

## TRABAJO FIN DE MÁSTER



Universidad  
Carlos III de Madrid

### Digitalización de documentación musical

#### Una guía de implantación

Jesús Díaz Valdés

NIA: 100305983

Tutor:

Jesús Robledano Arillo

Presentado en Puerta de Toledo, en Julio de 2017

*Palabras clave:* digitalización, documentación musical, partituras, bibliotecas digitales, colecciones digitales, metadatos.

*Resumen:* Se presenta en este trabajo una aproximación a la implantación de una metodología para la digitalización de partituras. Después de la explicación del concepto y clasificación de documentación musical, se tratan las principales fases del proyecto. En primer lugar, la planificación y gestión del proyecto, en la que se discuten aspectos como la selección de materiales y demás objetivos, los perfiles profesionales necesarios, el presupuesto y la documentación del proyecto. Posteriormente, en la sección dedicada a la captura, se realiza un análisis de los principales parámetros de calidad en digitalización, además de dos tecnologías específicas como son el OMR y las imágenes multiespectrales. El siguiente aspecto incluido en el trabajo es la creación y asignación de metadatos, con especial atención a los estándares dedicados a la descripción de documentación musical. Finalmente, se discuten distintas opciones de difusión en la web.

# Contenido

1	Introducción.....	4
1.1	Objetivos y alcance del trabajo.....	4
1.2	Motivación del trabajo.....	4
1.3	Estructura, metodología y fuentes .....	5
2	Marco teórico.....	7
2.1	La documentación musical: concepto y clasificación.....	7
2.2	Las instituciones y colecciones de música .....	12
2.3	Digitalización: conceptos y ventajas.....	13
3	Planificación y gestión del proyecto .....	16
3.1	Introducción.....	16
3.2	Objetivos del proyecto.....	17
3.3	Perfiles profesionales necesarios.....	19
3.4	Presupuesto y financiación.....	20
3.5	Documentación del proyecto.....	22
3.5.1	Política de digitalización.....	23
3.5.2	Calendario .....	23
3.5.3	Presupuesto.....	23
3.5.4	Plan de preservación.....	23
3.5.5	Guía de digitalización .....	27
3.5.6	Plan de gestión de la calidad .....	27
4	Captura y tratamiento digital.....	29
4.1	Introducción.....	29
4.2	Parámetros técnicos de captura .....	32
4.3	Equipamiento .....	39
4.3.1	Tipos de escáneres.....	39
4.3.2	Requisitos del equipamiento .....	39
4.4	Tecnologías digitales de captura .....	41
4.4.1	Reconocimiento óptico de caracteres: Optical Music Recognition .....	41
4.4.2	Técnicas hiperspectrales .....	47
5	Metadatos.....	51
5.1	Marco teórico .....	51
5.1.1	Requisitos funcionales .....	53
5.1.2	El formato METS.....	54
5.2	Propuesta de implantación.....	58

5.2.1	Metadatos descriptivos .....	58
5.2.2	Metadatos administrativos.....	67
5.2.3	Metadatos estructurales.....	72
6	Difusión de la colección.....	77
6.1	Difusión web.....	78
6.2	Intercambio de información.....	81
6.3	Ejemplos de difusión .....	84
6.3.1	Catálogo de obras de Carl Nielsen (Carl Nielsen Works, CNW) .....	84
6.3.2	Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico .....	87
6.3.3	Fondo de Música Tradicional .....	90
6.3.4	Single Interface for Music Score Search and Analysis (SIMSSA) .....	93
6.3.5	Internet Music Score Library Project (IMSLP).....	99
7	Conclusiones y líneas futuras .....	101
8	Bibliografía .....	103
Anexo I: Flujos de trabajo en la digitalización .....		108
Flujo del proyecto .....		108
Flujo de la planificación .....		109
Gestión de riesgos para la preservación digital.....		109
Flujo del calibrado de dispositivos .....		110
Flujo de captura de la imagen.....		111
Anexo II: Abreviaturas y acrónimos.....		112

## Tablas

Tabla 1.	Clasificación de la documentación musical por contenido .....	9
Tabla 2.	Tipología de partituras por rareza .....	10
Tabla 3.	Tipología de partituras por encuadernación .....	11
Tabla 4.	La música notada en las Bibliotecas Digitales del mundo .....	13
Tabla 5.	Vulnerabilidades y amenazas para la preservación .....	25
Tabla 6.	Comparativa entre FADGI y Metamorfoze .....	30
Tabla 7.	Resoluciones en ppp utilizadas.....	33
Tabla 8.	Calidad del color utilizada.....	36
Tabla 9.	Formatos del máster utilizados.....	37

## Gráficos

Gráfico 1.	Pasos implicados en un proyecto de digitalización. Fuente: elaboración propia a partir de FADGI (2016) .....	108
Gráfico 2.	Planificación. Fuente: elaboración propia a partir de OCLC (2010) .....	109

Gráfico 3. Gestión de riesgos para la preservación. Fuente: elaboración propia a partir de NINCH (2000).....	109
Gráfico 4. Calibrado de dispositivos. Fuente: elaboración propia a partir de Fleisher(2014).....	110
Gráfico 5. Captura de la imagen. Fuente: elaboración propia a partir de Fleisher (2014). .....	112

## Ilustraciones

Ilustración 1. Extracto de Andante con variaciones de violín, clarinete, etc., de Giner Vidal .....	15
Ilustración 2. Ejemplo de partitura en escala de grises.....	34
Ilustración 3. Ejemplo de tratamiento de contraste para mayor legibilidad .....	38
Ilustración 4. Espectro de luz visible .....	47
Ilustración 5. Ejemplo de una partitura altamente estructurada a través de metadatos. 57	
Ilustración 6. Ejemplo de metadatos descriptivos internos .....	62
Ilustración 7. Ejemplo de metadatos descriptivos externos.....	63
Ilustración 8. Ejemplo de metadatos administrativos.....	70
Ilustración 9. Ejemplo de metadatos técnicos de imagen .....	70
Ilustración 10. Ejemplo de metadatos de derechos .....	72
Ilustración 11. Ejemplo de metadatos estructurales.....	74
Ilustración 12. Metadatos estructurales propuestos por METS. ....	74
Ilustración 13. Metadatos estructurales propuestos para distinguir partes.....	75
Ilustración 14. Ejemplo de mapa estructural. Fuente: Library of Congress.....	75
Ilustración 15. Página de inicio del catálogo CNW .....	84
Ilustración 16. Descripción de una obra en CNW .....	85
Ilustración 17. Detalle de una ópera manuscrita de Carl Nielsen. ....	86
Ilustración 18. Página de inicio de la BVPB .....	87
Ilustración 19. Descripción de una pieza en la BVPB. ....	88
Ilustración 20. Visionado de partituras en la BVPB. ....	88
Ilustración 21. Página de inicio del Fondo de Música Tradicional.....	90
Ilustración 22. Ficha descriptiva de una pieza en el Fondo de Música Tradicional .....	91
Ilustración 23. Ejemplo de partitura en el Fondo de Música Tradicional.....	91
Ilustración 24. Página inicial de CANTUS. ....	94
Ilustración 25. Ficha descriptiva de una pieza en CANTUS. ....	95
Ilustración 26. Ejemplo de descripción en la base de datos ELVIS.....	97
Ilustración 27. Descripción de una pieza en IMSLP .....	99

# 1 Introducción

## 1.1 Objetivos y alcance del trabajo

Aspiramos mediante este Trabajo Fin de Máster a desarrollar una metodología de digitalización de la documentación musical centrada en las particularidades de dicho material. La esencia y principal misión de esta investigación es servir como guía para llevar a cabo un proyecto de digitalización de partituras en cualquier institución, intentando evitar aquellas cuestiones generales para las que ya existen recomendaciones internacionales y aquellas demasiado específicas, que son tratadas con mayor detenimiento en otras investigaciones.

De lo anterior se deduce el alcance de este trabajo, que no es fácil delimitar, ya que es posible recaer, como hemos dicho, en aspectos demasiado generales, pero también en aspectos demasiado específicos, que merecerían un trabajo para su tratamiento. Entendiendo nuestro objetivo de servir como guía a un proyecto genérico, consideramos que el alcance del trabajo debe observar, estudiar y explicar aquellas características esencialmente diferentes de la documentación musical respecto a otros materiales que puedan ser considerados para digitalización.

## 1.2 Motivación del trabajo

Puede resultar llamativo que un trabajo de esta índole se realice desde unos estudios dedicados a la Archivística y gestión documental. En general, podemos decir que el tratamiento de información musical durante muchos años se ha considerado como una pequeña parte de la Biblioteconomía, y aun así, pocos han sido los trabajos dedicados a este fin. Los manuales generalistas de bibliotecas, como, por ejemplo, el de Manuel Carrión Gútiez (1988), suelen dar apenas unas breves indicaciones para la formación de títulos uniformes, que en todo caso es un tema importante en la práctica. Las partituras<sup>1</sup> han sido estudiadas desde hace tiempo como unidades bibliográficas. La mayoría de trabajos más reconocidos proceden del ámbito anglosajón, como Jones (1979) y Bryant (1985) o Smiraglia (1989), y se centran en el mundo bibliotecario tradicional. En esta misma línea, a lo largo del siglo XX también se han adaptado normas de catalogación internacionales a las peculiaridades de la documentación musical: tanto las Anglo-American Cataloging Rules en su segunda edición, como las ISBD contienen indicaciones específicas a la música. Respecto a las partituras, la Biblioteconomía se ha centrado en desarrollar diversos códigos de catalogación y prácticas de ordenación.

Sin embargo, una parte muy importante de la documentación musical que se digitaliza hoy en día (la parte más jugosa para el análisis musicológico) es la que contienen multitud de archivos. La información musical no se circunscribe a las bibliotecas. Efectivamente, los manuscritos autógrafos de los músicos son unas partituras que ofrecen gran cantidad de información. Los archivos catedralicios y de otras instituciones religiosas, por su parte, contienen asimismo una importante documentación musical, consistente en los famosos

---

<sup>1</sup> Utilizamos el término partitura como sinónimo de documentación musical, aunque no sea del todo correcto, ya que es la primera tan sólo un tipo de la segunda.

libros de coro y de polifonía. Es por eso por lo que también la Archivística contribuye con sus principios metodológicos a ordenar, describir y gestionar colecciones de documentación musical y, por tanto, contribuye a su digitalización.

Si queremos repasar las ciencias ocupadas dentro de la digitalización de partituras, no podemos olvidar a la musicología, puesto que se trata de la ciencia interesada en los materiales: entre otras tareas, una buena valoración y selección se basarán en criterios de importancia histórica, que sólo puede ser determinada por estudiosos de la materia.

Superando las diferencias anteriores, comprobamos que en los últimos años se ha desarrollado un nuevo campo denominado Recuperación de Información Musical, una línea con un marcado carácter colectivo y multidisciplinar, que acoge a las Ciencias de la Información, a la Musicología y a la Informática. El concepto de Musical Information Retrieval (MIR) nació en los 90 y se popularizó en la década pasada, gracias entre otras cosas a la creación de la International Society for Music Information Retrieval (ISMIR), que en el año 2000 organizó la primera conferencia internacional centrada en esta temática: ISMIR Conference. La disciplina de MIR entiende que las partituras, al igual que un texto, contiene un tipo especial de información, que se denomina musical.

Este trabajo se enmarca muy claramente dentro de esta perspectiva, de ofrecer al usuario la información que necesita, independientemente de la institución donde se albergan los fondos. Creemos que la digitalización debe aglutinar las ciencias antes mencionadas y orientarse precisamente a esto: a una mejor y más eficiente recuperación de la información. De hecho, la mayor parte de trabajos del ISMIR se corresponden con investigaciones en OMR, una técnica de reconocimiento óptico cuyo primer paso es una imagen digital del documento. A partir de esa imagen determinada, un ordenador puede obtener una serie de datos automáticamente, y de esta forma ayudar a recuperar información musical. No sólo la información bibliográfica del documento, como se ha venido concibiendo durante el siglo XX la actividad bibliotecaria, sino la música, que es en muchos casos lo que el usuario solicita. Se trata de uno de los mayores valores añadidos que un ordenador puede aportar a la digitalización.

La motivación de este trabajo surge del escaso tratamiento que han recibido las partituras dentro de la creación de colecciones digitales, siendo un material de la suficiente entidad como para merecer una investigación en sí mismo. A pesar de que existen numerosos trabajos y guías de carácter general, en muy pocos se mencionan las partituras de manera concreta (ni en FADGI, ni Metamorfoze, por ejemplo). Llama la atención que en las colecciones digitales, sin embargo, se diferencia la música notada del resto de materiales. Este trabajo surge de la necesidad de tratar la digitalización de partituras de una forma general, y no de determinados aspectos parciales. En definitiva, pretendemos aportar una visión de conjunto, que sirva como pauta para cualquier tipo de institución y que entienda que el objetivo último es la Recuperación de Información Musical.

### 1.3 Estructura, metodología y fuentes

La estructura del trabajo sigue las diversas fases del proceso de digitalización. Agrupamos dichas etapas en cuatro:

- Planificación y gestión del proyecto. Se incluyen los aspectos organizativos, como puedan ser los objetivos, la valoración y selección de materiales, la financiación del proyecto y la creación de una documentación.
- Captura y tratamiento digital. Se tratan todas las cuestiones más técnicas dentro de la fase de captura, incluyendo las especificaciones de calidad y algunas de las tecnologías aplicables: OMR e imágenes multiespectrales.
- Asignación de metadatos. La colección digital precisará de unos metadatos, que serán el objeto de este capítulo.
- Difusión. Una serie de técnicas variadas de difusión pueden ser utilizadas, con el objeto de dar a conocer la colección y sus datos.

Reconocemos las siguientes fases de elaboración del trabajo: una etapa de documentación, lectura crítica de los artículos y libros, redacción inicial, repaso de prácticas habituales en centros reales y redacción definitiva.

Metodológicamente, el desarrollo de la investigación coincide con los denominados trabajos de revisión, descritos por Garrido Díaz et. Al. (2002) y Reverter Masia y Hernández González (2012). Una fase importante fue buscar e identificar la literatura científica actual al respecto de la digitalización, como ya hemos dicho. La integración de los conocimientos adquiridos ha sido complementada con la consulta de casos y ejemplos reales de distintas colecciones digitales. Añadimos a toda esta información, cuando es posible, imágenes, gráficos y tablas para ilustrar el contenido.

## 2 Marco teórico

### 2.1 La documentación musical: concepto y clasificación

Definir qué es la documentación musical plantea las mismas dificultades que la palabra documentación a secas. Concretamente, la multiplicidad de significados. En primer lugar, se entiende documentación como referente a un conjunto de documentos, acepción que vamos a utilizar a lo largo de casi todo el trabajo. Documentación musical, en el contexto de este trabajo, suele referirse a los propios documentos. En todo caso, para definirlo, preferimos utilizar el concepto de Taylor (2003) de *paquete de información*, puesto que por su amplitud se adapta y explica de forma adecuada qué cosa sea la documentación musical. Un paquete de información es cualquier objeto que contenga información. La multiplicidad de formatos en los que una partitura puede presentarse (después daremos una clasificación) hace que el amplio término paquete pueda abarcarlos a todos.

Otro problema a discernir, una vez que hablamos de paquetes de información, es precisamente qué tipo de información incluir dentro de la documentación musical. En definitiva, se trataría de lo que ya hemos denominado información musical.

Para definir la información musical, debemos entender que es la música. Sin pretender realizar un tratado al respecto, la definición más básica de obra musical podría ser “una estructura de sonidos ejecutados”, según Levinson, 1990, p. 291, citado por Lango (2012). Por tanto, la información musical consiste en una serie de indicaciones sobre cómo organizar los sonidos en un plano temporal. En este sentido, los primitivos gestos que hacían los directores de coro en los monasterios medievales ya se pueden considerar una información musical básica. En el siglo IX, en una abadía francesa, empezaron a realizarse anotaciones que con toda seguridad figuraban aquellos gestos. Esas anotaciones son los neumas. De esta forma, nació el primer sistema de notación musical: la notación neumática.<sup>2</sup> Las anotaciones consistían en simples trazos encima de las líneas de texto, que indicaban una serie de alturas en función de su dirección. A esta simple forma de transmitir la información musical se le fue sumando complejidad con el tiempo. La frase o salmo, que antes constituía la unidad básica de toda la música, dió paso al concepto de nota. Las notas recibieron nombre. Aparecieron subsiguientes líneas que conformaron el pentagrama. Los símbolos se fueron transformando para determinar una duración, con una nueva notación llamada mensural. Otros sistemas que representaban, en vez de alturas abstractas en una escala, las cuerdas de un instrumento, recibieron el nombre de tablaturas. Es entre los siglos XVII y XVIII cuando las partituras alcanzan una forma parecida a la contemporánea. Se desarrolla toda una ortografía del lenguaje musical, con armaduras, claves, compases, *vivaces*, *allegretos* y *appoggiaturas*. Los sistemas de notación desarrollados, cada uno con sus peculiaridades y carencias, sirven a modo de lenguaje. Todos los sistemas que, a lo largo del tiempo, se han utilizado para organizar unos sonidos emitidos por un instrumento, pueden considerarse métodos de transmisión de la información musical, es decir, de las ideas que el compositor tiene en la cabeza. (Jofré i Fradera, 2015).

---

<sup>2</sup> Se cree que la notación neumática ya apareció antes, en la época de Carlomagno, aunque los primeros escritos hallados en la actualidad son de las fechas indicadas.

El dilema consiste entonces, una vez que reconocemos la música como un tipo concreto de información, en limitarnos a partituras o ampliar el espectro a todo tipo de información sobre música. Por poner un ejemplo para ilustrar, considerando la definición más abierta del concepto, una biografía de Vivaldi puede considerarse documentación musical. Éste no parece ser el enfoque de la mayor parte de trabajos especializados, que abordan la información musical como exclusivamente el tratamiento de partituras.

De todas formas, siguen quedando recovecos para la duda. Algunos materiales son una mezcla entre partituras y texto escrito. Nos referimos especialmente a todos los tratados de canto y métodos de instrumento. Es evidente que este tipo de libros contienen información musical, contienen partituras, aunque no siempre de obras completas. No existe un criterio totalmente aceptado, pero en bibliotecas se acepta como música notada cualquier libro en el que la música sea preponderante.

Por tanto, dentro de esta primera acepción podemos definir documentación musical como “un conjunto de paquetes de información en los que un sistema de notación musical ocupa el lugar predominante como método de comunicación”. Como ya hemos dicho, en este trabajo usaremos el concepto de documentación musical más bien en este sentido, referido a las partituras concretas.

La segunda manera de entender la documentación musical es como actividad profesional. Se trataría, de una forma sencilla, del tratamiento de los documentos o paquetes de información musical, que anteriormente hemos definido. En este caso, se trata de una actividad que se realiza en múltiples instituciones, cada una con diferentes necesidades: bibliotecas, archivos, centros de documentación, conservatorios y orquestas.

No se trata de una actividad fácilmente delimitable. Ya Otlet (1934) identificó una serie de objetivos y partes de la Documentación. Torres Mulas (1991) ha intentado conceptualizar y delimitar sus funciones de una manera general, independientemente del organismo. La documentación musical no debe entenderse como mera acumulación. El profesional procurará generar informaciones de carácter secundario, que realmente ayuden al usuario final a buscar, localizar y escoger la partitura que necesita.

Esta definición de la actividad de documentación engarza con la corriente antes mencionada de MIR: no sólo se trata de tener unos documentos, sino ofrecer realmente su contenido y métodos de búsqueda. A tales efectos, Torres Mulas señala algunos productos finales que la documentación musical puede aportar y que todavía están pendientes: repertorio solvente de fuentes, fichero de incipits, galería de retratos, bibliografía general o un inventario fonográfico.

La anterior definición vale, como hemos dicho, para cualquier tipo de institución. Dependiendo del centro donde se desarrolle, la documentación musical puede poner énfasis en distintas tareas. Como señala la MLA <sup>3</sup>, en una biblioteca destacan la organización, catalogación y gestión de la colección; información y referencia; selección de música, libros, revistas, grabaciones, microformas y a veces manuscritos u otros materiales especiales para adquisición. Lo cual no es óbice para que el documentalista o bibliotecario extienda sus responsabilidades más allá de la colección. Otras tareas podrían ser la organización de exposiciones y conciertos, o el alquiler de partituras en

---

<sup>3</sup> <https://www.musiclibraryassoc.org/?page=MusicLibrarianship>

caso de los conservatorios. La extensión bibliotecaria puede llegar hasta una relación inabarcable de tareas. En caso de trabajar para una editorial, un documentalista podría tener responsabilidad en la edición o en la gestión del inventario.

Clasificar la documentación musical es beneficioso por múltiples razones. En primer lugar, para la selección y valoración de materiales. Identificar los fondos supone casi siempre identificar candidatos a digitalizar. Por otra parte, conocer las características de cada uno, nos servirá para darle un tratamiento adecuado. En este trabajo hemos realizado tres clasificaciones diferentes, en base a criterios de contenido, rareza y soporte físico.

En esta tabla observamos la primera clasificación por contenido, que hemos elaborado a partir de materiales presentes en bibliotecas y archivos digitales. No se trata de una clasificación completa, por supuesto, pero aglutina la gran variedad de partituras distintas que se pueden encontrar en cualquier colección.

