p> 	<p>ESPESOR/CALIBRE 0.309 mm</p> <p>LISURA/RUGOSIDAD 1,550 ml/min</p> <p>RESISTENCIA AL DOBLEZ 1.217 [log 10 MIT]</p> <p>BLANQUEADORES ÓPTICOS Sí</p>
<p>FOTOGRAFIA: VISTA AL MICROSCOPIO AUMENTO 10x</p> 	<p>IDENTIFICACIÓN DE FBRAS Madera dura, madera suave</p> <p>pH 7.52</p> <p>PRESENCIA LIGNINAS No</p> <p>PRUEBA PAT Pasó</p> <p>OBSERVACIONES En una escala del 1-3, el papel alcanzó un grado de conveniencia igual a 2, es decir resultó medianamente conveniente.</p>

BIBLIOGRAFÍA

MARCO TEÓRICO

Albright, Gary. "Which Envelope? Selecting Storage Enclosures for Photographs." Picturescope 31 (winter 1985).

Burge, Daniel M.; Reilly, James M.; and Nishimura, Douglas M. "Effects of Enclosure Papers and Paperboards Containing Lignins on Photographic Image Stability." Journal of the American Institute for Conservation 41.3 (fall/winter 2002).

Hendriks, Klaus B. The Preservation and Restoration of Photographic Materials in Archives and Libraries: A RAMP Study with Guidelines. Paris: UNESCO, 1984.

Hess Norris, Debbie. "The Proper Storage and Display of a Photographic Collection." The Book and Paper Group Annual 2. Ed. Craig W. Jensen. Austin: AIC, 1983.

Image Permanence Institute. "The Photographic Activity Test (ANSI IT.9.16-1993): The Standard Method for Determining the Archival Quality of Photographic Enclosures and their Component Materials." Rochester N.Y.: Image Permanence Institute, s/fecha.

McCrary, Ellen. "Does Alkaline Buffering Affect Photos? Hard To Tell." Abbey Newsletter 8 (October 1984).

Pavão, Luis. Conservación de Colecciones de Fotografía. Granada: Comares, 2001.

Bibliografía

Reilly, James M. "Albumen Prints: A Summary of New Research about their Preservation." Picturescope 30 (1982).

Reilly, James M. Care and Identification of 19th Century Photographic Prints. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1986.

Rempel, Siegfried. The Care of Photographs. New York: Lyons & Burford, 1987.

Ritzenthaler, Mary Lynn; Munoff, Gerald F.; and Long, Margery S. Archives and Manuscripts: Administration of Photographic Collections. SAA Basic Manual Series. Chicago: Society of American Archivists, 1984.

Valverde Valdés, María Fernanda; Guilherme Fracornel; y Consuelo Méndez Tamargo. Manual de Diagnóstico de Conservación en Archivos Fotográficos. México D.F.: Archivo General de la Nación y Cooperación Iberoamericana, 2000.

Walsh, Betty. "Photographic Enclosures." Ésta es una versión revisada de un artículo escrito por la Sra. Walsh que apareció originalmente en: Association of Canadian Archivists Bulletin 11.2 (November 1986) y 11.3 (January 1987).

NORMAS INTERNACIONALES

American National Standards Institute. *American National Standard for Photography (Processing) – Processed Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Containers for Storage*. ANSI IT 9.2-1988. New York: American National Standards Institute, 1988.

International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. ISO 18902-2001. Geneva: International Organization for Standardization, 2001.

International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Materials – Photographic Activity Test for Enclosure Materials*. ISO 14523-1999. Geneva: International Organization for Standardization, 1999.

International Organization for Standardization. *Imaging Materials – Processed Photographic Plates – Storage Practices*. ISO 18918-2000. Geneva: International Organization for Standardization, 2000.

Scandinavian Pulp, Paper, and Board Testing Committee. *Roughness of Paper and Paperboard Determined with Bendsten Tester*. SCAN-P21:67. Stockholm, Sweden: Scandinavian Pulp, Paper, and Board Testing Committee, 1967.

Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Fiber Analysis of Paper and Paperboard*. TAPPI T 401 om-93. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1993.

Bibliografía

Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Folding Endurance of Paper (MIT tester)*. TAPPI T 511 om-02. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 2002.

Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Hydrogen Ion Concentration (pH) of Paper Extracts (Cold Extraction Method)*. TAPPI T 509 om-02. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 2002.

Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Surface pH Measurement of Paper*. TAPPI T 529. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, s/fecha.

Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry. *Thickness (Caliper) of Paper, Paperboard, and Combined Board*. TAPPI T 411 om-97. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1997.

Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry (Useful Methods). *Smoothness of Paper and Paperboard (Bendtsen-type Tester)*. TAPPI UM 535. Norcross, GA: Technical Association for the Pulp, Paper, and Converting Industry, 1991.

OTRAS FUENTES

Alsmann López, Eva A.; D'rrugama, Paola; Guzmán Solano, María Estíbaliz; *et al.* "Proyecto de Conservación del Acervo Fotográfico del Archivo General de la Nación: Práctica de Servicio Social Agosto-Noviembre del 2000". México D.F.: Informe de trabajo de servicio social de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles de la ENCRyM-INAH, 2000.

Centro de la Imagen. Directorio de Archivos, Fototecas y Centros Especializados en Fotografía. México D.F.: Centro de la Imagen y Corporación Digital Gráfica, 2001.

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete" del Instituto Nacional de Antropología e Historia (ENCRyM-INAH). Características del papel. México D.F.: Práctica introductoria para el programa del Seminario-Taller de Restauración de Papel y Documentos Gráficos de la ENCRyM-INAH, 2000.

F.W., Jane. The Structure of Wood. London: Black, 1956.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. México D.F.: Mc Graw-Hill Interamericana Editores, segunda edición, 1991.

Kathpalia, Y.P. Modelo de programa de estudios para la formación de especialistas en conservación y restauración de documentos. Un estudio del RAMP y directrices/preparado por Y.P. Kathpalia para el Programa General de Información y UNISIST. Paris: Unesco, 1984.

Bibliografía

Lender, T.; Le Moigne, A.; y Delavault, R. Diccionario de Biología. Barcelona: Grijalbo, 1982.

Mauersberger, Herbert R.; y J. Merritt Matthews. Matthews' Textile Fibers: their Physical, Microscopic, and Chemical Properties. New York: J. Wiley & Sons; London: Chapman & Hall, 1954.

Tragni Buzit, Claire. "The Use of Ultraviolet-Induced Visible Fluorescence for Examination of Photographs". Rochester, NY: Project Report, Advanced Residency Program in Photograph Conservation, 2005.

FUENTES EN INTERNET

Biblioteca Nacional de Venezuela. "El cuidado de archivos fotográficos por T.J. Collings, *Society of Archivists*, Londres." CONSERVAPLAN: Documentos para Conservar No. 6 (1995). Biblioteca Nacional de Venezuela. 18 dic. 2006 <<http://www.bnv.bib.ve/conser6.pdf>>.

Comisión Recuperación y Preservación del Patrimonio Documental. "El papel: Sus cualidades esenciales." Claves OAP – Clave 2. Comisión Recuperación y Preservación del Patrimonio Documental. Traducción y comentarios al artículo "The unique qualities of paper as an artifact in conservation treatment", escrito por Keiko Keyes y publicado en "The Paper Conservator", Vol. 3, 1978. 4 enero 2007 <<http://comisionpreservacion.blogia.com/2005/050101-claves-oap-clave-2-el-papel-sus-cualidades-esenciales..php>>.

Conservation Supplies, Warkworth, UK. 6 agosto 2006 <<http://www.conservationssupplies.co.nz/lines/66.html>>.

Light Impressions, Brea, CA. 6 agosto 2006 <<http://www.lightimpressionsdirect.com>>.

Modern Language Association (MLA). *MLA Citation Style*. 21 dic. 2006 <<http://www.liunet.edu/cwis/cwp/library/workshop/citmla.htm>>.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). OEI - ¿Qué es la OEI? - Presentación. 13 enero 2007 <http://www.oei.es/oei_es.htm>.

Wikimedia Foundation, Inc. "Colores HTML: Tabla de colores." Wikimedia Foundation, Inc. 4 enero 2007 <http://es.wikipedia.org/wiki/Colores_web>.