Tipología general	Agrupación	Tipo de documento
Manuscritos	Manuscritos personales	Bocetos de obras
		Obras completas
		Cartas con obras dedicadas
		Copias personales para interpretación
	Manuscritos religiosos	Cantorales / libros de facistol
		Libros de polifonía
	Otros manuscritos	Libros de carácter pedagógico: tratados de baile, instrumento y canto
Colecciones reunidas en manuscritos		
Partituras impresas		Colecciones
		Obras individuales
		Libros de carácter pedagógico: métodos de baile, instrumento y canto

Tabla 1. Clasificación de la documentación musical por contenido

Hemos realizado una primera división entre manuscritos e impresos puesto que sus diferencias intrínsecas son lo bastante notables como para ello. Aunque el contenido musical puede ser el mismo, un manuscrito tiene mucha más información, sobre la caligrafía del autor o copista y sus gustos a la hora de interpretar una obra. Los manuscritos se encuentran mayoritariamente en los archivos, tanto personales como religiosos. Incluso dentro de las bibliotecas, cuando reciben donaciones o compran determinadas colecciones, los archivos se conservan en su organización primigenia, aplicando el respeto a los fondos. Los manuscritos personales ofrecen una visión diferente, muy privada, de los compositores. Los bocetos de obras suelen ser más raros, puesto que los autores no los conservan. Las obras completas son, a veces, las copias enviadas al editor de música, que luego se encargará de imprimir, o bien al director de la orquesta o agrupación que va a interpretar la pieza. También es habitual encontrar cartas (como las enviadas por Barbieri a sus amigos), con pequeñas piezas dedicadas. Por

último, los músicos también contaban con obras de otros autores, a veces impresas y anotadas, a veces copiadas de su puño y letra.

Los manuscritos religiosos de música, representados por cantorales y libros de polifonía básicamente, son de una belleza notable. Se trata de los materiales más llamativos dentro de toda la documentación musical, tanto por su tamaño como por su contenido, de gran vistosidad.

En otros materiales manuscritos agrupamos dos tipos de materiales. En primer lugar, los conocidos tratados de canto llano y métodos de instrumento. Dichos libros también pueden contener notables dibujos de guitarras, manos e incluso pasos de baile. También incluimos en esta categoría las recopilaciones manuscritas. Un ejemplo muy evidente es el *Fondo de Música Tradicional* de la Institució Milà i Fontanals, en proceso de digitalización actualmente.

La música impresa es más fácilmente clasificable en tres grupos: obras individuales, colecciones y libros de carácter pedagógico. En este caso, no distinguimos entre música religiosa y profana, puesto que las técnicas y resultados finales son similares. La música impresa ha facilitado especialmente la creación de ediciones comunes, de un valor histórico reducido. Los impresos, no obstante, también pueden alcanzar importancia, sobre todo si son raros, aspecto este que tiene que ver con la segunda clasificación.

La segunda clasificación que hemos realizado sigue el criterio de la rareza. Se desprende, de alguna manera, de la anterior clasificación por contenido, aunque el enfoque ahora es la disponibilidad de los materiales. Aunque pueda parecer un criterio algo abstracto en su enunciación, debemos fijarnos realmente en la cantidad de copias disponibles de un determinado documento. Si la partitura o libro de partituras es único, aumentará su valor y, además, la digitalización supondrá una ventaja, ya que se podrá consultar sin necesidad de desplazarse.

Tipología	Detalles
Manuscritos	Por definición, son materiales únicos en cada institución, con una serie de copias limitadas en algunos casos.
Libro antiguo	Libros impresos antes de 1800-1830 (la fecha de pende de la institución). Suelen disponerse de pocos ejemplares a nivel nacional. Se ha reconocido cierta concomitancia entre los formatos de libro antiguo y partitura.
Otros libros raros y materiales especiales	Libros y materiales posteriores al libro antiguo, pero sólo disponibles en una institución. En este grupo incluimos ediciones especiales y de lujo, cuyas tiradas son casi siempre inferiores a los 1000 ejemplares.
Ediciones comunes	Obras o ediciones comunes y de poca significancia histórica, disponibles en gran número. A pesar de constituir la mayor parte del mayor fondo en bibliotecas, no son muy habituales en los archivos, ni tampoco en los proyectos de digitalización. Éstos se orientan más a los materiales de mayor rareza.

Tabla 2. Tipología de partituras por rareza

Añadimos una última clasificación realizada por Carli (2003), actualizada en 2008 para la web de la Music Library Association. Se centra en el soporte físico de las partituras, es

decir, el formato de encuadernación, y su objetivo final es la preservación. Esta última clasificación es útil de cara al manejo de los materiales. Será necesaria tenerla en cuenta para la realización de perfiles de digitalización y detección de peculiaridades.

Tipología	Detalles
Folletos	Un folio o armadura de cualquier tamaño unido por costura o grapado a través del pliegue. Material práctico para la interpretación: se mantiene abierto en 180 grados. Esta característica facilita también la digitalización.
Tapa blanda	Libros o folletos con encuadernación blanda.
Tapa dura	Libros o folletos con encuadernación dura. Este tipo de encuadernaciones pueden requerir un cambio si el libro en cuestión es muy utilizado, ya que se desgastan. La digitalización de algunas encuadernaciones, sobre todo aquellas que no permiten la apertura de 180 grados, también puede requerir que el libro sea desencuadernado. De esta forma, ambas operaciones pueden encadenarse en el proceso de digitalización.
Encuadernación en espiral	Son poco adecuadas para la preservación física del objeto: por una parte, la espiral suele ser mucho más amplia que la propia anchura del volumen, dificultando su colocación; además, el plástico se debilita a los 10-15 años. La mejor solución es quitar las espirales, tarea que también facilita la digitalización, al obtener páginas sueltas.
Hojas sueltas	Algunos libros y partituras pueden llegar al centro sin encuadernar, como hojas sueltas. Este tipo de materiales no suelen ser seleccionados para digitalización, aunque no suponen un problema a no ser que su estado de conservación sea delicado.
Partituras en folio	El término folio se usa en inglés para denotar obras de gran formato, una partitura que no se adapta al tamaño habitual de la estantería. Físicamente, una solución es conservarlos en horizontal, práctica habitual con cantorales. Para digitalización, son materiales especiales puesto que pueden requerir un equipamiento más grande (tamaño A0) y, por tanto, más caro.
Miniaturas	El término miniatura se aplica a partituras impresas en un formato reducido. En general, se habla de partituras de menos de 20 cm de altura. Para tamaños reducidos, la digitalización únicamente cambia en un aspecto: se recomienda aumentar la resolución a más de 600 ppp, incluso hasta 1200 ppp en caso de microformas.
Materiales multi-media	Ciertos materiales pueden ser mixtos, conteniendo partitura y CD u otro tipo de audio. Para la preservación física, se suele aplicar el criterio de “divide y vencerás”, que también puede ser transpuesto a la digitalización: cada objeto que constituye el producto se trata de forma independiente. En este caso, se trata de una obligación, puesto que una digitalización de impresos no suele realizarse a la par que audio.

Tabla 3. Tipología de partituras por encuadernación

Como vemos, la tipología de formatos de presentación de las partituras es amplia, así como su variedad en cuanto a rareza y contenido. Por eso es difícil establecer muchos *a priori* sobre el enfoque de una determinada digitalización. Para llegar a buen puerto, el proyecto deberá tener en cuenta los materiales que trata, junto con el objetivo que espera obtener.

## 2.2 Las instituciones y colecciones de música

Una gran variedad de instituciones albergan partituras. La música notada puede hallarse en bibliotecas de todo tipo desde el siglo XIX (Bryant, 1985). Según la norteamericana MLA, las bibliotecas de música pueden ser de tres tipos fundamentales:

- Una división de música y/o artes escénicas separada físicamente. Este sería el caso ideal, puesto que existe un departamento que dispone de autonomía para organizar y ordenar los fondos, unas tareas que precisan de criterios diferenciados para música. La digitalización se facilita en estos casos gracias al mencionado control y a la formación de los profesionales. Únicamente las grandes bibliotecas pueden contar con un departamento separado<sup>4</sup>.
- Una colección integrada sin servicio de música propio. Este caso sería un extremo poco deseable, puesto que no existe un control bibliográfico específico. Además, cuando no existe un servicio de música, es probable que no existan profesionales con formación especializada. No obstante, con la atención de expertos ajenos, se puede realizar una digitalización correcta si la catalogación permite localizar los fondos de música.
- Una colección de música y/o artes escénicas separada dentro de una colección más grande. Se trata de un supuesto intermedio, donde existe una conciencia de los materiales y, por tanto, habrá un mínimo control bibliográfico.

Son las bibliotecas públicas las instituciones que mayoritariamente se ocupan de la digitalización en la actualidad, incluso aunque mucha documentación musical se encuentra fuera de ellas. Haciendo un repaso de las versiones digitales de las Bibliotecas Nacionales, podemos observar que la mayoría de ellas disponen de partituras y las reconocen como un formato específico a la hora de buscar. Además, la mayoría también ha creado colecciones digitales separadas siguiendo algún criterio (formato, período de tiempo o autor). En la Tabla 4 recogemos datos de bibliotecas digitales escogidas, correspondientes a diferentes bibliotecas nacionales.

A excepción de México y Rusia, todas las bibliotecas digitales consultadas disponen de criterios de búsqueda para localizar partituras. Debemos hacer notar que la Biblioteca Nacional Rusa sí que diferencia la documentación musical en su versión tradicional, y únicamente es en la versión digital donde no existe como categoría. Hemos comprobado que en la mayoría de los casos también existe un departamento (e incluso un catálogo online diferente) separado para las fuentes musicales.

El siguiente tipo de institución lo constituyen los archivos. Ya mencionamos de una forma implícita en la clasificación que hemos hecho por contenido que existen dos tipos de colecciones: por un lado, archivos personales de los compositores y, por otro, unos fondos

---

<sup>4</sup> La mayoría son Bibliotecas Nacionales y algunas universitarias con formación en música (Cornell o Berkeley).

muy ricos en los archivos de instituciones religiosas. Tanto unos como otros se escapan habitualmente a un control exhaustivo. Los compositores, con la notable excepción del bibliófilo Barbieri, no organizan sus documentos ni pretenden conservarlos más allá de su utilidad práctica. Los archivos religiosos, aunque, sin duda alguna, bien ordenados, pueden sufrir por la ausencia de algún profesional con formación a tiempo completo. La descripción de los fondos se suele hacer por proyectos determinados, casi siempre llevados a cabo por musicólogos. La digitalización en estos casos es más compleja, porque no existe una cultura de información abierta.

Lugar	Reconoce música notada	Colección separada
Alemania	Sí	Sí
Argentina	Sí	No
Canadá	Sí	No
Dinamarca	Sí	Sí
España	Sí	Sí
Estados Unidos	Sí	Sí
Finlandia	Sí	Sí
Francia	Sí	No
Irlanda	Sí	No
Italia	Sí	No
México	No	No
Portugal	Sí	Sí
Reino Unido	Sí	Sí
Rumanía	Sí	Sí
Rusia	No	No
Suecia	Sí	Sí

Tabla 4. La música notada en las Bibliotecas Digitales del mundo. Fuente: elaboración propia

Los conservatorios y orquestas sinfónicas también disponen, lógicamente, de unos importantes fondos de partituras. La particularidad es que, en este caso, la finalidad del material es puramente interpretativa, por lo que la digitalización se sale de los objetivos de la institución.

## 2.3 Digitalización: conceptos y ventajas

Digitalizar es “convertir o codificar en números dígitos datos o informaciones de carácter continuo, como una imagen fotográfica, un documento o un libro” (RAE). Según esto, la digitalización en sentido estricto empieza con un documento en el escáner y acaba con un fichero digital en determinado formato. No obstante, la digitalización supone en todos los casos la creación de infraestructuras más grandes, y debe responder a ese proceso mayor.

La digitalización de documentos supone, en cualquier caso, la creación de una colección digital. Entendemos dicho concepto como “una colección de recursos digitales puesta a disposición online. Los recursos pueden ser nativos digitales o versiones digitalizadas de recursos físicos. La disponibilidad puede ser restringida o libre.” (Miller, 2011). Vamos a evitar en este trabajo los términos biblioteca electrónica, biblioteca digital y biblioteca

virtual. Aunque se utilizan como sinónimos en este caso, el término biblioteca parece dejar fuera a instituciones como archivos, centros de documentación y conservatorios, instituciones donde también se almacenan partituras.

Es necesario tener presentes, desde el inicio del proyecto, las ventajas de otorgar acceso digital a una determinada colección. No se trata de digitalizar porque sí, porque está de moda. Las ventajas que aporta una digitalización son evidentes y ya han sido tratadas en extensión en otras investigaciones. Podemos afirmar que, en general, suponen una ampliación de los servicios de cualquier institución BAM<sup>5</sup>.

En primer lugar, una colección digital puede tener usos internos. Mejorará determinados procesos, como el intercambio de información visual. Las herramientas online de visualización ayudan a centralizar operaciones de control. Con ello, la institución evita redundancias e inconsistencias. Una digitalización también puede ayudar a la preservación y gestión de colecciones. Además, las iniciativas digitales pueden soportar las actividades de los departamentos específicos y de otros proyectos paralelos (Serenson, 2000).

La digitalización, por otra parte, aumenta en gran medida la cooperación, puesto que permite crear mecanismos de intercambio más fluidos. Por ejemplo, uno de los primeros pasos en la digitalización fue la creación de OPACS. La BNE comparte desde hace tiempo su catálogo online con otras bibliotecas públicas del sistema español. Estas bibliotecas pueden descargar las descripciones bibliográficas, con lo que consiguen un importante ahorro de tiempo. Hablando de documentos en concreto, los recursos que han sido digitalizados pueden ser compartidos más fácilmente y pueden crearse colecciones descentralizadas. Este punto es especialmente atractivo para música, ámbito donde se pueden crear colecciones por autor y género.

En cuanto a la actividad externa, podemos señalar las siguientes ventajas (Ferrer Sapena et. Al., 2005):

1. Acceder a colecciones remotas, que se encuentran lejos del usuario.
2. Aumentar el número de usuarios potenciales que acceden a las bibliotecas.
3. Permitir igualdad en el acceso a la información.
4. Satisfacer en mayor medida las expectativas de los usuarios.

Como valor añadido a la digitalización de partituras, podemos incluir dos ventajas específicas: mejora de las herramientas de recuperación de la información mediante el OMR, y un estudio en mayor profundidad de las características materiales del documento, a través de imágenes multispectrales. Estas dos tecnologías específicas van a ser tratadas en el presente trabajo, aunque reconocemos su dificultad de implantación a día de hoy.

Por un lado, el OMR (Optical Music Recognition) hace referencia al reconocimiento automático de los símbolos por parte del ordenador. Es una tecnología que ayuda a los usuarios finales a buscar las obras no sólo por título, sino por melodía. Se trata de una

---

<sup>5</sup> En español se ha creado el acrónimo BAM para referirse a Bibliotecas, Archivos y Museos. Estos son los tres tipos principales de instituciones dedicadas al patrimonio histórico-cultural, aunque podríamos señalar otros tipos menores (al menos en cuanto a alcance) como son los centros de documentación o de interpretación. En inglés se utiliza el término GLAM, que incluye a las galerías en primer lugar.

herramienta hasta ahora no disponible con los métodos bibliotecarios tradicionales, y que puede acelerar en gran medida muchos procesos de investigación musicológica.

Por otra parte, la imagen multiespectral, aunque compleja, puede ser de gran interés para determinados manuscritos, donde la información ha sido reescrita. Vemos en este ejemplo (tomado de BIVALDI, BVDB20130002651, *Andante con variaciones* de violín, clarinete, etc. (1850?) – Giner Vidal, Salvador, 1832-1911 ) como se han borrado y trabajado ciertas notas.



*Ilustración 1. Extracto de Andante con variaciones de violín, clarinete, etc., de Giner Vidal. Fuente: Biblioteca Valenciana Digital*

Una digitalización multiespectral arrojaría información sobre el proceso compositivo, pudiendo revelar las notas que están detrás y, con ello, la evolución de la obra.

Hasta ahora, hemos visto qué consideramos documentación musical, dónde se encuentra la misma y qué significaría digitalizarla. Concluimos que no se trata sólo de una cuestión de maquillaje: es cada vez más importante disponer de presencia en la web. Los usuarios aumentan, la misión institucional se cumple y la información llega. Éste es el concepto del que habla Tramullas (2002) al decir que la biblioteca pasa de ser un lugar donde se almacenan recursos a “un proceso multifacetado de transferencia de información, de la fuente al usuario”.

El siguiente capítulo hablará de la planificación del proyecto, un aspecto en relación directa con el presente apartado teórico. Sólo de una correcta comprensión de los materiales y las ventajas de ponerlos en línea saldrá una planificación adecuada, que a su vez es la piedra angular de todas las fases subsiguientes. Si los responsables de digitalización no entienden qué están haciendo y para qué, muy probablemente fallarán a lo largo del proceso.

## 3 Planificación y gestión del proyecto

### 3.1 Introducción

La planificación es esencial a todo proyecto. Zhang y Gourley (2008, p. 2) destacan lo siguiente:

“Los proyectos exitosos de digitalización son producto de planificación exitosa. Planificar el proyecto estratégicamente mejorará la calidad, asegurará un flujo de trabajo fluido y reducirá el coste.”

Un estudio de Tanner (2001) a este respecto es citado repetidamente en la literatura (Zhang y Gourley, 2008; Hughes, 2004). Al menos un tercio de los proyectos basados en tecnología que fracasan lo hacen por inadecuada gestión y control. Otro tercio fracasa porque los objetivos no son definidos o las personas implicadas no se familiarizan con la complejidad o alcance del proyecto. La mayor parte del resto fracasa por problemas en la comunicación. Sólo un pequeño porcentaje de los proyectos tecnológicos fracasados lo han hecho como resultado de un problema con las tecnologías en sí mismas.

La planificación es una fase que lleva tiempo dentro del proyecto. La OCLC (2010, p. 2) enumera varias tareas en la planificación de una digitalización:

- *Considerar el plan estratégico de la organización.* La digitalización debe ir en consonancia con la misión y valores de la institución donde se realiza. Para ello, una serie de objetivos y metas del programa serán desarrollados, asegurando que éstos refuerzan la misión de la institución. La misión y objetivos deben ser la base de todas las futuras decisiones.
- *Identifica las partes interesadas en la organización.* Las partes interesadas incluyen a los trabajadores, voluntarios y usuarios finales.
- *Establecer un equipo multidisciplinar.* La tarea inicial del equipo será articular e interpretar políticas de desarrollo de la colección, metadatos, seguridad, preservación y acceso. Los distintos miembros deben aportar al proyecto algún conjunto de habilidades clave, incluyendo conocimiento de la materia, creación de metadatos y soporte técnico.
- *Establecer un presupuesto.* Los mayores componentes del gasto en cualquier proyecto de digitalización son: tiempo del personal, formación, documentación, operaciones y suministros, software y hardware, mantenimiento, gastos de conversión y almacenamiento.
- *Considerar la financiación necesaria para empezar y mantener el programa digital.* No podemos enfatizar lo suficiente la segunda parte: no sólo iniciar, sino mantener el programa en el tiempo es esencial, puesto que una colección digital necesita diversas actividades de preservación. El mencionado presupuesto debe considerar inmediatamente una fuente de financiación. Dicha fuente puede constituir primariamente donaciones y ayudas. También, el proyecto puede considerar estudiantes, internos o voluntarios que ayuden con ciertas tareas.
- *Documentar el plan.* Tomarse el tiempo para redactar un plan es una buena manera de unir todas las ideas en un sólo documento y compartirlas. Un plan debería ser un documento activo, usado por el personal y la dirección para guiar las

actividades y recolectar datos en tiempo real sobre los costes y requisitos para diferentes tareas.

Estas son las tareas que vamos a explicar a continuación: qué objetivos pueden ser razonables para un proyecto, qué perfiles profesionales van a necesitarse, cómo establecer un presupuesto y conseguir financiación y, finalmente, qué documentación va a ser indispensable en una digitalización.

## 3.2 Objetivos del proyecto

Antes de producir cualquier tipo de imagen, se debe realizar un análisis de las necesidades. Este análisis supone identificar prioridades institucionales, determinar usuarios potenciales y usos de las imágenes digitales. Con las necesidades en mente, cualquier decisión podrá acomodarse a los inevitables cambios en las prioridades y requisitos (Serenson, 2000).

Los objetivos de un proyecto son inseparables de su alcance, es decir, de la colección que se prevé digitalizar. Antes de cualquier otro objetivo, debe establecerse claramente el primero de ellos, que no es otro que el alcance. Qué materiales digitalizar es la decisión más influyente de todo el proceso. Las características más deseables para una colección son las siguientes: tamaño abarcable, homogeneidad en cuanto a formatos, importancia y elevado uso, ya sea uso actual para la versión analógica o uso previsto en el futuro para la versión digital.

Hay numerosos factores para escoger una colección. Ya señala de Stefano (2000, p. 11-23) que los criterios de selección son tan variados que es difícil organizarlos de manera coherente.

Uno de los criterios más importantes a la hora de seleccionar los materiales es el estado del copyright. Suele utilizarse como punto de partida a la hora de escoger colecciones: aunque es posible obtener permisos. De Stefano (2000, p. 13) señala que “los materiales manuscritos presentan algunos de los problemas más complejos, especialmente en colecciones que han sido donadas con derechos implícitos, frente a acuerdos escritos”. Esto puede suponer un lastre para la digitalización de muchas colecciones personales de músicos, que son donadas a bibliotecas o conforman archivos por sí mismas. La misma autora señala que muchas instituciones han evitado el problema limitando su selección a las colecciones en dominio público<sup>6</sup>.

Como segundo factor, hay una selección basada en el contenido. Una de las cosas que permite la digitalización es la creación de colecciones virtuales, que pueden estar dispersas en el espacio. Los ejemplos más amplios en este sentido pueden ser el Portal de Archivos Españoles o la Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico, que pretenden ser el punto de acceso virtual a gran parte del material digitalizado en Archivos y Bibliotecas españoles, respectivamente. Ésta es una gran ventaja para la música, como ya avanzamos antes. Otros ejemplos más específicos pueden ser IMSLP, una iniciativa que pretende recoger toda la música en dominio público del mundo que esté digitalizada. Muchos proyectos pueden iniciarse con la intención de sumarse a un proyecto similar. La

---

<sup>6</sup> Éste es el criterio utilizado por la BNE en su política de digitalización.

ventaja en este caso es la existencia de un marco común, una plataforma de difusión y una experiencia previa de muchos otros profesionales.

Un tercer factor sería tener en cuenta una masa crítica<sup>7</sup>: sin un número mínimo de documentos, ninguna de las ventajas de ahorro de tiempo o conveniencia inherentes a la web pueden ser realizadas completamente. También debe tenerse en cuenta el input académico. El uso y la petición de determinados materiales pueden orientar a los responsables del centro sobre su importancia.

Por último, existe una selección para preservación. Ciertos materiales pueden encontrarse en un estado de deterioro tal que no se pueden manipular sin una serie de cuidados previos (guantes, iluminación especial, etc.) y corren el riesgo de perder parte de su contenido. Este tipo de documentos pueden ser digitalizados para su acceso por parte de los investigadores. De esta manera, se evita la degradación del original. No obstante, si se prevé que la digitalización dañará los materiales originales, el proyecto deberá ser abandonado a no ser que la institución haya decidido prescindir de los mismos después de la digitalización (como ocurre a veces con periódicos y revistas) (Hughes, 2004).

Una vez que se conoce el alcance, identificar correctamente el tipo de material que se desea digitalizar es otro de los puntos más importantes. Cuestiones como el tamaño y cantidad de documentos, sus características materiales y estado de conservación, la existencia o no de copias en transparencias y otras cuestiones físicas deben ser tenidas en cuenta (Serenson, 2000). Ya hemos establecido en el primer apartado una clasificación de los principales soportes de la documentación musical, que es útil para identificar peculiaridades. Destacamos que una gran parte de las ediciones musicales se realiza en el formato denominado de hojas sueltas o bien folletos, aunque los materiales más habitualmente digitalizados son manuscritos (puesto que son más importantes). En lo que se refiere al contenido, es necesario entender que las partituras constituyen un formato diferenciado, con características propias del denominado “arte de línea”, que también contiene un mínimo de información textual y, en ocasiones, dibujos y grabados<sup>8</sup>.

Los objetivos del proyecto, por último, deben estar claros, no sólo para los responsables del proyecto, sino también para todos aquellos implicados (Zhang y Gourley, 2008, p. 2). Ya hemos visto cómo la falta en este aspecto puede llevar al fracaso del proyecto. En las primeras fases deben decidirse los siguientes aspectos:

- ¿Cuáles son los resultados esperados del proyecto? Debe decidirse muy pronto qué tipo de resultado se busca ofrecer: una imagen, texto, imagen con texto, partitura o MIDI... Los formatos derivados son múltiples y no puede dejarse al libre albedrío una vez realizada la captura. Para esto, es aconsejable recabar prácticas de otras instituciones y utilizar modelos de aquello que se desea conseguir.
- ¿La digitalización ayuda a la institución a conseguir su misión? La digitalización suele asociarse con instituciones de suficiente importancia (archivos y bibliotecas nacionales, regionales y de ciudades grandes). En un archivo o biblioteca pública

---

<sup>7</sup> Número mínimo de documentos a partir del cual se consideraría ventajoso realizar el proyecto.

<sup>8</sup> Cuando la partitura no es, en sí misma, un grabado, técnica ampliamente usada en la edición impresa (Gosálvez Lara, 1995).

de tamaño mediano o menor, una digitalización puede estar fuera de la misión institucional.

- ¿Cuál es la audiencia, el target? Pensar en la audiencia puede ayudar a clarificar los demás objetivos. Cuando se tiene en cuenta el público objetivo, sus necesidades pueden trazar las líneas de actuación principales. Dentro de la documentación musical, pueden identificarse como público objetivo específico dos perfiles: musicólogos o historiadores, interesados en las características materiales, y posibles intérpretes, que necesitarán una mayor legibilidad.
- ¿Qué aspecto debería tener el producto final? Esta última cuestión también es importante para planificar el proyecto. Se deben considerar aquí el aspecto de la web, la interfaz de búsqueda y, con ella, los metadatos.

### 3.3 Perfiles profesionales necesarios

La siguiente tarea es establecer un equipo multidisciplinar. Los equipos multidisciplinarios están, efectivamente, a la orden del día en la creación de colecciones digitales. La digitalización de fondos es un proceso complejo, que implicaría a un nutrido grupo de profesionales, de muy variados campos. Chohey (2005: 267) señala hasta 6 áreas de conocimiento necesarias para planificar e implementar un repositorio gestionado y organizado con metadatos:

- Planificación de proyectos, gestión y administración.
- Desarrollo de la colección digital (selección y compilación de los recursos a ser digitalizados).
- Digitalización, formateado y almacenamiento del objeto digital.
- Base de datos y diseño del sistema de recuperación.
- Diseño y programación de la interfaz de usuario para la web.
- Diseño y creación de metadatos.

De las mencionadas áreas, podemos extraer una serie de perfiles profesionales mínimos. En primer lugar, una responsabilidad general del proyecto, que habitualmente se denomina coordinación o gerencia.

Para la gestión de la colección, conviene contar con dos perfiles: un profesional del centro (bibliotecario o archivero), que conozca los fondos, y un musicólogo. En los centros y departamentos especializados, el personal suele disponer de formación en este sentido, por lo que una sola persona podría encargarse de este aspecto. Dicho perfil es útil para el diseño de una parte de los metadatos, puesto que tiene conocimientos en catalogación.

Un documentalista especializado también ayudará a la gestión de objetos digitales. Este profesional suele contar con experiencia en metadatos, preservación digital y unos mínimos conocimientos de arquitectura web. De esta forma, sirve como enlace entre los bibliotecarios y los informáticos.

Asimismo, un técnico informático aporta un conocimiento necesario. Son esenciales para determinadas tareas, como son: adquisición e instalación de hardware y software, diseño de bases de datos y repositorio institucional, junto con el diseño de la web y la interfaz de búsqueda, mantenimiento de los equipos, etc.

Por último, un experto en conservación debe aconsejar sobre el tratamiento de los objetos físicos. La digitalización es un proceso que puede resultar dañino para los objetos físicos, y debe consultarse siempre la opinión de un conservador en cuanto a la viabilidad. En instituciones grandes, que cuentan con el personal adecuado, la digitalización se puede aprovechar para realizar previamente una operación de restauración.

Además de los anteriores, deberán existir operadores de digitalización, que serán los encargados de realizar la captura.

Todos estos perfiles pueden ser siempre complementados: cuanto mayor es el proyecto, más profesionales podrán formar parte del mismo. Es muy recomendable, por ejemplo, contar con un consultor en digitalización, que aporta experiencia de otros proyectos. Un proyecto se puede beneficiar además con la existencia de becarios y estudiantes en prácticas para las tareas más repetitivas.

### 3.4 Presupuesto y financiación

Todo proyecto depende finalmente de un presupuesto. No existen muchos a priori en la elaboración del presupuesto, ya que diversos factores van a afectar a su necesidad y disponibilidad.

Una serie de aspectos van a modificar ampliamente el presupuesto necesario (Bia, Muñoz y Gómez, 2011): la experiencia del personal implicado y el tiempo que deben dedicar al proyecto en todas sus fases (preparación, captura de imágenes, descripción documental y preservación); cantidad de documentos que van a conformar la colección; necesidad de adquisición de equipamientos de captura; gastos en acondicionamiento del espacio, transporte de documentos y otras operaciones logísticas y, por último, la calidad exigida a los resultados.

Una conclusión procedente de la experiencia es que los mayores costes suelen venir del personal, tanto en tiempo como en formación del mismo, y no de la adquisición de equipamiento. Por eso, Tanner (2006) recomienda, entre otros métodos para reducir costes, disminuir el gasto en personal y enfatizar la automatización de las tareas. Lo primero se puede conseguir haciendo más fácil una determinada tarea, con lo que se puede contratar a una persona de menos formación, o bien dividiendo las tareas en módulos. La filosofía sería la misma: que el personal de mayor formación (y más pagado) sólo intervenga en los momentos necesarios. Por otra parte, la automatización consigue el mismo efecto de reducir la intervención humana. Cuanto más automatizado el proceso, más tiempo humano se podrá ahorrar, con el consiguiente ahorro económico.

Para el cálculo de costes, numerosos sistemas han sido desarrollados. Bauer (2002) propuso un modelo sencillo para calcular el coste de una digitalización de texto (donde la unidad básica es la página) e imágenes. El autor encontró en su investigación que se tardaba una media de 0,412 horas en cada página de texto y 0,031 en cada imagen. A esto le sumó, respectivamente, un total de 10 horas de formación de personal para el texto y 5 horas para imágenes. Con ello, obtuvo dos ecuaciones para calcular el tiempo total:

$$\text{Hours (text file)} = 10 + X \times 0.412$$

$$\text{Hours (TIFF)} = 5 + Y \times 0.031$$

Siendo X el número de páginas e Y el número de imágenes TIFF. De esta manera, se podía estimar el coste total multiplicando el tiempo por el salario de los trabajadores, y sumando el coste del hardware y software. Como vemos, se trata de un modelo excesivamente sencillo, que reduce la formación a un valor preestablecido y no tiene en cuenta factores como la experiencia previa de los trabajadores o la existencia de diversos perfiles profesionales y sueldos. Además, el tiempo medio de digitalización puede variar en función del material, pudiendo haberse reducido en estos últimos quince años gracias a la evolución tecnológica.

Bia, Muñoz y Gómez (2011) han desarrollado un modelo denominado Dicom (Digitization Cost Model), algo más avanzado que el anterior. Se basa en ecuaciones: Basic-DiCoMo y Adjusted-DiCoMo. La diferencia es que ésta última tiene en cuenta más factores, como la dificultad de escaneado de diferentes materiales.

Aunque estos métodos matemáticos pueden resultar orientativos en unas fases iniciales, para calcular el coste es necesario seguir cierta sistemática. El gasto debe ser calculado en base a las especificaciones reales del proyecto. Recomendamos una guía del Research Libraries Group, publicada bajo el nombre de *Worksheet for estimating digital reformatting costs*<sup>9</sup>. Contiene todos los apartados de gasto necesarios:

- Gastos en selección del material.
- Cálculo del tamaño de la colección.
- Gastos en la preparación.
- Gastos en benchmarking (selección de parámetros y atributos de las imágenes).
- Gastos en diseños y creación de metadatos.
- Gastos en captura de imágenes.
- Gastos en conversión de texto y codificación del mismo.
- Gastos en post-procesamiento.
- Gastos locales adicionales.

En definitiva, este modelo cubre todos los posibles gastos, asumiendo la necesaria visión de conjunto de la digitalización (que no sólo se trata de capturar una serie de imágenes).

Ahora bien, el presupuesto debe contemplar además la financiación correspondiente. La capacidad de financiación va a ser el factor clave de todo proyecto. La primera opción es que la institución dedique parte de su presupuesto a la creación de colecciones digitales. No obstante, esto no siempre es posible. Existen varias maneras de financiar un proyecto con subvenciones públicas especiales.

A nivel nacional, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) viene convocando unas ayudas para la digitalización de patrimonio bibliográfico<sup>10</sup>. El objetivo principal de estas ayudas es que el patrimonio documental español se integre en los portales “Hispana” y “Europeana”.

A la ayuda pueden concurrir:

---

<sup>9</sup> Disponible en <http://www.oclc.org/research/activities/past/rlg/digimgtools/RLGWorksheet.pdf>

<sup>10</sup> <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/bibliotecas/sc/becas-ayudas-y-subsidios/digitalizacion-patrimonio-bibliografico.html;jsessionid=76BD729072EFCB77A8F759FD153729C5> [consultado el 20/06/2017]

- a) Las comunidades autónomas y los organismos y entidades con personalidad jurídica propia vinculadas o dependientes de ellas, así como las universidades públicas españolas.
- b) Las entidades locales españolas y los organismos y entidades con personalidad jurídica propia vinculadas o dependientes de ellas.
- c) Las entidades privadas sin fines de lucro de nacionalidad española y las reales academias.

Cada entidad solicitante solo podrá presentar una solicitud y la cuantía de la ayuda solicitada será inferior a 60.000 euros.

La Unión Europea, por su parte, cuenta con los diferentes Programas Marco. En cada uno de ellos, diferentes propuestas y actividades se realizan. Del 7º Programa Marco Europeo, una de las Iniciativas de Programación Conjunta (JPIs) es el Heritage Portal, una iniciativa que empezó en 2013<sup>11</sup>. El Heritage Portal realizó el denominado JPICH (Joint Programming Initiative on Cultural Heritage and Global Change). Con una dotación de 3 millones de euros en total, se recabaron proyectos sobre el patrimonio cultural, incluyendo cuestiones de preservación digital. Actualmente, el Programa vigente es Horizonte 2020. En la web institucional pueden encontrarse las diferentes *calls for proposals*, que tienen diversos objetivos y temas<sup>12</sup>.

También existen otras alternativas para obtener financiación. En caso de que sea imposible de otra manera, se puede cobrar por la reutilización. El cobro por reutilización es un tema polémico desde hace unos pocos años, pues existe en Europa una concepción gratuita de las bibliotecas públicas. Ramos y Arquero (2013) llaman la atención sobre el hecho de que las instituciones BAM “consiguen pocos ingresos de sus actividades de reutilización”. La afirmación viene a colación en el texto de la nueva directiva Europea sobre la reutilización de información del sector público. Habitualmente, no se permitía el cobro por el uso de información público por encima de los costes marginales. Sin embargo, tras la nueva directiva, las BAM quedan incluidas dentro de las instituciones que manejan información pública, precisamente con esa novedad: sí pueden cobrar un precio superior a los costes marginales, entendiendo que la digitalización es, en este caso, un gasto excepcional.

La reutilización no debe considerarse como una primera opción, pero sería interesante planteársela en caso de que no existan otras alternativas. Es mejor ofrecer la opción y cobrar por ella que no poder digitalizar determinada colección de gran importancia histórica.

### 3.5 Documentación del proyecto

Por último, es conveniente documentar todo el proceso. Si la planificación se plasma en una serie de documentos, el personal implicado tendrá una importante referencia para consultar en caso de duda, se ahorrará tiempo posteriormente en decisiones y se evitarán muchos incidentes. Debe ser cada departamento especializado (de los que identificamos

---

<sup>11</sup> <http://www.heritageportal.eu/Resources/Funding/>

<sup>12</sup> <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/home.html>

anteriormente: operadores de digitalización, técnicos, documentalista...) los que elaboren sus propios documentos, aunque éstos deben estar controlados por la gerencia.

### 3.5.1 Política de digitalización

La política de digitalización es un documento de carácter general, que puede servir sobre todo para las grandes instituciones, como Bibliotecas y Archivos Nacionales. Contiene varios aspectos importantes:

- *Visión y misión.* Cómo la digitalización complementa las actividades propias del centro. En nuestro caso, ya hemos avanzado que ayuda enormemente a la recuperación de la información musical.
- *Alcance de la digitalización.* Qué documentos y colecciones son susceptibles de ser digitalizados.
- *Actividades.* Qué actividades se consideran parte del proceso de digitalización. Fundamentalmente, se trata de la gestión del proyecto, la selección de materiales, la captura de imágenes, la creación de metadatos y la preservación digital. De forma opcional, se pueden añadir actividades como la difusión.
- *Responsabilidades.* De qué manera se reparten las principales actividades.

### 3.5.2 Calendario

La importancia de la planificación y ha quedado demostrada en el estudio antes mencionado de Tanner (2001). La base para realizar el calendario serán los dos últimos puntos del documento anterior: las actividades y responsabilidades identificadas en la política de digitalización. Las actividades generales se dividen en tareas concretas y se les asigna un plazo, normalmente en semanas. Los diagramas de Gantt son una herramienta utilizada en la mayoría de proyectos, y se pueden desarrollar en múltiples softwares.

El calendario debe elaborarse con cierta flexibilidad, teniendo en cuenta posibles retrasos e incidencias. Una de las actividades que no debe olvidarse es la propia gestión del proyecto, que incluye la planificación. Debe otorgarse un tiempo y un presupuesto para esas primeras decisiones, que van a tener gran influencia sobre el resto. Otros tiempos que deben ser tenidos en cuenta son: tareas de ampliación de los metadatos, reconocimiento óptico de la partitura en caso de que se decida aplicar y cualquier otra actividad que vaya a formar parte del proceso.

### 3.5.3 Presupuesto

Si los costes se han calculado mediante la hoja propuesta, ya se dispone de un desglose adecuado de las principales partidas de gasto. No hablaremos aquí más del presupuesto, ya que supone desviarse en exceso del objeto de estudio.

### 3.5.4 Plan de preservación

La preservación digital es el marco donde realmente se inscribe todo el proceso de digitalización. Así lo consideran, al menos, parte de los trabajos consultados. Esto es así porque la creación de una colección digital tiene por objetivo la perdurabilidad, más allá de un horizonte de unos pocos años. Una digitalización que tiene que repetirse en un espacio de tiempo corto es una digitalización fallida.

Vamos a realizar unos breves apuntes en cuanto a la preservación digital. Es un aspecto esencial de cualquier digitalización. La preservación digital, digital preservation en inglés, es un concepto que se confunde en la actualidad con otros términos similares como digital curation.

Se puede definir la preservación digital como el conjunto de acciones gerenciales y técnicas exigidas para superar los cambios tecnológicos y la fragilidad de los soportes, garantizando el acceso y la interpretación de los documentos digitales por el tiempo que sea necesario (CONARQ, 2014, p. 7). En general, la mayor parte de definiciones se refieren al conjunto de actividades necesarias para dar continuidad a una serie de recursos digitales.

El asunto de la preservación está ganando atención y ha sufrido una estandarización importante, gracias a la iniciativa Open Archival System (OAIS) Reference Model, un modelo para gestionar la información a largo plazo, que contiene las bases teóricas sobre las que debe asentarse cualquier repositorio digital.

El plan de preservación debe dirigirse principalmente a los riesgos que afectan a la información digital. Barateiro et. Al. (2010) han desarrollado un método de gestión de riesgos aplicado a este ámbito. Los autores identifican tres etapas: establecer los requisitos, identificar las amenazas y vulnerabilidades y tratar los riesgos asociados con las amenazas. En la tabla 5 se clasifican de manera sencilla las posibles vulnerabilidades y amenazas. Por otra parte, en la sección de anexo incluimos un flujo de trabajo para la gestión de los riesgos.

El plan de preservación debe identificar las vulnerabilidades y amenazas. Después, explicará las diferentes estrategias que se llevarán a cabo para evitarlas. Existen varias estrategias primarias y secundarias, recogidas en la guía elaborada por la Digital Preservation Coalition (2008, pp. 111-120) y otros trabajos (Barateiro et. Al., 2010).

#### *Redundancia*

Los datos pueden ser almacenados en una sola fuente, pero esto resulta inseguro, ya que la dependencia de esa fuente es total. Si el componente falla, la información se pierde. Una de las ventajas de la información digital es que puede ser copiada sin ningún tipo de pérdida. Por ello, es necesario que existan copias de seguridad, cuya creación y almacenamiento deberán ser explicitadas. Además, se recomienda el uso de almacenamientos con control de redundancia, como el RAID. En el caso de digitalizaciones del tipo que nos ocupan, no será necesario actualizar de forma continua las copias de seguridad.

#### *Refresco*

Se trata de una copia exacta de los datos, en el mismo formato existente. Consiste en reemplazar los componentes con unos más recientes, para evitar la obsolescencia física, esto es, el deterioro propio de los soportes. Huelga decir que es el método más sencillo y barato, recomendable para cualquier sistema de almacenamiento. Se planificará un calendario de refresco, que tendrá en cuenta la duración de los soportes en condiciones óptimas.

Vulnerabilidades	Procesos	Fallos en Software
		Obsolescencia de Software
	Datos	Fallos en medios
		Obsolescencia de medios
	Infraestructura	Fallos en Hardware
		Obsolescencia de Hardware
		Fallos en comunicación
		Fallos en servicio de la red
Amenazas	Desastres	Desastres naturales
		Errores humanos
	Ataques	Internos
		Externos
	Gestión	Fallos económicos
		Fallos organizativos
	Legislación	Cambios legales
		Requisitos legales

Tabla 5. Vulnerabilidades y amenazas para la preservación

### Migración

Se trata de transferir los objetos digitales de una generación de hardware o software a una más moderna. El objetivo es mantener los objetos digitales en formatos recientes. La migración se diferencia del refresco en que no siempre es posible hacer una copia digital exacta o replicar las características originales. Varios métodos de migración se pueden aplicar:

- Medios analógicos: convertir los medios digitales en formatos analógicos de nuevo. Se trata de una opción limitada, tanto por cantidad de información que puede ser almacenada como por formatos diferentes;
- Actualización de versión: convertir datos de un formato antiguo a uno nuevo;
- Conversión a otros formatos: algunos formatos pueden ser cerrados, haciendo la conversión posible únicamente cuando la empresa soporta dicho proceso. De ahí la importancia de trabajar con formatos abiertos (como TIFF o PDF) en la medida de lo posible.

### Emulación

Es la simulación de las condiciones originales del hardware o software para el que fue diseñado determinado objeto digital. Puede ser difícil y costoso, ya que requiere un extenso conocimiento en formatos.

### *Metadatos*

Dedicamos un apartado completo a las cuestiones relacionadas con los metadatos, puesto que son un tema extenso y necesario en toda digitalización para diferentes funciones: además de para preservación, sirven para la descripción, búsqueda y uso de los objetos digitales.

En general, el estándar PREMIS es el más aceptado para los metadatos de preservación. Conforman una serie de datos sobre las imágenes, el formato y las especificaciones de captura. El objetivo es identificar las características esenciales del objeto digital. Con ello, en el futuro se facilitan todas las estrategias mencionadas.

### *Diversidad*

Los fallos del sistema pueden no ser independientes. Diversificar los componentes puede ayudar a limitar los fallos simultáneos. Los principales elementos que pueden ser diversificados son:

- Localización física;
- Software;
- Hardware;
- Administración, en el sentido de considerar una administración independiente que evite fallos humanos;
- Almacenamiento;
- Financiación.

### *Auditoría*

Las auditorías se refieren a exámenes periódicos de la información. Éstas son capaces de detectar fallos latentes, permitiendo al sistema recuperarse más rápido y reducir la posibilidad de pérdida. Por ejemplo, fallos que causan la pérdida de datos solo pueden ser detectados cuando se intenta acceder a los mismos. Esto se consigue mediante la auditoría de los sistemas, que será debidamente planificada.

### *Encapsulación*

Se trata de una de las estrategias secundarias más extendidas en épocas recientes. Consiste en agrupar en una misma carpeta el objeto digital y todo lo necesario para mantener el acceso. Esto puede incluir metadatos, software y los archivos que conforman el objeto.

### *Arqueología digital*

Podría definirse como el rescate de objetos que se han vuelto inaccesible debido a obsolescencia lógica o física. No es una estrategia en sí misma, sino un sustituto cuando los materiales han caído fuera del plan de preservación.

En esencia, un plan de preservación contiene, las estrategias que se van a seguir para asegurar la perdurabilidad de los objetos digitales. Un plan de preservación, además de las propias estrategias, aglutina y está en consonancia con varias cuestiones previas: los metadatos técnicos, la gestión documental de los objetos digitales y el almacenamiento físico en distintos soportes. El plan de preservación deberá hacer referencia a cómo esos elementos se disponen y se relacionan en la institución. Deberá reflejar qué acciones de preservación se realizarán y cada cuánto tiempo, con un calendario específico; qué personas serán responsables de la preservación; qué metadatos se utilizarán y se aplicarán posteriormente; qué tipo de almacenamiento se utilizará; cómo se gestionarán las copias de seguridad y cómo se evitarán los riesgos físicos y de obsolescencia. Para una extensa discusión práctica, recomendamos la consulta de *Preservation Management of Digital Materials: The Handbook*, una guía elaborada por la Digital Preservation Coalition.

### 3.5.5 Guía de digitalización

La guía de digitalización es un documento técnico, que simplemente describe las operaciones a realizar para el escaneado de los objetos. Se trata de un documento que se realiza para los operarios. Ayuda a normalizar los procesos, ahorrar tiempo, evitar errores de bulto y, en consonancia con el plan de calidad, a asegurar que los objetos digitales cumplen las características deseadas.

Una guía de digitalización contiene toda la secuencia de tareas que el operario debe llevar a cabo. Habitualmente, seguirá un orden cronológico, incluyendo:

- Preparación de los materiales a digitalizar.
- Calibración de los dispositivos.
- Selección de parámetros.
- Captura de las imágenes.
- Ingesta de los archivos en el sistema.
- Asignación de los metadatos.
- Creación de los objetos digitales.

El documento suele ser lo bastante preciso como para que el operario no necesite consultar otras fuentes. Una guía contiene habitualmente capturas de pantalla del programa o software utilizado.

### 3.5.6 Plan de gestión de la calidad

La calidad debe ser controlada durante todo el proceso de digitalización. La calidad se entiende de dos formas: la ausencia de errores en los objetos digitales, y la adecuación de los mismos a las necesidades y objetivos identificados en la política de digitalización.

Un Plan de Calidad estándar contiene<sup>13</sup>, en primer lugar, una introducción en la que se destacan los objetivos y el alcance del propio plan. Se debe indicar a grandes rasgos qué se persigue y qué ámbitos de la organización del proyecto se rigen por el mismo. Una decisión que debe documentarse es si aplicar el control a toda la colección o a una parte. Una muestra aleatoria puede ser lo bastante representativa del conjunto. Este mismo

---

<sup>13</sup> Podemos tomar el ejemplo de Plan de Calidad de Digitising Contemporary Art (DCA), un proyecto de 30 meses dedicado a la digitalización de obras de arte contemporáneo para su incorporación en Europea. Esta iniciativa ha publicado todos los documentos concernientes a la planificación en su web.

apartado puede servir para hacer referencia a otros documentos de obligada consulta, como pueda ser el plan de preservación o los acuerdos institucionales.

Seguidamente, el Plan explica los objetivos de la gestión de la calidad. Dichos objetivos se suelen enunciar como “asegurar la calidad de la digitalización” u “ofrecer soporte a aquellos socios involucrados en la evaluación de la calidad”. Los objetivos se pueden poner en relación con aquellos del proyecto.

No puede faltar una sección de responsabilidades, donde se especifiquen las tareas que debe asumir cada una de las partes. Una correcta gestión de las responsabilidades desde el principio clarifica qué aspectos de la digitalización dependen de cada organismo e incluso de cada división dentro del mismo. Por eso es importante, como decía el documento de OCLC, identificar las distintas partes interesadas.

Imprescindible será en el Plan de Calidad incluir un apartado de evaluación técnica de la calidad. En él, se detallarán los resultados que deben ser evaluados, los procedimientos que serán utilizados, y también los criterios básicos. Entre otras cosas, se debe decidir qué tipo de ficheros evaluar y de qué forma: en pantalla o impresos, o ambas. En el apartado de captura y tratamiento digital daremos indicaciones respecto a los parámetros de calidad, como son resolución, formato y gestión del color. Finalmente, se debe crear una escala. En DCA, por ejemplo, la valoración se realiza mediante una escala 0 a 4.

Es recomendable también prever la publicación de informes periódicos en el Plan de Calidad. Se trata de generar información sobre el progreso de las actividades. Esto ayuda a evaluar la calidad. En el plan de calidad se determinará la tipología, contenido y periodicidad de los informes.

Otra de las cuestiones que deben ser abordadas en el Plan de Calidad es la propia gestión documental del proyecto. Una variada tipología de documentos se irán generando con el tiempo: los informes antes mencionados, todo tipo de papeles internos, actas de reuniones y otros documentos, calendarios, correos electrónicos y todo tipo de comunicaciones. Se podrán determinar normas para su creación y posterior archivado, que preferiblemente se debería hacer en un repositorio institucional. Una de las cuestiones más importantes es el nombrado de los documentos, que deberá seguir ciertas pautas.

El flujo de comunicación interna será también tratado, pudiendo elaborarse un calendario de reuniones, aunque éste sea orientativo. Se explicitarán las vías de comunicación (correo electrónico, teléfono...), que habitualmente se van conformando de manera implícita en los proyectos.

## 4 Captura y tratamiento digital

### 4.1 Introducción

Este epígrafe aborda la fase más técnica de la digitalización: el proceso mismo de captura y tratamiento digital de las partituras. Se trata de un aspecto que los responsables del proyecto no pueden dejar de lado, incluso aunque se subcontrate el servicio a compañías externas. Para anticiparse a posibles intereses comerciales que puedan dar al traste con el proyecto, el responsable por parte de la institución debe disponer de un mínimo conocimiento en tecnología de la imagen, gestión del color y de la calidad.

El objetivo de esta sección es, en primer lugar, discutir la calidad óptima para la captura de las imágenes másteres. Los parámetros que vamos a tratar son: resolución, color, compresión y formato de imagen. Debemos tener en cuenta que dichos valores cambian en función de lo rápido que evoluciona la tecnología, así que una revisión constante es necesaria. Incluso veremos cómo los propios estándares reconocen varios niveles de cumplimiento. Esto quiere decir, en definitiva, que los números no deben ser la única guía de las decisiones: debemos considerar los parámetros de captura como una parte más del control de calidad, que también incluye el equipamiento, la planificación y todas las fases del proyecto. De cada parámetro, hemos recogido diferentes datos en una tabla. Un siguiente apartado hablará del equipamiento más recomendable, abordando en la medida de lo posible cuestiones prácticas. Posteriormente, trataremos dos tecnologías incipientes que se pueden aplicar a una digitalización de música notada: el OMR (Optical Music Recognition) y las técnicas multispectrales.

Las recomendaciones internacionales más destacadas, en las que basamos el presente apartado, son dos: Metamorfoze, muy influyente en el ámbito europeo, y la guía de FADGI, de gran implantación en Estados Unidos. Ambas tienen un amplio reconocimiento y se han integrado en los estándares ISO 19623 y 19264.

Metamorfoze es el nombre que recibe el programa nacional holandés para la preservación del patrimonio cultural en papel, una iniciativa del denominado Ministry of OCW (Educación, Cultura y Ciencia). El programa empezó en 1997, y está situado en la Koninklijke Bibliotheek, la Biblioteca Nacional de los Países Bajos. Su misión principal es la preservación digital de material de origen holandés guardado en instituciones culturales: bibliotecas académicas, regionales y locales, archivos y museos. A través de un comité de expertos independientes, Metamorfoze se encarga de valorar y juzgar diferentes proyectos de digitalización. 2012 fue el año en que publicaron sus *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines*, un documento que contiene las especificaciones técnicas de calidad que van a requerirse a todos los proyectos. Dicho documento ha sido muy aceptado y supone una referencia en otros países europeos.

FADGI (Federal Agencies Digital Guidelines Initiative) es un “esfuerzo colaborativo” de un grupo de agencias federales estadounidenses con el objeto de articular unas prácticas comunes y sostenibles. Los participantes en esta iniciativa son de muy variada tipología, puesto que el concepto de agencia federal en Estados Unidos incluye instituciones ejecutivas, legislativas y judiciales. Entre las organizaciones destaca la presencia de la Library of Congress, la NASA, la National Archives and Records Administration y el

Smithsonian<sup>14</sup>. Dos grupos de trabajo estudian asuntos específicos a dos áreas, Imagen Fija y Audiovisual. Han desarrollado múltiples guías para la digitalización de los dos tipos de fondos. En los últimos años, la investigación de FADGI se ha ido ampliando también a contenidos born-digital. La publicación a la que nos vamos a referir es *Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Files*. Dicho documento fue publicado como borrador en 2015 y aprobado en 2016.

Ambas guías consideran diferentes niveles de cumplimiento, pudiendo establecer un paralelismo entre ellos:

Calidad general	FADGI	Metamorfoze
Muy baja	1 Star	Sin equivalente
Baja	2 Star	Metamorfoze Extra Light
Intermedia	3 Star	Metamorfoze Light
Óptima	4 Star	Metamorfoze

Tabla 6. Comparativa entre FADGI y Metamorfoze

El objetivo de los niveles, en principio, es no aceptar una digitalización a menor calidad de la óptima. Pueden darse algunos casos donde no hay un valor incremental en digitalizar a mayor calidad. Por ejemplo, ni el color ni la denominada tonal-accuracy es crítica para generar acceso al texto: si los usuarios son capaces de leer el resultado, la calidad es suficiente.

Sin embargo, teniendo en cuenta la relación coste/beneficio, la máxima calidad debería ser perseguida a no ser que sea muy evidente que dicha calidad no ofrece valor adicional. La recomendación de FADGI (2016) es intentar adaptarse a un mínimo de tres estrellas, para asegurar una calidad que sea igualmente válida dentro de varios años. Debe equilibrarse la eficiencia y el ahorro de recursos con la preservación a largo plazo. Una digitalización que, por su escasa calidad, deba repetirse al cabo de pocos años, acaba suponiendo un mayor gasto económico que una captura adecuada en el primer momento. El principio que debe regir es el de hacerlo bien y hacerlo una vez (Digital Transitions).

FADGI y Metamorfoze han sido unificados, como decíamos antes, en una nueva serie de normas ISO. Se trata de una línea que, partiendo de un vocabulario previo que ya fue elaborado en 2015 bajo la denominación de 19262, está desarrollando diversos estándares para la digitalización de patrimonio cultural documental. Hasta ahora, se han publicado los documentos ISO 19263 y 19264-1 (ambos de 2017), además del mencionado vocabulario.

ISO 19263 es un informe técnico destinado a describir las mejores prácticas de captura del patrimonio cultural. El documento se centra en el análisis de calidad de los sistemas de captura (cámaras y escáneres). Podría entenderse como una introducción a la norma ISO 19264. Un primer apartado ofrece una definición de las principales características relacionadas con la calidad de imagen e introduce las cartas de medición que van a ser desarrolladas en ISO 19264-1. Posteriormente, pasa a describir los principios básicos de la captura y procesamiento de imágenes. El siguiente apartado explica cómo ajustar y calibrar los sistemas de captura, incluyendo todos los pasos necesarios. Siguiendo el proceso de digitalización, el final del documento se dedica a la aplicación del análisis de

<sup>14</sup> Lista completa en <http://www.digitizationguidelines.gov/participants/> [consultado el 15/05/2017]

calidad (que se realiza mediante las cartas en ISO 19264-1) y los metadatos técnicos para el análisis de la calidad.

ISO 19264-1, por su parte, es una especificación técnica destinada también al análisis de calidad de imagen. La primera parte se centra en los originales reflexivos (que reflejan luz). Se trata de un documento más extenso que el anterior, puesto que contiene muchos más detalles y valores concretos. Comienza con unas definiciones extraídas de distintas fuentes. Los demás apartados definen los procedimientos específicos a seguir para los siguientes puntos:

- Ajustes y calibración del sistema.
- Análisis de la calidad del sistema de captura.
- Características y métricas de los sistemas de captura.
- Informe de los resultados.

Finalmente, los anexos también son de necesaria consulta, puesto que definen los requisitos para las cartas de medición y dan unas indicaciones para los objetivos y tolerancias de la imagen.

No podemos dejar de mencionar las directrices de la UNESCO, que constituyen una gran referencia teórica, que clarifica los conceptos, explica las tareas a llevar a cabo y sirve para entender la gestión del proyecto a nivel global. Hemos tenido en cuenta las directrices, especialmente para orientaciones generales y definiciones, aunque se comprobará que dicho documento no contempla valores predeterminados.

Las prácticas profesionales que hemos identificado proceden de varias instituciones culturales de todo el mundo: la Library of Congress, la BDH y Gallica.

Finalmente, hacemos una advertencia. Todos los parámetros que discutimos aquí no influyen para dejar de realizar un posterior control de calidad. La investigación realizada por Robledano, Moreno-Pelayo y Pereira-Urzal (2016, p. 16) concluye que

“Los sistemas de control de calidad de digitalizaciones patrimoniales deben considerar el rendimiento de los parámetros de medida de calidad no sólo a nivel físico, sino también perceptual global, modelando en la medida de lo posible las complejas interacciones que a este nivel se dan entre los atributos de calidad de la imagen. Un modelo perceptual implica un conocimiento que debe ser obtenido mediante la experimentación con expertos humanos en calidad suficientemente formados en los objetivos de los proyectos. Estos experimentos chocan con el problema de la inconsistencia inter e intra-evaluadores, que debe ser medida previamente. [...] No puede hablarse de rangos de aceptación continuos para las métricas consideradas habitualmente en los sistemas de calidad en color y en el uso de estas métricas de forma aislada, por lo que se ha de indagar en modelos más complejos”.

Esto quiere decir que, no sólo debemos medir físicamente los parámetros, sino también evaluar la calidad de las imágenes obtenidas para la percepción humana. Esto solo se puede realizar mediante la evaluación experta y, como se apunta, mediante la investigación futura en métodos combinados.

## 4.2 Parámetros técnicos de captura

La primera operación que debemos hacer es definir nuestros objetivos en cuanto a la captura: qué esperamos obtener. Podemos hablar de dos principales acercamientos, presentes en la bibliografía especializada (Riley y Fujinaga, 2003) y considerados por la BNE en su política de digitalización (Biblioteca Digital Hispánica, 2015):

- Acceso al contenido musical. Se prima la legibilidad de la partitura sobre los demás parámetros. Idóneo para ediciones masivas de obras comunes, en las que no es necesario captar información sobre los colores o el soporte utilizado (casi siempre papel).
- Reconocimiento de características materiales. Se pretende reproducir con exactitud la página en la medida de lo posible. Utilizado para fondo antiguo, libros raros, ilustrados, manuscritos y aquellos recursos donde el color es un detalle importante.

Se trata de una de las decisiones clave, que va a determinar sucesivas decisiones. Una vez que se haya tomado la decisión, que debe estar documentada en la planificación inicial, es posible determinar los valores con mayor precisión. Estas dos aproximaciones, sin embargo, no son excluyentes: de toda partitura se espera una cierta legibilidad y, sobre todo para manuscritos, un reconocimiento de las características materiales. Equilibrar ambos enfoques debe ser una prioridad en la digitalización de documentación musical. Para estos casos, lo óptimo es contar con un máster lo bastante flexible (es decir, de la suficiente calidad) como para permitir diversos usos. Entre estos usos, está la preservación digital y el OMR (Riley y Fujinaga, 2003, p. 64).

Vamos a tratar, en primer lugar, la resolución en píxeles por pulgada (ppp). A veces también se denomina puntos por pulgada (dpi en inglés), pero en el contexto digital, un punto equivale a un píxel. El tamaño total de píxeles lleva a engaño, puesto que no se pone en relación con ninguna unidad de medida real. Metamorfoze diferencia la resolución por tamaños del folio original. El valor estándar es de 300 píxeles por pulgada, y para aumentarlo o disminuirlo, se debe solicitar permiso.

- 150 ppp para mayores de DIN A2.
- 300 ppp para tamaños entre DIN A5 y DIN A2.
- 600 ppp para menores de DIN A5.

La guía de FADGI diferencia por tipos de materiales, aunque la resolución va a ser igual para casi todos:

- 300 y 400 ppp para los niveles de 3 y 4 estrellas, respectivamente.
- Para impresos y fotografías, los valores aumentan a 400 y 600 ppp, respectivamente. Podríamos considerar ciertas partituras en esta categoría, puesto que la fabricación sigue procesos similares (litografías, ilustraciones...).

Por otra parte, Riley y Fujinaga (2003) aportan un punto de vista diferente:

“La digitalización debe capturar todos los detalles importantes del original. Un método para determinar la resolución mínima para ilustraciones implica medir el trazo más pequeño y ajustar la resolución para capturar ese trazo con un número

determinado de píxeles. Para documentación musical, este detalle más pequeño suele ser el espacio en blanco entre *beams*.<sup>15</sup> Aunque se ha recomendado que el detalle más pequeño se capture con 2 píxeles, para un correcto OMR se necesitan 3 píxeles.”

En todo caso, se trata de un método complicado, que exigiría medir cada documento. Por eso, los autores concluyen que una resolución fija de 600 ppp es suficiente para capturar todos los detalles significativos. También reconocen, al igual que en Metamorfoze, que para notación musical de gran formato, un valor de 300 podría dar una calidad aceptable. Los autores explicitan un punto que puede resultar debatible: hacen observar que mayores resoluciones de 600 ppp no suelen traducirse en mejoras sustanciales. No obstante, para determinados materiales más pequeños (partituras miniadas, por ejemplo) sí que una mayor resolución podría aportar más información e incluso sería recomendable.

Por otra parte, un valor habitual en los másteres de las bibliotecas digitales es el de 400 ppp. Se utiliza en la BnF, en la LC, en la BNE y en otras regionales como la Biblioteca Valenciana Digital.

Valor	BNE	BnF	LOC	BL	FADGI	Metamorfoze	Riley y Fujinaga
Ppp	300-400	400	400	300-600	300-400	300	600

Tabla 7. Resoluciones en ppp utilizadas

En resumen, la resolución aceptable va a estar entre los 300 y 600 ppp, dependiendo de la importancia y características de los fondos, además del objetivo propio. Sin pretender simplificar, 300 suele ser un valor adecuado para documentos impresos y 600 para manuscritos.

Ahora bien, la resolución no es todo lo que cuenta en la calidad de una captura. Una de las cuestiones que más suele obviarse en los proyectos de digitalización es la representación y gestión del color, que en realidad es fundamental si queremos duplicar en pantalla la página analógica.

Hay varios parámetros que afectan al color:

- Espacio de color
- Profundidad de bit
- Rango dinámico
- Sistemas de gestión del color

La primera decisión es acerca del espacio de color, siendo el debate principal entre escala de grises y color. Se descarta la representación bitonal para los másteres, puesto que en ningún caso ésta ofrece la calidad necesaria. El criterio más repetido para este caso es la importancia del color. Como vemos, se trata de una pauta subjetiva, que depende en gran medida de los materiales a digitalizar. Habitualmente, las ediciones producidas en masa de obras comunes pueden digitalizarse en escala de grises (Riley, Fujinaga, 2003). Véase

<sup>15</sup> Los *beams* son las barras horizontales que conectan grupos de notas (corcheas y figuras de menor duración).

un ejemplo típico, tomado de Gallica, versión digital de la BnF, y digitalizado en escala de grises<sup>16</sup>



Ilustración 2. Ejemplo de partitura en escala de grises. Fuente: Gallica

Podemos asegurar que, por otra parte, los libros antiguos, manuscritos y todo tipo de materiales ilustrados, además de obras raras, van a requerir de color. Debido a que la mayoría de centros tan sólo se embarcan en proyectos de digitalización sobre colecciones patrimoniales de cierta importancia y valor histórico, la mayoría de ocasiones van a necesitar de una representación en color.

Partituras impresas sin ilustraciones coloreadas pueden digitalizarse en escala de grises. Aquellos documentos que sí dispongan de cubiertas a color, manuscritos y otros libros raros, necesitan una fiel representación de color.

Otra decisión es cuántos bits deben utilizarse para representar la información de cada píxel, la denominada profundidad de bits, un dato que a veces se da en total o bien detallado por capa de color. La profundidad de bit recomendada suele ser de 8 bits por capa: un total de 24 bits por píxel. Un valor de 16 bits se considera como opción para las calidades más altas dentro de FADGI y Metamorfoze. Cuanta mayor calidad, mayor tamaño de los objetos y, consecuentemente, mayores costes (en un apartado posterior daremos una fórmula breve para medir el almacenamiento necesario de un proyecto).

El siguiente punto del color tiene que ver con la iluminación y la captura de luz. En primer lugar, tratamos el balance de blancos, un ajuste realizado por un software para conseguir una iluminación constante en toda la imagen. Dicha operación es muy importante, debido a que el ojo humano es mucho más sensible a variaciones en la iluminación que en el color (Terras, 2008, p. 4). El defecto que podría derivarse de no aplicar un balance de blancos es el llamado *color cast*, o la dominante de color, donde una tonalidad aparece excesivamente representada. Aunque este efecto a veces se utiliza con fines artísticos, no es admisible si queremos representar fielmente un objeto real. En las imágenes vemos, a la derecha, un uso artístico de la dominante de color que refuerza los tonos sepia y, a la izquierda, una dominante de color que acaba coloreando la fotografía de magenta.

<sup>16</sup> <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b9073144p?rk=42918;4>

Pasamos a discutir los conceptos de densidad óptica y rango dinámico. La densidad óptica es una magnitud muy a tener en cuenta en la digitalización. Mide la cantidad de luz que es bloqueada o transmitida, en caso de películas transparentes, o reflejada por una superficie, si hablamos de objetos analógicos opacos. La documentación musical va a estar mayoritariamente registrada en superficies opacas reflectantes, básicamente en papel, por lo que nos interesa más este segundo valor, el de la densidad óptica reflejada, también llamada densidad de reflexión (X-Rite, 2004).

En resumen, la densidad de reflexión es una función logarítmica del porcentaje de luz reflejada por una superficie. Es una escala que sirve para describir la cantidad de luz que el papel refleja en determinadas zonas. Algunos valores de la densidad (D) junto a sus porcentajes de luz reflejada son:

- 100% de luz reflejada = 0.0 D;
- 10% = 1.0 D;
- 1% = 2.0 D;
- 0.1% = 3.0 D;
- 0.01% = 4.0 D.

A mayor valor de la densidad, menos luz se refleja y, por tanto, más oscura es la zona en cuestión. Lo mismo se puede decir a la inversa: una menor densidad equivale a mayor claridad. En digitalizaciones, dicha magnitud se utiliza para calcular el margen de densidades, esto es, la diferencia entre la máxima densidad reflejada (D-Max, que corresponde con el área más oscura) y la mínima densidad (D-Min, el área más clara).

Las cámaras digitales deben ser capaces de registrar las densidades ópticas que necesitamos, desde la más clara a la más oscura. A la capacidad de capturar las distintas densidades se le llama rango dinámico. Es decir, que la cámara o escáner deberá tener un rango dinámico igual o superior al margen de densidades del documento. Dicha especificación es clave para representar adecuadamente el contenido, puesto que ya hemos establecido que el color depende de la luz disponible.

Por dar valores orientativos, el material de bibliotecas y archivos suele tener un margen de densidades menor de 1.50, según la guía de Metamorfoze (2012, p. 17). Este hecho, para complementar lo antes dicho sobre profundidad de bits, provoca que la mayoría pueden ser guardados a 8 bit de profundidad. Hay partituras, no obstante, cuyo margen de densidades alcanza valores más altos (manuscritos, obras ilustradas...). Para este caso se recomienda la profundidad de 16 bit, que es más estable en las franjas oscuras. El dato debe ser medido para los fondos a digitalizar: de él dependen decisiones como la adquisición o no de equipamiento y la profundidad de bit elegida.

Ya hemos hablado de diferentes parámetros de captura del color, que representan una parte de la gestión del color. Sin embargo, todo lo anterior puede venirse abajo si no disponemos de herramientas de gestión del color. Numerosos ejemplos existen de la misma fotografía que, en pantallas diferentes, muestra unos colores totalmente distintos. La gestión del color tiene como objetivo normalizar la representación del color en todos los dispositivos (pantalla, impresora, etc.) para evitar este efecto.

Podemos entender el color como una Torre de Babel, en la que los periféricos hablan distintos idiomas. En primer lugar, la gestión de color precisa de un *software* o programa

informático, una aplicación que actúa de traductor entre distintos periféricos. En segundo lugar, se precisa de la información concreta de los dispositivos. En el símil anterior, necesitamos conocer el idioma de cada dispositivo periférico. Para ello, se utilizan los perfiles ICC, pequeños archivos de metadatos que describen las características del dispositivo (pantalla, escáner o impresora, fundamentalmente). El perfil ICC se realiza mediante las miras, compuestas de parches de color<sup>17</sup>. Estas miras, las *colorchecker*, también son importantes para la posterior calibración de los dispositivos. El siguiente paso es la selección de un espacio de color absoluto, que define los colores inequívocamente. La necesidad surge de un problema práctico: la mayoría de dispositivos usan un modelo de color RGB o CMYK, que tan sólo definen una serie de valores numéricos para cada color, dejando a cada dispositivo la representación final. De esta forma, los colores pueden verse muy diferentes en cada dispositivo. Posteriormente, hablaremos en mayor profundidad de este problema, que se solventa mediante gestión de color.

Adobe RGB, Popote y ECIRGBv2 son los espacios más recomendados por los dos estándares internacionales, cada uno con sus ventajas. Quizá sea Adobe RGB, también llamado Adobe 1998, el espacio que mejor aúna la representación de una paleta amplia de colores con la necesaria eficiencia de almacenamiento y compatibilidad en todos los dispositivos. Es un espacio con suficiente cantidad de colores para la mayoría de proyectos y aceptado globalmente por hardware (pantallas) y software (navegadores). No obstante, para cumplir con la versión más estricta de Metamorfoze sería necesario utilizar ECIRGBv2. Para escala de grises, Gray Gamma 2.2 es la única referencia aceptada. En todo caso, no suele ser recomendado cambiar el espacio de color de captura que ofrecen las cámaras digitales. Es decir, que los másteres no deben cambiar el espacio de color de captura. Será en los derivados donde se realice la transformación a uno de los espacios absolutos.

El siguiente aspecto que debemos considerar es el formato de los archivos máster, donde no existe mucha discusión, puesto que uno ha conseguido alzarse como el estándar de facto. TIFF, Tagged Image File Format, pasa por ser el formato más comúnmente aceptado. Tiene varias ventajas, que se derivan de su carácter etiquetado: posibilidad de crear documentos multipágina, facilidades para incluir metadatos y compatibilidad con los principales esquemas de compresión.

Valor	BNE	BnF	LOC	BL	FADGI	Metamorfoze	Riley y Fujinaga
Color	EG y color	EG y color	Color	Color	EG y color	EG y color	EG y color
Bits/canal	8	8	8	8	8-16	8-16	8
Espacio de color	-	-	-	-	Adobe ProPhoto ECIRGBv2	Adobe ECIRGBv2	-

Tabla 8. Calidad del color utilizada

TIFF es recomendado por FADGI (2016) para todos los tipos de materiales y avalado por la práctica profesional en la mayoría de proyectos<sup>18</sup>. Otros formatos han sido sugeridos como alternativa, sin amplio consenso aún:

<sup>17</sup> <http://www.canson-infinity.com/es/faq/que-es-un-perfil-icc>

<sup>18</sup> Metamorfoze, por su parte, no recomienda formatos específicos

- JPEG2000. FADGI lo plantea como formato para determinados materiales, e incluso la BnF consideró también adoptarlo en sus digitalizaciones.
- PDF/A. Es el formato más estricto de PDF, con unas especificaciones aprobadas en forma de norma ISO. FADGI lo contempla para ciertos materiales.
- PNG es recomendado por Riley y Fujinaga (2003, p. 64), aunque la falta de implementación práctica no favorece su evaluación.

Valor	BNE	BnF	LC	BL	FADGI	Metamorfoze	Riley y Fujinaga
Formato máster	TIFF	TIFF JPEG2000	TIFF	TIFF	TIFF JPEG2000 PDF/A	Sin datos	PNG

Tabla 9. Formatos del máster utilizados

Habiendo recorrido las principales decisiones en cuanto a la captura, únicamente nos queda abordar una cuestión sobre la edición de las imágenes máster, que puede ser útil en determinadas circunstancias. En general, no se recomienda hacer ningún tratamiento post-captura de los másteres, siendo mejor realizar cualquier ajuste previamente a la captura: los másteres son imágenes dedicadas a la preservación, y no debería permitirse su tratamiento después de la digitalización.

Se deberán tener en cuenta, en todo caso, los objetivos de la digitalización. Solamente serán admisibles los ajustes cuando el objeto de la digitalización sea el acceso al contenido musical: en este caso, operaciones como el aumento de contraste será admitidas. Dichas operaciones pueden dar mejores resultados en el OMR. Otro tipo de partituras (ediciones raras y manuscritos, fundamentalmente), deberán optar por el reconocimiento de características materiales y evitar cualquier modificación de los parámetros originales.

Lo importante aquí es identificar correctamente las partituras que pueden ser tratadas para aumentar la legibilidad. O sea, identificar partituras en las que prime un acceso al contenido por encima del valor histórico. Podemos poner un pequeño ejemplo de ambos enfoques (legibilidad vs. reconocimiento de características) de la Biblioteca Digital Hispánica: Le Premier Baiser de Georges Lamothe, en cuyo caso, dos ejemplares de la misma edición han sido digitalizados, probablemente, en dos momentos distintos. Inmediatamente, podríamos pensar en un claro error de concepto, aunque en ambos documentos encontramos una firma manuscrita de Andrés Vidal Hijo, lo que hace necesaria su digitalización por valor histórico. En uno de los dos ejemplares, se ha preferido no modificar la captura; en el otro documento, se ha realizado con toda probabilidad un balance de blancos distinto y un aumento del contraste. No sólo se obtienen tonos de fondo distintos (gris frente a blanco) sino que la tinta impresa también se ve distinta. Siendo los documentos prácticamente gemelos en la realidad, y siendo la misma institución (que tendrá el mismo equipamiento de captura) la única explicación

es algún tratamiento distinto. Observamos las diferencias, tanto en la portada como en la primera página.

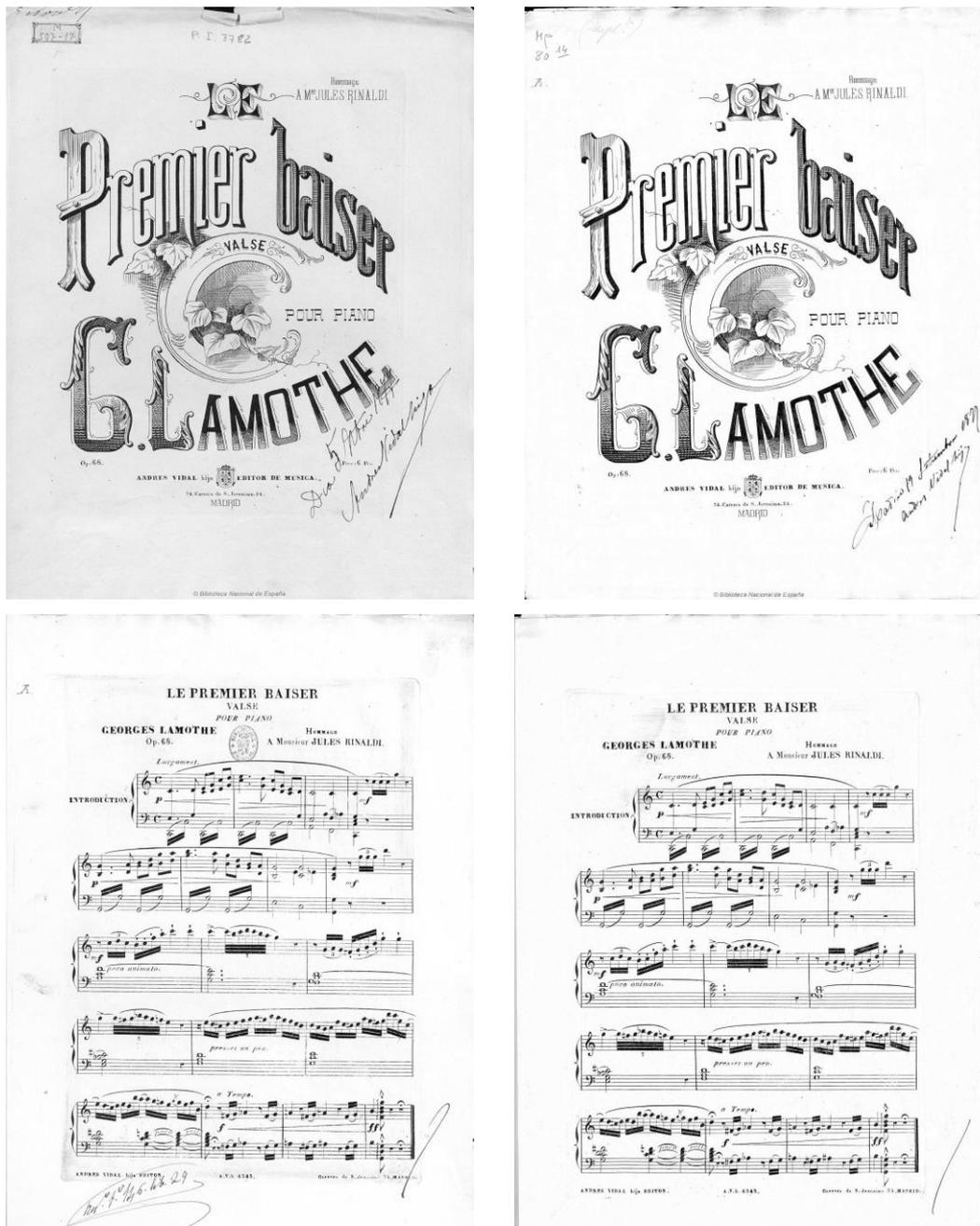


Ilustración 3. Ejemplo de tratamiento de contraste para mayor legibilidad

Hemos visto en este apartado una serie de criterios específicos para gestionar la calidad de la digitalización. Podemos concluir que dichos criterios son flexibles: las guías de FADGI, Metamorfoze y también la práctica habitual en las instituciones BAM hace ver que existen diferentes objetivos y, con ellos, diferentes niveles de calidad. El aspecto fundamental, como se deduce de las aproximaciones que hemos visto, es equilibrar el acceso al contenido musical con el reconocimiento de características materiales. Por eso en este apartado ofrecemos rangos, y no valores concretos, puesto que la variada tipología que nos encontramos (y que ya hemos analizado) no admite un único tratamiento.

## 4.3 Equipamiento

Hemos detallado en el apartado anterior una serie de parámetros técnicos de captura. Dicha enumeración es tan sólo el principio de la gestión de la calidad en un proyecto de digitalización. Sin un equipamiento determinado que cumpla los criterios, el apartado anterior se quedaría en una especie de lista de deseos.

### 4.3.1 Tipos de escáneres

Ya vimos al principio una clasificación de la documentación musical. Por las características intrínsecas de los documentos musicales, una digitalización de patrimonio bibliográfico va a requerir, según criterios de FADGI (2016), dos tipos fundamentales de escáner: escáner planetario o cámara digital.

*Escáner tipo planetario.* Es el más utilizado para la digitalización de libros<sup>19</sup>, debido a que aúna calidad y facilidad de uso, además de posibilidad de automatización. Se compone de varios elementos:

1. Una cámara digital;
2. Un soporte o *book cradle* para el material;
3. Un cristal con control de presión para conseguir una superficie plana en todo el área de digitalización;
4. Una iluminación, que varía en función de los modelos y marcas;
5. Varios dispositivos añadidos, entre los que suele encontrarse una pantalla de salida, un PC o Mac, conectado mediante USB 3.0 u otro sistema, y otros añadidos, como alimentadores automáticos;
6. Además, el escáner cuenta habitualmente con su propio software.

*Cámara digital con una mesa portalibros* o soporte adecuado. Se trata de una solución más compleja de implementar, que se compone de:

1. Una cámara digital,
2. Mesa portalibros o book cradle, independiente de la cámara,
3. Iluminación independiente.

La complejidad viene dada por la dificultad de encontrar el equipamiento adecuado, porque en este caso no viene en conjunto. Una mesa portalibros adecuada no es fácil de localizar. Además, requiere mayor formación del operario y un método manual. La principal ventaja es que se obtiene mayor calidad a un mismo precio.

### 4.3.2 Requisitos del equipamiento

Hay varios criterios que deben ser tenidos en cuenta a la hora de adquirir un equipamiento, o bien subcontratar a una empresa que usa determinado hardware. En primer lugar, el equipamiento debe estar certificado según normativa vigente, en caso de que así lo exija el proyecto. Administraciones públicas de todo tipo convocan ayudas para digitalizaciones patrimoniales, y una de las exigencias más habituales viene siendo la de

---

<sup>19</sup> Según datos aportados por Juan Manuel Pérez Herrero, director comercial de Libnova, existen entre 200 y 300 ejemplares del modelo Copibook de i2s en España, siendo el mayor superventas.

adaptarse a determinadas directrices. Las *Directrices Para Proyectos De Digitalización*, elaboradas por expertos de la IFLA e ICA (International Council on Archives) bajo el auspicio de la UNESCO.<sup>20</sup>

En segundo lugar, en relación con el anterior punto, la cámara digital o escáner debe cumplir en la práctica con las especificaciones técnicas discutidas previamente. Cada proyecto decidirá la calidad necesaria y, en función de los parámetros indicados, tomará las medidas correspondientes en la adquisición o subcontratación.

Para seguir, todo soporte debe adaptarse al material. Por ejemplo, la mayoría de mesas portalibros vienen divididas en dos mitades, de altura independiente. Así, un libro puede ser abierto conservando la superficie plana. Otra opción, adecuada para libros, es el soporte en forma de V, que respeta la encuadernación y no necesita de una apertura de 180 grados. La forma de la documentación musical, variada como hemos visto, junto al estado de conservación, arroja una gran diversidad de casos posibles

En cuanto al funcionamiento del escáner, puede ser manual o bien estar automatizado (es decir, que un robot pase las páginas), aunque es recomendable que conserve también el método manual para materiales delicados. De la misma forma, el cristal utilizado para igualar la superficie deberá ser opcional, con el mismo objeto de preservar materiales especiales.

La mejor iluminación es LED sin radiación UV ni IR. Las bombillas deben considerarse como parte del equipamiento, siendo esenciales para la captura correcta del color. En el espacio donde se digitaliza, debe procurarse además que exista una iluminación constante y adecuada.

Otros dos factores importantes, señalados por Chowdhury y Chowdhury (2003, p. 108) son el área de escaneado y el tiempo de escaneado. Por un lado, el área de escaneado debe ser suficiente para capturar toda la superficie del material. Aunque la mayoría de partituras se adaptan a tamaños estándar, determinados tipos de documentación musical se constituyen en códigos de gran formato (véase, cantorales), para los que se puede necesitar un escáner de tamaño DIN-A0. Lee (2001, p. 58) también llama la atención sobre los documentos de gran formato, aportando tres soluciones:

- Adoptar el enfoque internegativo, que supone microfilmear primero y digitalizar el subrogado a alta calidad.
- Comprar o utilizar un escáner específicamente construido para tratar documentos de gran formato (A1 o A0).
- Utilizar un *scanback*, también conocido como *digital camera back*. Son dispositivos que se unen a la parte trasera de una cámara tradicional y, en lugar del espacio para la película en negativo, contiene un sensor de imagen electrónico. Esto permite fotografiar materiales de tamaño A0, aunque precisando igualmente un soporte que mantenga la perpendicularidad.

Según las *Recomendaciones para la digitalización de documentos en los Archivos* realizadas en conjunto por los Archivos de Castilla y León (2011, p. 19), “también se puede optar, en

---

<sup>20</sup> <http://travesia.mcu.es/portalnub/jspui/bitstream/10421/3342/1/PAUTASDIGIT13062014.pdf>

caso de disponer de un escáner cenital<sup>21</sup>, por digitalizar la pieza de gran tamaño por partes y después unir las mediante un programa de tratamiento de imágenes”.

Por otro lado, el tiempo de escaneado es vital en digitalizaciones masivas. El ahorro de tiempo en este sentido puede suponer un ahorro de dinero, ya que cuanto más tiempo se tarde en digitalizar, más aumenta el coste. Es conveniente calcular el tiempo total que resultaría utilizando determinado escáner. Todo ese tiempo supone una importante cantidad de horas dedicadas por el personal del centro, como mínimo de un operario, cuyo sueldo también repercute en los costes de digitalización. Una medida para evitar gastos de personal es fijarse en la posibilidad de acoplar alimentadores de hojas y *book cradles* con funciones automatizadas. Siempre que lo permita el estado del documento, es una buena opción dejar que el propio escáner pase las páginas, obviando así parte del trabajo humano.

También debemos hacer referencia al ordenador adjunto. Las *Recomendaciones* de los Archivos de Castilla y León (2011, p. 20), hacen referencia a la necesidad de un PC rápido y con amplia capacidad de procesamiento y memoria, debido al tamaño de las imágenes tratadas. La conectividad es otro punto a tener en cuenta, siendo USB 3.0 el sistema más recomendable en la actualidad, por su amplio uso y velocidad.

Por último, el precio del equipamiento, aunque no supone los mayores costes del proyecto, es un factor limitante. Una recomendación en este sentido es realizar una evaluación del escáner en una muestra de la colección. Los responsables deben comprobar que el equipamiento no sólo tiene la calidad que dice tener, sino que se adapta de manera concreta a los materiales a digitalizar.

## 4.4 Tecnologías digitales de captura

Vamos a tratar en este apartado dos tecnologías incipientes, que han surgido precisamente a partir de la imagen digital: el OMR y la imagen hiperespectral. Su conocimiento e investigación comenzó a destacarse, en ambos casos, en la década de los 90. Estas dos técnicas aún no han sido implantadas en España con cierta regularidad en proyectos de digitalización, por lo que consideramos aún más necesaria su presentación. Una vez realizada la captura, el reconocimiento óptico de los caracteres puede añadir gran valor a la digitalización, generando derivados automáticamente y facilitando el intercambio de información, además del conocimiento musicológico. Dedicamos un breve apartado a esta tecnología puesto que, aunque lleva siendo objeto de investigación desde hace tiempo, aún no ha obtenido la presencia necesaria en los proyectos de digitalización. Por razones obvias de espacio y finalidad, consideramos este apartado como una introducción, más bien una invitación a considerarlas.

### 4.4.1 Reconocimiento óptico de caracteres: Optical Music Recognition

El proceso denominado *Optical Music Recognition* (OMR) es considerado como parte del paraguas más amplio de las tecnologías *Optical Character Recognition*. Siguiendo a Vigliensoni, Burlet y Fujinaga (2013, p. 1), “OMR es el proceso de convertir imágenes de música escaneadas en símbolos legibles y manipulables por máquina usando una variedad

---

<sup>21</sup> Escáner planetario.

de técnicas de procesamiento de imágenes.” Los autores añaden que es una herramienta útil que acelera la creación de colecciones recuperables de música. Presentar el estado del arte actual en OMR es nuestro objetivo con este breve apartado.

De un estudio básico de la bibliografía (Rebelo et. Al., 2012, p. 2), las cuatro fases más típicas en una arquitectura OMR son:

1. Preprocesamiento de la imagen;
2. Detección de líneas y segmentación de la partitura;
3. Reconocimiento de los símbolos musicales, también llamada clasificación;
4. Reconstrucción de la información musical y representación final de la partitura.

Debemos hacer notar que la mayor parte de imágenes analizadas se capturan originalmente a 300 o 400 ppp, con algunos ejemplos a 600 ppp. De ahí la importancia de cumplir las especificaciones en cuanto a calidad: se trata de una cadena, en la que cada paso nos permite realizar el siguiente.

La primera fase tiene como objetivo procesar la imagen de la partitura de forma que sea más legible por una máquina. Varias técnicas de procesamiento se utilizan en esta fase, siendo la binarización la más extendida. La binarización reduce los píxeles a dos posibles valores: blanco o negro. Con ello es capaz de diferenciar nítidamente los símbolos musicales del fondo (Tardón et. Al., 2009). Distintos algoritmos se han utilizado, con varios niveles de éxito, siendo el método Otsu uno de los más repetidos.

Los algoritmos de binarización se diferencian en cómo determinan el valor de umbral, a partir del cual un píxel se considera fondo o símbolo. Existen dos formas básicas de calcular el umbral (Novotný y Pokorný, 2015): métodos globales, que aplican un sólo valor de umbral para toda la imagen; y métodos de binarización adaptativos. Los primeros son más eficientes en tiempo, aunque los segundos funcionan mejor con fondos no uniformes.

Otras operaciones en esta fase pueden incluir la reducción de ruido, el aumento de contraste, o como en Vigliensoni, Burlet y Fujinaga (2013) y en Tardón et. Al. (2009), la corrección de rotación.

La segunda y tercera fase son el verdadero centro del OMR, puesto que su misión es reconocer los símbolos musicales a partir de los píxeles que recibe de la imagen. Casi todos los sistemas comienzan la segunda etapa con la detección y eliminación de las líneas del pentagrama. Se considera necesario despojar el documento de dichas líneas para aislar las notas concretas y facilitar su lectura, aunque también puede generarse ruido. Por ejemplo, líneas que no sean totalmente eliminadas pueden ser consideradas como parte de las notas. Algunos sistemas primitivos (Aoyama y Tojo, 1982) consideraban también un espacio a izquierda y derecha de los símbolos. Los problemas al detectar las líneas suelen venir de la distorsión geométrica, que, especialmente en manuscritos, no son horizontales ni paralelas entre sí.

Según Rebelo et. Al. (2012), la solución conceptualmente más robusta es global, y tiene en cuenta el hecho de que las líneas son los únicos objetos negros extensivos en el papel.

Cada imagen es considerada como un grafo<sup>22</sup>, en el que cada línea es un camino que une el margen izquierdo y derecho.

Posteriormente, el enfoque más habitual para abordar el reconocimiento de símbolos es realizar una segmentación de la partitura. La imagen se descompone jerárquicamente en los pentagramas, compases y notas. En esta fase, los sistemas pretenden aislar los elementos y etiquetarlos, eliminar artefactos y combinar todos los elementos que pertenezcan al mismo símbolo (Tardón et. Al., 2009). Se trata de dejar la partitura lo más fácilmente reconocible para la clasificación.

La clasificación es la tercera fase del OMR, es decir: se identifican las notas concretas, su duración y altura. Podría entenderse la clasificación de los símbolos como la operación fundamental y más específica del OMR, ya que permite traducir los píxeles a un lenguaje musical comprensible por máquina. Extendiendo esta visión, la clasificación de los símbolos musicales por un ordenador podría considerarse el mayor valor que la digitalización puede aportar, contribuyendo enormemente a la recuperación de la información.

Los sistemas de clasificación pueden agruparse en función de varios métodos:

- Métodos que aprovechan la teoría de grafos, y consideran la imagen como un conjunto de puntos y líneas que los unen. Mencionamos el sistema de Line Adjacency Graph (LAG), muy extendido en OMR para reconocer líneas y curvas y, por otra parte, un método que propone la construcción de grafos para cada símbolo.
- Métodos basados en estadística. Por ejemplo, detección basada en momentos estadísticos.
- Otros métodos matemáticos. Proyecciones, en las que se desarrolla un perfil para cada símbolo; modelos de lógica difusa, usados para manejar la incertidumbre y la flexibilidad.
- *Template matching* o comparación de plantillas. Cada símbolo tiene una plantilla determinada, y se analizan los grupos de píxeles en la imagen para detectar si coinciden en forma con la plantilla. Dicho sistema también se utiliza en gran medida en el OCR tradicional. Suele ser válido para impresos, donde existe una mayor estandarización. Witt (2013) propone un sistema de reconocimiento de símbolos a través del contorno.
- Lenguajes que definen una gramática musical.

No es nuestro objetivo entrar en detalle de ninguno de ellos, pero conviene saber que existen y que pueden ser combinados y usados en conjunto para realizar un OMR más preciso.

Por último, señalamos que los sistemas de clasificación de símbolos musicales pueden aceptar o no el rechazo. En un que no acepta el rechazo, todos los símbolos son clasificados automáticamente. El método con rechazo “integra una medida de la confianza con el objeto de rechazar patrones dudosos (símbolos rotos o que aparecen solapados). La ventaja de este enfoque es la minimización del error en el sentido de que

---

<sup>22</sup> Conjunto de puntos unidos por líneas

escoge no clasificar determinados símbolos (que son manualmente procesados)” (Rebello et. Al., 2012, p. 11).

También existe literatura dedicada a la extracción del texto musical. Burgoyne et. Al. (2009) y Pedersoli y Tzanetakis (2016) han propuesto sendos sistemas para segmentar el documento en música y texto. Valorar e identificar el texto musical es también necesario, puesto que puede dar lugar a la búsqueda por letra de canciones. Además, las técnicas tradicionales de OCR ya están lo suficientemente avanzadas como para arrojar una fiabilidad importante.

La tercera y última fase es la reconstrucción y representación de la información recabada. Se trata, en definitiva, de extraer semántica de las figuras y almacenarlas en una estructura de datos musicales. Esto se consigue interpretando las relaciones espaciales entre los símbolos detectados en la partitura. Las soluciones a esta fase pasan por gramáticas y lenguajes de programación. Concretamente, es habitual el lenguaje de programación Prolog y la gramática de cláusulas definidas.<sup>23</sup>

La gramática de cláusulas definidas es una forma sencilla de expresar gramática, ya sea de lenguaje natural o formal. Un ejemplo típico sería:

frase → sujeto, predicado.  
sujeto → determinante, sustantivo.  
Predicado → verbo, objeto.  
determinante → [el].  
determinante → [un].  
sustantivo → [gato].  
Sustantivo → [murciélago].  
verbo → [come].

El anterior ejemplo es una gramática muy básica: indica que una frase se compone de Sujeto + Predicado, los elementos que pueden ubicarse en cada uno de ellos y algunos ejemplos de palabras. Siguiendo este modelo, se han desarrollado varias gramáticas musicales con el objeto de construir y validar el lenguaje, una vez que se identifican los símbolos. De la misma forma podemos ejemplificar para una partitura lo que podría ser una gramática de cláusulas definidas.

Página → pentagramas, texto.  
Pentagrama → armadura, compases.  
Texto → información bibliográfica, letra.  
Armadura → clave, alteraciones.  
Compases → nota, silencio.  
Nota → altura, duración.

Otro método propuesto por Choudhury et. Al. (2000, p. [3]) para la reconstrucción de los símbolos afirma que es posible simplificar la tarea de representación mediante “listas

---

<sup>23</sup> Prolog es un lenguaje lógico bastante conocido en el área de la investigación sobre Inteligencia Artificial. Es diferente a los lenguajes más conocidos, debido a que las instrucciones no se ejecutan en un orden secuencial (una detrás de la otra y en el mismo orden en que están escritas). En Prolog, el orden de ejecución de las instrucciones no tiene que ver con el orden en que fueron escritas. Las instrucciones se llaman “reglas o cláusulas de Horn” y se resumen así: “Hacer esto en caso de que se cumplan estas condiciones”. En Prolog, un programa es una descripción lógica de una teoría.

ordenadas temporalmente”, aunque no explica con suficiente detalle en qué consiste el sistema.

La reconstrucción de la información musical tiene como objetivo final dar una estructura determinada a los datos y, finalmente, un formato de salida. Los formatos más populares son MIDI y MusicXML.

Se han desarrollado diversas soluciones informáticas open-source y privadas para conseguir un OMR correcto. Cada uno de los programas ha demostrado ventajas y limitaciones. En la mayor parte de casos, existe una tasa de acierto bastante alta para documentos impresos, que tienen un mayor grado de normalización. Reconocer los manuscritos sigue siendo un reto alejado para el software actual. Las principales aplicaciones comerciales que existen en el mercado son:

1. SmartScore
2. SharpEye
3. PhotoScore
4. Capella-Scan
5. ScoreMake
6. Vivaldi Scan
7. Audiveris
8. Gamera

La mayoría de estas aplicaciones ofrece salida a MIDI. MusicXML y NIFF son otros dos formatos extendidos. Padilla et. Al. (2015) recomiendan cuatro de esos programas para su método combinado: Capella-Scan 8.0, SharpEye 2.68, SmartScore X2 Pro and PhotoScore Ultimate 7.

Concluimos que el OMR es una tecnología en continuo desarrollo, que en la actualidad cuenta con potentes soluciones para la detección de partituras impresas. La investigación futura apunta hacia el reconocimiento de manuscritos, así como la reducción de la tasa de error al mínimo.

El reconocimiento óptico de caracteres es un proceso que, como hemos visto, puede resultar complejo y no está exento de errores. Debemos tener en cuenta un factor que ya está presente en las técnicas de OCR más tradicionales: no todos los proyectos optan por el reconocimiento de símbolos. Aplicar OMR es una decisión importante, que supondrá un gasto en software, y en tiempo para las correcciones. En este sentido, podemos aplicar las pautas que se aplican para digitalizar texto, puesto que la decisión se basa en los mismos criterios.

Una primera recomendación es evidente: planificar desde el principio, tomando las decisiones pertinentes desde las primeras fases. Chapman (2003, p. 2) considera esta cuestión como la primera pregunta que debe hacerse en un proyecto: *¿Qué clase de texto digital necesito?* Hay tres opciones básicas:

- Obtener imagen raster. Es más sencillo y barato, aunque no se obtiene información estructurada.

- Obtener sólo el texto digital. Se obtiene la información estructurada, pero se pierden características materiales. En caso de que hubiera un texto musical, se decidirá qué hacer con él.
- Obtener la imagen y el texto. Alternativa más completa, pero también más cara.

En la sección de difusión hablaremos sobre los diferentes formatos de salida para la documentación musical.

El autor señala que, “empezando por el final, considerar la difusión primero es una buena manera de decidir qué tipo de productos necesitan ser creados en el proceso de digitalización”. Un enfoque sería revisar ejemplos de texto digitalizado difundidos por bibliotecas y archivos para identificar arquetipos de los resultados que quieres conseguir.

Considerando la difusión primero, un proyecto de digitalización debería preguntarse y responder con un sí o no a las siguientes preguntas:

1. ¿La difusión requiere...
  - a. ...medios para mostrar las imágenes?
  - b. ...medios para indexar y buscar texto y, en este caso, notación musical?
2. El enfoque de la digitalización...
  - a. ...requiere escaneado?
  - b. ...requiere conversión del texto?

El OMR es, en definitiva, una opción que aumentará en uso a medida que disminuya su dificultad de implantación y su tasa de error. Nuestra recomendación es aplicarlo en caso de que exista un compromiso de financiación constante y un personal especializado a tiempo completo. Normalmente, estos dos requisitos se consiguen en instituciones con Departamentos de Música bien diferenciados.

## 4.4.2 Técnicas hiperespectrales

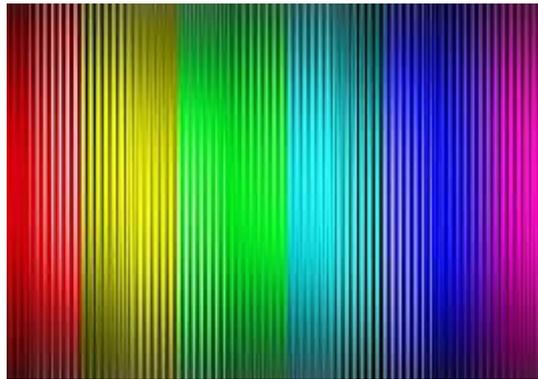


Ilustración 4. Espectro de luz visible. Fuente: Pixabay

Una segunda tecnología de gran interés es la imagen multispectral. Los colores que el ser humano percibe forman parte de lo que llamamos el espectro electromagnético. El espectro electromagnético se entiende como la radiación que los objetos emiten o absorben. Todas las sustancias tienen un espectro, puesto que emiten o absorben un parte de todas las ondas electromagnéticas que existen (luz, rayos X o rayos gamma, microondas...). La luz es una de las ondas del espectro, que puede definirse como aquella parte del espectro que el ojo humano es capaz de percibir. Unas ondas cuya longitud puede ser medida<sup>24</sup>. El ojo normal responde a longitudes de onda de 390 a 750 nm (ver la imagen, donde se ven los colores propios del arco iris), aunque existe radiación por encima y por debajo de estos valores. Son los denominados ultravioletas e infrarrojos. Por tanto, nuestra definición de luz es ésta: longitudes de onda de 390 a 750 nm. Para otros animales, como abejas o perros, la definición puede ser más restrictiva o ligeramente más abierta.

Aunque las cámaras digitales son creadas y diseñadas para imitar la percepción humana y replicarla lo más fielmente posible, la tecnología actual es capaz de ir más allá, pudiendo captar imágenes en varias longitudes de onda. Es decir, que se puede captar diferentes detalles de todo ese espectro del que hablábamos, conformando las denominadas imágenes hiperespectrales. RGB, principal sistema utilizado en la representación de color por los escáneres actuales, es un modelo realmente limitado puesto que únicamente captura las longitudes de onda correspondientes al Rojo, Verde y Azul.

Las imágenes hiperespectrales funcionan como la adición de varias imágenes: al igual que el modelo RGB, una imagen de este tipo es un conjunto de fotografías. Cada una de ellas capta un rango o longitud de onda, conocido como banda espectral. Dichas imágenes se combinan posteriormente para formar una imagen tridimensional hiperespectral.

Dependiendo del número de bandas utilizadas, la 47ittle será: multispectral, si contiene un número discreto de bandas (entre 3 y 20), discontinuas entre sí; o bien hiperespectral, si ha captado la totalidad de bandas, casi siempre contiguas o muy próximas entre sí<sup>25</sup>. Utilizamos el término multispectral como sinónimo de imagen hiperespectral. No obstante, el prefijo puede llevar a equívocos, puesto que podría entenderse que hay varias

---

<sup>24</sup> La unidad habitual es el nanómetro, una mil millonésima parte de un metro

<sup>25</sup> <http://www.grupoalava.com/repositorio/5347/pdf/7468/2/articulo-tecnicomulti-e-hiper.pdf>

unidades de algo: realmente, sólo hay un espectro, del que se extrae más información. Etimológicamente, quizá sea más correcto utilizar hiper, ya que significa grande, excesivo, superior. Para lo que denominamos habitualmente como multiespectrales, podría usarse imágenes multibanda.

En todo caso, no siempre va a ser necesario tomar todas las bandas del espectro. Berns (2005, pp. 107-109) señala que “la mayoría de colores naturales y sintetizados tiene una amplia banda de absorción del espectro visible.” Teniendo en cuenta que, además, no suelen darse transiciones bruscas de alta a baja reflectancia, puede que no sea necesario capturar imágenes cada 10 nm. Es decir, que una imagen multiespectral con menos bandas no tiene por qué resultar en una pérdida de calidad. No obstante, Berns llama la atención sobre el hecho de que, cuanto más se reduce el número de bandas, estamos realizando una estimación espectral más que una medición.

Las imágenes multiespectrales han sido utilizadas para varias funciones, destacando la teledetección y su combinación con el escaneado 3D. Han sido estudiadas por diversos ámbitos, sobre todo en los siguientes campos (ponemos únicamente algunos ejemplos de investigación):

- Arqueología del Paisaje (Fernández Freire, 2009) y Topografía (Rodríguez Villamizar, 2015).
- Análisis forense de documentos (Naciones Unidas, 2010).
- Arte Rupestre (Vicent García et. Al., 1996; Domingo Sanz et.al., 2013; Montero Ruiz et.al., 1998).
- Tímidamente, a la digitalización de otras artes plásticas, documentos entre ellos (Berns, 2005; Vicente Domínguez, 2011).

[https://www.unodc.org/documents/scientific/FDE\\_Guide\\_S\\_Ebook.pdf](https://www.unodc.org/documents/scientific/FDE_Guide_S_Ebook.pdf)

Vicent García, J.M. et. Al. (1996, pp. 20-22) destacan que la imagen hiperespectral permite

“identificar, caracterizar y descubrir aspectos desconocidos hasta el momento de las técnicas pictóricas, la organización compositiva y la ejecución de los paneles, así como revelar problemas de conservación y deterioro de las pinturas. Posibilita además un seguimiento temporal de su estado y, por tanto, constituye una herramienta para el diagnóstico y la aplicación de estrategias para la conservación de las mismas [...] La aplicación de otros tipos de imagen, en longitudes de onda diferentes a las del espectro visible, amplió el grado de observación del ojo humano mostrando aspectos ocultos de la realidad, intrínsecos a la propia material”.

En definitiva, las técnicas de imagen multiespectral pueden ser usadas con el objetivo de aumentar la visión humana, añadiendo detalles que ésta no percibe. La imagen multiespectral puede aportar mayor información colorimétrica y datos sobre la historia del documento. Tiene un doble uso: sirve para la preservación y conservación del material y también para la investigación. Es posible detectar:

- Mayor número de colores. Puede parecer una obviedad, puesto que ya hemos dicho que se trata de obtener más datos del espectro visible, pero debemos tenerlo en cuenta como ventaja. Además, la representación suele ser más adecuada a la realidad.

- Tintas y pigmentos utilizados. Detectar las tintas y pigmentos puede ayudar a la datación, a la detección de añadidos posteriores y, según Vicent García et.al. a la conservación física del objeto.
- Secuencia de escritura. Ojeda, Molina y Aucar (2004), de la Universidad Nacional del Nordeste, han desarrollado una metodología para identificar el orden de asentamiento de las diferentes escrituras, obteniendo un 87% de fiabilidad.
- Marcas de agua.
- Otros detalles que pueden haber sido invisibles para el ojo.

Obviamente, no todos los documentos son recomendables para una imagen multiespectral. Aparte del evidente coste económico que supone adquirir el equipamiento y la dificultad de manejo, las partituras impresas más comunes no se beneficiarían de un análisis multiespectral, puesto que se realizan en blanco y negro: la información a obtener en cuanto a colorimetría es limitada, y la relevancia del material no justificaría el gasto.

Los principales proyectos llevados a cabo en digitalización multiespectral de documentos son dos: los papeles de Livingstone<sup>26</sup> y el Palimpsesto de Arquímedes<sup>27</sup>. Para resumir, ambos cumplen las siguientes características:

- Cantidad limitada de documentos, homogéneos en cuanto a forma y contenido. Los papeles de Livingstone, por su parte, se componen de un total de 8 documentos, entre las cartas y dos diarios. El Palimpsesto suma un total de 7 tratados.
- Elevada importancia histórica. Los papeles de Livingstone contienen anotaciones personales de sus investigaciones, que arrojan una visión única de su labor y no se encuentran en ningún otro documento. El Palimpsesto de Arquímedes contiene dos obras inéditas y antes desconocidas del matemático: *El Método de Teoremas mecánicos* y el *Stomachion*.
- Necesidad de técnicas multiespectrales para descubrir aspectos relevantes. Ocurre de forma muy evidente con el Palimpsesto. Sin la aplicación de las imágenes multiespectrales, sólo es posible adivinar ciertos fragmentos de texto que ha sido oculto. La esencia de los tratados de Arquímedes está debajo de las letras copiadas por los monjes.
- Equipos multidisciplinares, respaldados por instituciones solventes. El proyecto Livingstone fue patrocinado por la Universidad de California. Para digitalizar el Palimpsesto, intervinieron una gran multitud de profesionales, aunque el equipo de tecnología multiespectral estaba conformado por Keith Knox, de la Boeing Corporation; William A. Christens-Barry de Equipoise Imaging LLC y Roger Easton, profesor de ciencias de la imagen en el Rochester Institute of Technology.

---

<sup>26</sup> Proyecto de digitalización de seis cartas y dos diarios de campo (correspondientes a 1870 y 1871) del doctor Livingstone. Información disponible en: <http://livingstone.library.ucla.edu/>

<sup>27</sup> Proyecto de digitalización de un Palimpsesto, es decir, un manuscrito raspado y posteriormente sobreescrito. El original contenía siete tratados del matemático, que fueron borrados parcialmente y sustituidos por una serie de oraciones, que coinciden con el rito propio de Jerusalén, ciudad donde el manuscrito fue probablemente copiado por monjes en 1229. <http://www.archimedespalimpsest.org/>

Las imágenes multiespectrales se aplican, como vemos, a materiales muy específicos: manuscritos históricos, que contienen obras únicas. La idea de aplicar esta técnica suele preceder e incluso dar vida a todo el proyecto de digitalización, puesto que necesita de una financiación y conocimiento importantes.

## 5 Metadatos

La asignación de metadatos debe ser vista como una parte más del proceso de digitalización. El concepto mismo de colección digital se ha visto definido como la “colección de recursos digitales, junto a los metadatos de dichos recursos, puesta a disposición de los usuarios de forma online para que puedan buscar y/o navegar.” (Miller, 2011). De la misma forma, FADGI (2016, p. 74) asegura que “no consideramos que una imagen sea de alta calidad si no lleva asociados unos metadatos con el archivo”.

El presente capítulo se divide en dos partes fundamentales: un marco teórico y una propuesta de implantación. La primera parte introduce el concepto de metadatos y su clasificación, los requisitos funcionales de unos buenos metadatos y, finalmente, el formato METS que recomendamos para la gestión de los objetos digitales. La segunda parte se adentra en los diferentes tipos de metadatos que hemos identificado, para comentar la problemática más habitual y posibles soluciones. Nuestro objetivo es, como siempre, orientar sobre las mejores alternativas, aunque muchas decisiones deben dejarse al centro en cuestión, que deberá valorar cada problema en función de su presupuesto y capacidad.

### 5.1 Marco teórico

Una definición etimológica de metadatos ya nos explica parte del concepto: información sobre información. El concepto surge a finales de la década de los sesenta, en el ámbito de la informática<sup>28</sup>. Para concretar, nos basamos aquí en la definición de NISO (2004, p. 1):

*Información estructurada que describe, explica, localiza o de otra forma hace más fácil recuperar, utilizar o gestionar un recurso de información.*

Es la definición más precisa y completa que hemos podido encontrar, dando a entender: el carácter estructurado, a través de un conjunto de campos de información; la utilidad de los metadatos para diversos fines, como son la recuperación, el uso y la gestión; por último, su aplicación a los recursos de información. Vemos que se ha utilizado este término genérico de recurso en vez de “documento”, puesto que se pueden aplicar a todo tipo de objetos.

Los metadatos son esenciales a cualquier proyecto, puesto que nos van a permitir realizar una serie de funciones sobre los documentos. La utilidad puede ser dividida, siguiendo a Zeng (2015), en cinco grandes grupos:

1. Recuperación de la información, permitiendo encontrar los recursos por distintos criterios;
2. Organización de los recursos, localizando relaciones temáticas y construyendo webs dinámicas en base a la información;
3. Interoperabilidad, haciendo más fácil compartir los datos mediante esquemas y estándares;
4. Identificación digital mediante números normalizados (como ISBN);
5. Archivado y preservación, permitiendo usar los objetos en el futuro.

---

<sup>28</sup> Aún existe cierto debate sobre la invención del término metadata.

Metadatos es un término genérico que agrupa una amplia variedad de tipos específicos de información (Miller, 2011, p. 1). Una clasificación aceptada generalmente por la comunidad (Miller, 2011; Lei Zeng y Quin, 2008), diferencia tres tipos:

- Metadatos descriptivos. Según Miller, son elementos utilizados para describir, catalogar e indexar los recursos. Identifican el contenido del recurso y son los que permiten buscar y navegar a los usuarios.
- Metadatos estructurales. Son utilizados para otorgar una estructura a todo recurso electrónico complejo, es decir, compuesto de varios archivos, y también para estructurar las relaciones entre distintos recursos.
- Metadatos administrativos. En general, todos los datos utilizados para la gestión de los objetos a largo plazo. Son aquellos metadatos utilizados principalmente por el centro, siendo de poca utilidad para los usuarios finales. Pueden diferenciarse claramente de los metadatos descriptivos y estructurales, más orientados al contenido.

Otros autores como Witten, Bainbridge y Nichols (2010, p. 288) añaden otros elementos a esta clasificación: metadatos de preservación, técnicos y de uso. Es más frecuente “agrupar estos últimos en el paraguas de los administrativos” (Miller, 2011, p. 12). A fin de cuentas, la preservación digital, el uso y la información técnica de un recurso forman parte de la administración de los objetos digitales.

La falta de normalización puede suponer un gran problema a la hora de crear metadatos. Para solventar esto se crean los estándares: conjuntos de normas y valores aceptados. Suelen ser creados por una institución reconocida y tienen muy diversos grados de implantación, desde estándares muy específicos hasta muy generales como Dublin Core. Existe una clasificación de los estándares que puede encontrarse en Miller (2011, p. 13), en Lei, Lee y Hayes (2012), Gilliland (2016) o en la web de la Visual Resources Association<sup>29</sup>:

1. Estándares de estructura, es decir, esquemas que definen los campos en que se divide la información (schemas en inglés). Se trata de conjuntos estandarizados de elementos, como pueda ser título, autor y fecha, que otorgan una estructura determinada a los metadatos. Como ejemplos, nombramos a Dublin Core, VRA Core y CDWA.
2. Estándares de contenido. En general, son reglas o guías para la introducción de datos en los diferentes elementos. Por ejemplo, cómo redactar el título y la autoría. Se trata de la catalogación tradicional: ACCR2, ISBD, DACS o RDA son ejemplos.
3. Estándares de valores concretos que pueden tomar los diferentes campos. En general, constituyen una serie de términos aceptados, para poder controlar las palabras utilizadas. Opuestos al lenguaje libre, controlan fenómenos como la ambigüedad, la polisemia y los sinónimos. De ahí que se llaman vocabularios controlados. Se utilizan mayoritariamente para determinados campos donde la normalización es necesaria: autores, temas, géneros o formas.

---

<sup>29</sup> <http://vraweb.org/resources/cataloging-metadata-and-data-management/metadata-standards/>, consultado el 10/02/2017

4. Estándares de codificación. En esta amplia categoría se incluyen especificaciones técnicas cuyo objetivo es codificar la información para legibilidad por parte de máquinas, procesamiento informático e intercambio entre sistemas. Suelen adaptar un estándar ya existente a un formato legible por máquina: por ejemplo, MARC 21 para registros bibliográficos, Open Archive Initiative, METS...

Un estándar de metadatos también puede proporcionar un esquema XML que describe el formato en el que se debe almacenar el contenido. Por lo general, un formato XML estándar se define utilizando un esquema XML o una definición de tipo de documento (DTD). Los estándares suelen ser desarrollados, mantenidos y publicados por instituciones reconocidas en el ámbito de la normalización (la LC, por ejemplo, es una de las bibliotecas nacionales más activas al respecto).

Un proyecto de digitalización incluirá los tres tipos fundamentales de metadatos, acudiendo siempre que sea posible a los estándares internacionales.

### 5.1.1 Requisitos funcionales

Ya hemos avanzado que los metadatos nos ayudan a realizar varias funciones importantes, aunque es habitual concretarlas en una lista de requisitos funcionales. Dicha enumeración debe estar presente en cualquier proyecto o política de digitalización. Podemos recomendar, a priori, la siguiente lista de requisitos funcionales para una colección digital de documentación musical.

- Para los usuarios:
  - Permitir buscar y filtrar resultados por:
    - Criterios descriptivos: algún ejemplo sería título, autor y tema. En el apartado siguiente veremos una serie de campos mínimos de información.
    - Criterios técnicos, como pueda ser el tamaño de la imagen o los distintos parámetros de captura, como por ejemplo la resolución.
    - Criterios administrativos, como situación de los derechos de autor.
  - Ver las novedades añadidas.
  - Disponer de enlaces a otras obras relacionadas.
- Para los profesionales (además de los anteriores):
  - Crear índices y facilitar la creación de catálogos temáticos.
  - Permitir la interoperabilidad, es decir, el intercambio de datos con otras unidades de información. Esto se conseguirá mediante el uso de estándares, que especificaremos en el siguiente apartado.
  - Gestión de derechos de autor y política de accesibilidad. Veremos cómo se da solución a este problema en diferentes instituciones.
  - Apoyar la gestión a largo plazo, la curación y la preservación de objetos en colecciones.
  - Entendiendo que los buenos registros de metadatos son objetos ellos mismos, deben tener las cualidades de los objetos digitales: Fiabilidad, autenticidad, disponibilidad, persistencia e identificación única.

## 5.1.2 El formato METS

En todo proyecto de digitalización, es habitual e incluso necesario que convivan varios estándares, ya mencionados en la tipología: catalogación en MARC, metadatos estructurales, metadatos técnicos de NISO, derechos de autor... Para integrar todo en un conjunto que no resulte impracticable, la solución más sencilla es el estándar METS (Metadata Encoding & Transmission Standard).

METS es un estándar para la codificación y transmisión de metadatos. Su origen se remonta al proyecto Memory of America II, patrocinado por la Digital Library Federation (DLF), cuyo objetivo era desarrollar un estándar para incluir los tres tipos fundamentales de metadatos en un objeto digital. De esta iniciativa surgió una declaración de tipo de documento en XML, que fue ganando aceptación entre muchas bibliotecas. El interés por esta iniciativa llevó a que, en febrero de 2001, varias instituciones reunidas a tal efecto publicaran una versión inicial de METS, declaración que se ha venido modificando hasta la actual 1.11, de 2015.

En la actualidad, tres organismos son responsables de su funcionamiento: la METS Editorial Board es el órgano directivo, la DLF cumple funciones de patrocinio y la Library of Congress es quien mantiene el estándar y da apoyo logístico, acogiendo el sitio web.

Instituciones culturales de todo el mundo, tanto bibliotecas como archivos, han adoptado METS por su flexibilidad. En EEUU, podemos mencionar la Library of Congress, por supuesto, varias bibliotecas digitales como la de California y diversas bibliotecas universitarias (Stanford, Nueva York y Harvard son sólo algunos ejemplos). En Alemania, el Zvdd, un Repositorio Digital de Impresos, contiene la mayor parte de documentos impresos digitalizados que se conservan desde el siglo XV, y éstos son gestionados mediante METS.<sup>30</sup> En Suecia (Bredenberg, 2014), los Archivos Nacionales han implementado METS dentro de su proyecto eARD<sup>31</sup>. En España, hay numerosos casos de implantación: la Biblioteca Digital Hispánica obliga a la creación de un fichero METS XML para cada objeto compuesto; a nivel regional, también las recomendaciones para digitalizar documentos de archivo del Archivo General de Castilla y León (2011) contempla el estándar METS.

Como avanzábamos en líneas anteriores, METS sirve para codificar y transmitir distintos tipos de metadatos, incluso en estándares diferentes. Suele aplicarse la imagen del armario, un espacio donde introducir todo tipo de contenido. Está redactado en XML, lo que supone una ventaja respecto a MARC 21, que es menos legible por humanos. Su carácter modular es el que permite incluir varias secciones y que los metadatos sigan formando un conjunto referido a un único objeto.

El esquema METS contempla un total de 7 secciones (módulos) preestablecidas, dedicadas a un objetivo.

1. Cabecera METS: Metadatos sobre el propio documento METS.
2. Metadatos Descriptivos: Sección para metadatos descriptivos, internos o externos.

---

<sup>30</sup> <http://www.zvdd.de/en/start/>

<sup>31</sup> e-archiving and e-records management

3. Metadatos Administrativos: Sección para metadatos administrativos.
4. Sección Archivo: Metadatos estructurales, que identifican a cada archivo del objeto.
5. Mapa Estructural: Metadatos estructurales, que organizan el documento en partes y las referencian para cada archivo.
6. Enlaces Estructurales: permite registrar la existencia de hiperenlaces entre las secciones del mapa estructural. Tiene gran valor cuando se usa METS para archivar sitios web.
7. Comportamientos: Sección que detalla posibles comportamientos ejecutables.

METS es un estándar que, al igual que Dublin Core, MARC 21 y otros, permite la creación de perfiles de aplicación. Un perfil de aplicación es “un tipo de esquema de metadatos que consiste de elementos de datos tomados de uno o más espacios de nombres, combinados por las personas que los utilizan y optimizados para determinada aplicación local en particular.” Tiene cuatro características (Heery, Rachel y Manjula Patel, 2000):

- Puede tomar de uno o varios espacios de nombres existentes. Es decir, que puede adoptar elementos de METS, pero también de otros estándares.
- No introduce nuevos elementos. Un perfil de aplicación, por propia definición, no crea elementos.
- Puede especificar valores permitidos. Los valores permitidos para un campo suelen hacer referencia a vocabularios y listas de autoridades ya creadas.
- Puede refinar la definición. Un elemento que en METS es repetible, en un perfil de aplicación puede ser único. Los perfiles de aplicación pueden ser más restrictivos, pero no más abiertos.

En resumen, podemos entender el perfil de aplicación como una versión de METS (o cualquier otro estándar), habitualmente destinado a un material concreto. Dicha versión puede ser más restrictiva, al definir los valores permitidos, más sencilla, quitando elementos que considere innecesarios, o una mezcla de ambas.

A modo de revisión de literatura previa, vamos a presentar aquí una panorámica de los perfiles de aplicación de METS que han sido desarrollados en diversas instituciones para la música notada. Son pocos los trabajos a este respecto que hemos podido encontrar, aunque sí ha habido tímidos avances.

En primer lugar, existe un borrador elaborado por LC. Se titula “Library of Congress METS Profile for Sheet Music”. Según los datos que contiene la carpeta padre<sup>32</sup>, la última modificación se hizo en Junio de 2007, por lo que suponemos que este borrador no se llevó a cabo.

Este perfil de aplicación obliga a utilizar tres *55ittle55ón schemas* (es decir, esquemas adicionales) que también mencionamos a lo largo de este capítulo:

- Metadata Object Description Schema (MODS), para la sección descriptiva.
- Metadata for Images in XML (MIX), para los metadatos de imagen.
- PREMIS para los metadatos de preservación.

---

<sup>32</sup> Disponible en: <http://www.loc.gov/standards/mets/test/sheetMusic/>

Este perfil obliga a que exista, al menos, una Sección de metadatos descriptivos, con un registro bibliográfico MODS interno (wrapped). Asimismo, recomienda que el contenido se adapte a las AACR2 y lista una serie de vocabularios controlados que van a ser obligatorios: *Library of Congress Subject Headings*, *Library of Congress Classification*, *NACO Authority File*, *MARC Country Codes*, *ISO 639-2 Language Codes*, *MARC Relator Codes*, *Target Audience Codes* y *MARC Code List for Organizations*.

Por otra parte, el perfil no entra en mucho detalle acerca del uso de PREMIS, puesto que, en la fecha de publicación, este estándar aún era reciente y no existía un conjunto de buenas prácticas.

La mayor novedad de este perfil está en su sección estructural. El Mapa Estructural tendrá uno y un solo elemento TYPE = “sm: sheetMusic”, que identifica a la partitura. El elemento div TYPE = “sm: sheetMusic” contendrá uno o más elementos de div TYPE = “sm: page”. Debe haber un elemento div TYPE = “sm: page” para cada página de la partitura. Los elementos div TYPE = “sm: page” deben estar en el orden del documento, que corresponde al orden de las páginas de la partitura. El elemento div TYPE = “sm: page” contendrá a su vez un elemento div TYPE = “sm: image”. El elemento div TYPE = “sm: page” contendrá elementos de File Pointer (fptr) con atributos FILEID que hacen referencia a los archivos de imagen apropiados para la página.

El elemento div TYPE = “sm: sheetMusic” también puede tener uno y sólo un elemento hijo div TYPE = “sm: lyrics”. Esto se utilizará en los casos en que una versión del texto de las letras se añade al documento METS (además de las imágenes de la página escaneadas). El elemento div TYPE = “sm: lyrics” contendrá elementos de File Pointer (fptr) con atributos FILEID que hacen referencia a los archivos de texto apropiados para la partitura. El elemento div TYPE = “sm: sheetMusic” también puede tener uno y sólo un elemento hijo div TYPE = “sm: notation”. Esto se utilizará en los casos en que se suministre una transcripción de la música escrita (además de las imágenes de la página escaneada). El elemento div TYPE = “sm: notation” contendrá elementos File Pointer (fptr) con atributos FILEID para referenciar al archivo de notación musical apropiado para la pieza musical.

Para seguir, mencionamos el esfuerzo del Australian Partnership for Sustainable Repositories (APSR), un consorcio dedicado a “alcanzar la excelencia en la gestión de activos académicos en formato digital” y formado por las principales bibliotecas universitarias de Australia y la Biblioteca Nacional. El APSR publicó un informe sobre su proyecto de crear un perfil de aplicación de METS para Australia, redactado por Pearce et. al. (2007). Se pretendía generar un perfil de aplicación genérico, del que posteriormente se desprenderían otros para objetos digitales con características similares. Un perfil para colecciones musicales se había proyectado. Desgraciadamente, la segunda parte no llegó a hacerse realidad, y únicamente llegó a realizarse el perfil genérico y uno para periódicos, que fueron registrados en la web de LOC.

[http://apsr.anu.edu.au/nla-mets/mets\\_profile\\_report.pdf](http://apsr.anu.edu.au/nla-mets/mets_profile_report.pdf)

En tercer lugar, hemos encontrado unas recomendaciones de RISM expuestas por Pugin (2012), codirector de la oficina suiza de RISM, para el uso de METS junto a los registros del catálogo. Aunque RISM utiliza herramientas bibliotecarias más tradicionales, como

el formato MARC 21, el autor reconoce que METS es un añadido valioso cuando se trata con objetos digitales y, por tanto, muy útil en proyectos de digitalización. Se trata de una postura que nos interesa, puesto que no se trata de reemplazar los estándares de contenido ya existentes, sino mejorar la gestión de los objetos digitales.

En este sentido, se considera que la aportación de METS se encuentra en el mapa estructural, una herramienta que, unida a una interfaz de visualización, puede dar resultados más ricos y navegables, como la colección virtual de partituras y libretos de la Universidad de Harvard<sup>33</sup>. Véase un ejemplo extraído de la misma, que permite buscar por partes y páginas:

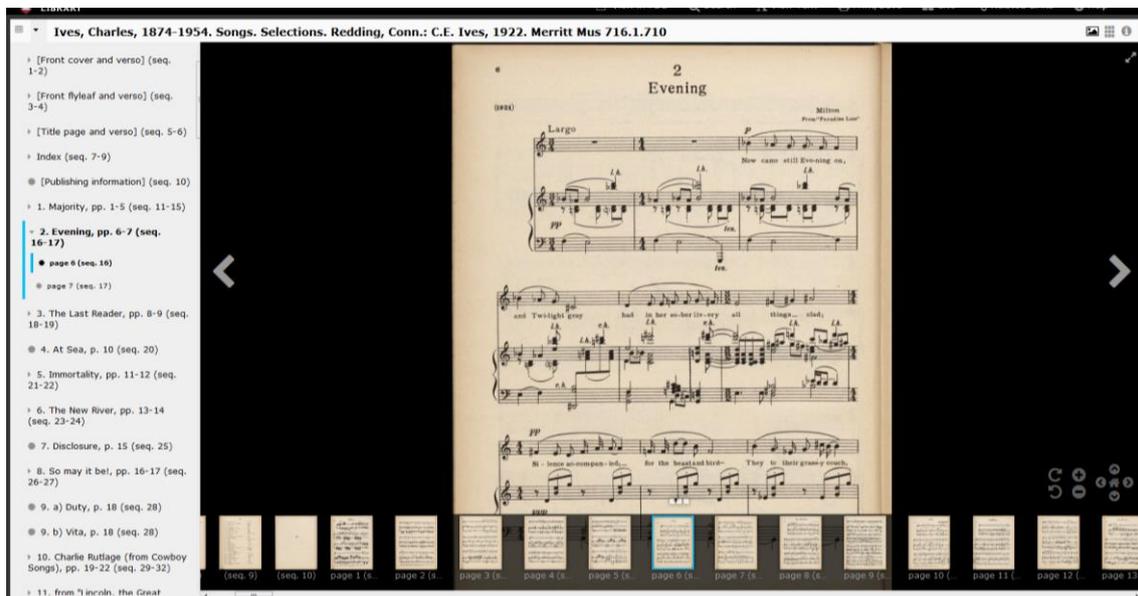


Ilustración 5. Ejemplo de una partitura altamente estructurada a través de metadatos. Fuente: Harvard University

Otras instituciones utilizan METS para sus colecciones de música, aunque no sabemos si con un perfil de aplicación específico. Citamos a la Brown University, que utiliza METS para sus partituras. El siguiente archivo xml es un ejemplo que la LC ha extraído para su página de ejemplos <http://library.brown.edu/metsrecords/109898358915625.xml>.

Además de los perfiles de aplicación propias de música impresa, podemos mencionar dos perfiles destinados a grabaciones sonoras:

- Perfil de la British Library para grabaciones sonoras<sup>34</sup>
- Perfil de la Australian Library para grabaciones sonoras<sup>35</sup>

En general, podemos observar que no existe ningún perfil de aplicación definitivo de METS dedicado a la música notada. Consideramos que ésta será una línea de investigación futura, que desborda los objetivos de este trabajo pero podría complementarlos.

<sup>33</sup> <http://vc.lib.harvard.edu/vc/deliver/home?collection=scores>

<sup>34</sup> [http://www.bl.uk/profiles/sound/METS\\_profile.pdf](http://www.bl.uk/profiles/sound/METS_profile.pdf)

<sup>35</sup> <https://www.nla.gov.au/standards/australian-sound-recording-mets-profile>

Los siguientes apartados van a explicar cómo se integran los metadatos descriptivos y administrativos, que son los fundamentales para gestionar cualquier objeto digital. Describiremos la información descriptiva mínima y la forma de implementarla en los principales estándares. Además, como la práctica más corriente es utilizar el estándar PREMIS para metadatos técnicos y administrativos, explicaremos cómo funciona dicho estándar dentro de METS (véase Metadatos técnicos y de preservación). También haremos una breve mención al aspecto estructural, que no difiere en documentación musical de las normas generales.

## 5.2 Propuesta de implantación

Vamos a dividir el apartado en función de los tres tipos de metadatos que hemos identificado en la parte teórica: descriptivos, administrativos y estructurales.

### 5.2.1 Metadatos descriptivos

En general, los metadatos descriptivos hablan del contenido, características y localización del objeto físico. Tienen su precedente en la catalogación bibliotecaria (Ferrer Sapena et. Al., 2005). De hecho, los metadatos descriptivos en METS se basan en la catalogación o descripción archivística ya realizada. Así, los catálogos en MARC21 e incluso las vetustas fichas impresas pueden ser considerados como metadatos, visto desde la perspectiva actual. De la misma forma ocurrió con los presocráticos, quienes no se consideraban anteriores al ateniense Sócrates.

El objetivo de ambos (metadatos descriptivos y catalogación) es crear lo que se denomina un subrogado del documento original, es decir: un sustituto que contenga los datos esenciales sobre el paquete de información. Son tres funciones las que se asocian con la catalogación: encontrar, identificar y seleccionar los recursos. Como vemos, la catalogación (y la asignación de metadatos descriptivos por extensión) es una actividad útil tanto para los usuarios como para los propios responsables del centro.

Numerosos formatos han sido desarrollados para describir partituras desde el punto de vista bibliográfico: desde aquel apéndice de cuatro páginas en *Rules for a dictionary catalog*<sup>36</sup> hasta BIBFRAME. Recomendamos utilizar en el proceso de digitalización tres formatos, ampliamente difundidos en bibliotecas y archivos digitales: Dublin Core, Marc 21 y MODS.

#### *Dublin Core*

Empezamos necesariamente por Dublin Core, desde lo general a lo particular. Se trata del más importante de todos los estándares a nivel global, desarrollado por la Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). Como esquema de uso general para todo tipo de contenidos digitales, entre sus ventajas cabe destacar la sencillez (un total de 15 elementos básicos<sup>37</sup>) y la flexibilidad. Puede adaptarse a multitud de usos y colecciones diferentes, para las que se pueden desarrollar perfiles de aplicación.

---

<sup>36</sup> La famosa obra de Cutter tuvo varias ediciones. En la de 1904, Óscar Senneck realizó unos breves apuntes referentes a la catalogación de música notada. Véase Smiraglia (1989) para una breve historia de los códigos de catalogación aplicados a partituras.

<sup>37</sup> Disponibles en <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>

Debido a su gran nivel de implantación, siempre será recomendable crear perfiles de aplicación basados en DC. FADGI (2016, p. 76) así lo aconseja en su guía, sobre todo cuando no exista un esquema previo. Es decir, que siempre debemos desarrollar nuestros metadatos pensando en una conversión a Dublin Core, que puede realizarse mediante el mapeo de los elementos.

## MARC 21

MARC 21 es un estándar de codificación de metadatos descriptivos. Permite trasladar la descripción bibliográfica a un formato legible por máquinas, y en este sentido es usado por bibliotecas para conformar sus catálogos digitales. Fue creado y desarrollado por la Biblioteca del Congreso, pero ganó aceptación mundial debido a su flexibilidad: únicamente define la estructura con la que serán comunicados los datos, sin entrar a cuestiones de almacenamiento, visualización, identificación o descripción de los datos. De las dos primeras tareas se encargará el software escogido (en la BNE, Symphony, por ejemplo), mientras que de la identificación y descripción se encargan los estándares de contenido (la catalogación tradicional).

Debemos tener claro este punto: MARC no define valores ni reglas de sintaxis, únicamente campos de información y subcampos. Según Smiraglia (1989, p. 123), “no se puede enfatizar lo bastante que un registro MARC está diseñado para contener y comunicar información bibliográfica que ya ha sido generada en el proceso de catalogación. La prioridad del catalogador es crear esa información y sólo subsecuentemente introducirla en un registros MARC”. De ahí procede su gran flexibilidad: es adaptable a las tradiciones bibliográficas nacionales, manteniendo una forma común. Para el contenido de los metadatos, conviene seguir las ISBD, que disponen de unas indicaciones para música impresa, las ISBD (PM).

La información en MARC 21 se divide en cuatro grupos: 1) cabecera, 2) directorio, 3) campos de control y 4) los campos de datos.

Existe un estándar específico para música notada. El denominado MARC Music Format es una especificación de MARC 21 dedicada a la catalogación de música. Sus orígenes se atribuyen a Mary Lou Little (Smiraglia, 1989), bibliotecaria de Música en Harvard. Durante los años 60, ella y su equipo hicieron una serie añadidos en los siguientes campos: título uniforme; una serie de números identificadores (incluyendo en especial el número de plancha) y etiquetas de nombre; campos extra para notas de intérprete y entradas adicionales y, por último, desarrollaron un método de enlazado diseñado para las entradas analíticas. Este trabajo, tanto para registros sonoros como para música impresa, fue implementado en la LC durante la década posterior. Actualmente, hay una serie de datos específicos para música integrados en el MARC 21 para recursos bibliográficos. Los abordamos de forma resumida en el presente apartado.

## MODS

MODS (Metadata Object Schema) es un esquema de metadatos, también desarrollado por LC, dedicado a describir recursos bibliográficos. Fue creado directamente en XML, y por ello utiliza etiquetas basadas en lenguaje natural.

Es una derivación del formato MARC y podría entenderse como una versión simplificada. Cualquier tipo de reglas de catalogación pueden ser utilizadas en el contexto de un registro MODS. La mayoría de elementos MODS tienen su equivalente en MARC 21, aunque hay algunos elementos y atributos adicionales en MODS que son particularmente importantes para recursos digitales. Un ejemplo es <[digitalOrigin](#)> bajo <[physicalDescription](#)>. El Comité Editorial de MODS mantiene los elementos de MARC y MODS lo más en sintonía posible.

Ahora bien, una de las preguntas que deben ser contestadas es: ¿Por qué estos estándares y no otros?

Dublin Core es un estándar necesario en la actualidad para el enlazado de datos: debido a su aceptación, se utiliza para intercambiar la información de manera sencilla. En este sentido, es necesario notar que la iniciativa OAI recomienda generar, al menos, una salida a DC de todos los registros. Dublin Core es vital, por tanto, para crear un repositorio abierto y compartir los datos en diversas plataformas. Actualmente, numerosos proyectos internacionales abiertos precisan que los datos se compartan en Dublin Core.

Incluimos MARC 21 debido a su gran extensión en el mundo bibliotecario. Su amplia aceptación lo convierte en el estándar más usado para la catalogación de documentación musical y, por tanto, es una realidad el hecho de que gran cantidad de partituras están ya descritas en este formato. Aparte de suponer un potente estándar que favorece la gestión y aporta gran cantidad de información estructurada, el trabajo ya realizado en este formato puede ser ampliamente aprovechado.

MODS, por su parte, es recomendable debido a su mayor sencillez y adaptación a los estándares actuales. Además, su redacción original es en XML, lo que favorece la integración en registros METS. Recordamos que el borrador de perfil de aplicación elaborado por la LC para partituras obliga a utilizarlo en el objeto METS.

En otro orden, no recomendamos estándares puramente archivísticos, como las ISAD y EAD, puesto que la descripción en este caso se realiza por agrupaciones documentales. Aunque existen precedentes de catalogación de fondos archivísticos en MARC 21 trasladados a METS<sup>38</sup>, consideramos que un proceso de digitalización, dentro del tipo de organismo que sea, debería obtener datos a nivel de volumen, tanto por sus ventajas a la hora de búsqueda como para gestionar los objetos digitales correctamente<sup>39</sup>.

Debemos hacer referencia, para acabar esta discusión sobre los estándares, a dos de las publicaciones más influyentes en el ámbito de la descripción bibliográfica de los últimos años: los *Functional Requirements for Bibliographic Records* (FRBR) de la IFLA y BIBFRAME, proyecto de la Library of Congress.

---

<sup>38</sup> Un ejemplo serían los archivos Moldenhauer, conservados en la LC y descritos en el siguiente enlace: <http://findingaids.loc.gov/db/search/xq/searchMfer02.xq? id=loc.music.eadmus.mu003012& faSection=printDownload& faSubsection=otherfindaid& dmid=d173e5>

<sup>39</sup> Los archivos que se embarcan en digitalizaciones describen los objetos individualmente. A modo de ejemplo, mencionamos el Archivo de Villa de Madrid, donde todos los documentos digitalizados a través de la Biblioteca Memoria Digital contienen información a nivel individual, bajo el formato DC.

Los famosos FRBR fueron desarrollados entre 1992 y 1995 y publicados por la IFLA en 1998. Se trata de una obra teórica que intenta modelizar el llamado universo bibliográfico a través de un modelo entidad-relación (Tillet, 2004).

El modelo define tres grupos de entidades a ser descritas:

- El primer grupo, G1, son las obras y sus manifestaciones;
- El segundo, G2, las personas e instituciones;
- El tercer grupo, G3, los temas: conceptos, eventos y lugares.

No nos interesa tanto su extensa descripción de las entidades y relaciones, sino la aplicación práctica que ha tenido. Australia fue el primer país que adoptó este modelo a gran escala, ya en el año 2000 (Ayres, 2005). Obtuvieron un importante éxito en la consecución de su proyecto AustLit, que pretendía migrar e implementar con FRBR más de 400000 registros de 12 bases de datos.

Sin embargo, aunque observaron ventajas para la descripción bibliográfica tradicional, Ayres (2005, p. 44) reconoce que el proyecto MusicAustralia, dedicado específicamente a la música notada, aún presenta desafíos. El problema, también tratado por Riley (2000), surge a la hora de adaptar los conceptos teóricos para música notada. Varias dificultades se han identificado:

- Separación entre la música y el texto. Conceptualmente, ¿se deben considerar la melodía y letra como una misma obra? No todos los proyectos resuelven igual dicha pregunta, siendo la opción más purista separar música y texto. Esto provocaría que una determinada Expresión (una partitura concreta) se referiría a dos obras distintas, aunque sería útil para letras que han sido frecuentemente cambiadas o publicadas como poemas.
- Música notada vs. interpretaciones. Existe un debate sobre la primacía de la partitura frente a la ejecución (una grabación, por ejemplo), puesto que no siempre está claro cuál de ellas fue primero. Ambas se consideran Expresiones de una Obra, pero a veces una se puede basar en otra. En la música Occidental más académica, las interpretaciones se suelen basar en una determinada partitura, mientras que en otras tradiciones (jazz y canción popular) la música suele anotarse en base a una ejecución particular. ¿Se debe considerar un nuevo nivel de Expresión para destacar que algunas interpretaciones se basan en determinados arreglos o transcripciones?

Por su parte, BIBFRAME es un proyecto que ha sido definido como “la aproximación de la LC al linked data” (Acquisitions & Bibliographic Access Directorate, 2016). Como su nombre indica, es un *framework* o modelo, sobre el que se ha desarrollado un vocabulario en RDF. BIBFRAME aspira a ser el futuro de la descripción bibliográfica. Se concibe como un sustituto de MARC para la web, además de servir de como modelo general para expresar y conectar datos bibliográficos. Un punto clave de la iniciativa es transicionar desde los formatos MARC, conservando a la vez un eficaz intercambio de datos que se ha venido utilizando en épocas recientes.

Se trata del proyecto más reciente en este sentido: la fase piloto terminó en Junio de 2016 (Acquisitions & Bibliographic Access Directorate, 2016) y la versión 2.0, con

nuevo vocabulario y las primeras especificaciones para la conversión MARC-BIBFRAME, es de fecha tan reciente como marzo de 2017.

Destacamos que un grupo de trabajo está estudiando la creación de un perfil de aplicación de BIBFRAME para música. Dicho Task Force se compone de miembros del Cataloging and Metadata Committee (CMC) de la MLA. Su línea de investigación actual, aún en fase de desarrollo, es la de identificar y mapear elementos del formato MARC 21 que se utilizan en la catalogación de partituras, con el objetivo de trasladarlos a RDA, FRBR y BIBFRAME. Pueden consultarse resultados provisionales en una hoja de cálculo compartida a través de Google Drive<sup>40</sup>

De momento, no hay suficiente desarrollo práctico como para respaldar la adopción de FRBR o de BIBFRAME en una colección digital de música. Se han realizado pruebas en pequeñas muestras, pero como vemos aún falta por modelizar y realizar un trabajo teórico más extenso. En todo caso, es una buena noticia el hecho de que ya existe una comunidad de profesionales trabajando en adaptar esos modelos para la documentación musical. En un futuro, será recomendable estar al tanto de los avances en ambas líneas, ya que son verdaderamente el futuro de la catalogación.

Una vez discutidos los aspectos más teóricos, vamos a explicar cómo se pueden describir los recursos. Hay dos formas de incluir los metadatos: interna o externamente.

En primer lugar, internamente a través un elemento mdWrap. Recordamos que el perfil de aplicación desarrollado por la LC para música recomienda la inclusión de un elemento mdWrap. Para este tipo de información interna, el esquema MODS se adapta mejor al documento de METS, puesto que se diseñó específicamente en XML y las etiquetas son más legibles por humanos.

Ejemplo:

```
<mets:dmdSec ID="MODS1">
  <mets:mdWrap MDTYPE="MODS">
    <mets:xmlData>
      <mods:mods version="3.4">
        <mods:titleInfo>
          <mods:title>Soldier blues</mods:title>
        </mods:titleInfo>
        <mods:typeOfResource>notated
music</mods:typeOfResource>
        <mods:genre authority="rdacontent">notated
music</mods:genre>
        [...]
      </mods:mods>
    </mets:xmlData>
  </mets:mdWrap>
</mets:dmdSec>
```

Ilustración 6. Ejemplo de metadatos descriptivos internos

<sup>40</sup> <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kll8wEGWrztd6O7rNZd56CBw7QI9BPUII3SyDPqhuEw/edit#gid=0>

Otro estándar que podría utilizarse es MARC21XML. Éste tiene la ventaja de ser más fácilmente implantable, gracias a su extensa utilización en las bibliotecas españolas, tanto para registros bibliográficos al uso como para partituras.

También se puede incluir externamente, mediante un elemento mdRef. Véase el ejemplo para apuntar a un conjunto de datos externo:

```
<dmdSec ID="dmd001">
  <mdRef LOCTYPE="URN" MIMETYPE="application/xml" MDTYPE="EAD" LABEL="Berol
  Collection Finding Aid">urn:x-nyu:fales1735</mdRef>
</dmdSec>
```

Ilustración 7. Ejemplo de metadatos descriptivos externos

Es necesario especificar un LOCTYPE (básicamente, decir si tratamos un URL o URN); un MIMETYPE, que indica el tipo de aplicación y un MDTYPE. El MDTYPE especifica las siglas del esquema que se utiliza.

La Library of Congress ha desarrollado una serie de mapeos y conversiones, disponibles en <https://www.loc.gov/standards/mods/mods-conversions.html>. Se pueden observar los mapeos y descargar hojas de estilo para la conversión automática de los siguientes formatos:

- DC a MODS.
- MODS a DC.
- MARC a MODS.
- RDA a MODS (éste sin hoja de estilo).

En base a los estándares previamente descritos y la bibliografía consultada, podemos listar una serie de campos que son inexcusables:

**Identificador.** Número/s que identifican al recurso. En este caso, puede ser el ISMN o algún otro número normalizado, en caso de que la publicación esté en forma de libro. Los esquemas siempre contemplan un campo de identificadores:

- Dublin Core y MODS con <identifier>. En caso de MODS, puede ser refinado mediante el atributo @type.
- El formato MARC 21 tiene un área de códigos entre los campos 0XX y 09X.

Especialmente para música, debemos considerar el número de plancha, importante a la hora de obtener información de publicación y datar el recurso. En MARC 21 puede darse en el campo 028.

Debe existir, de forma independiente y sin confusión con éste, un sistema propio para otorgar un DOI al objeto digital. No se puede confundir el identificador del objeto analógico con el identificador del objeto digital.

**Título.** Nombre del recurso, extraído directamente de la fuente principal de información. Es un campo obligatorio en cualquier esquema. Se da en el campo title de DC y MODS, y con el 245 del MARC 21.

Típicamente, el título debe ser normalizado. La documentación musical tiende a la existencia de arreglos, extractos, piezas inspiradas, variaciones... Debemos asegurarnos que se toman las medidas adecuadas para localizar la misma obra por el mismo nombre.

De esta forma, necesitaremos un título uniforme para la mayor parte de obras. Todos los esquemas incluyen la posibilidad de añadir el mismo:

- Dublin Core permite duplicar el elemento “título” y añadir más propiedades (en su terminología) que refinan la semántica, en especial “alternative”
- MARC 21 tiene un campo específico, el 240;
- MODS, por último, contempla el atributo @type=”uniform”

**Autoría o mención de responsabilidad.** Se deben añadir las menciones de responsabilidad necesarias. Siempre se considera autor principal al compositor de la música. En todo caso, el libretista o letrista también será considerado *creator* en el modelo DC. MARC 21 aún mantiene el concepto de entrada principal, que podría considerarse algo anticuado en el contexto digital. La entrada principal para autores se suele especificar, en todo caso, para incluir el nombre normalizado, puesto que en el libro o partitura concretos pueden utilizarse versiones diferentes (nombre latinizado, apellidos anotados sólo con iniciales, etc.). Dublin Core mantiene esa diferenciación, mediante el uso de dos elementos: creator y contributor.

**Edición.** Mención a la edición. La palabra “edición” se utiliza a menudo en las partituras como si fuera una mención del formato (Smiraglia, 1989). Muchas veces se dice, por ejemplo, “Edición para piano a cuatro manos”. Este tipo de frases se reseñan más bien dentro de <format> en Dublin Core y en el campo 254 para registros MARC 21, específico para el formato de música.

**Publicación.** Campo 260 de MARC 21 y originInfo en MODS. En este apartado hay tres subelementos mínimos: lugar, nombre del editor y fecha

**Descripción física.** Aquí se incluye el formato de la partitura y, habitualmente, la extensión y el material anejo si lo hubiese. En los esquemas principales:

- <description> en Dublin Core;
- Campo 300 en MARC 21, de descripción física;
- <physicalDescription> en MODS.

**Serie.** Campo específico para especificar el título de serie, si el objeto en cuestión forma parte de un recurso continuado.

- En Dublin Core, se utilizaría el elemento <relation>;
- MARC 21 tiene el campo 490, de mención de serie, a la que además se puede sacar una entrada secundaria;
- En MODS, tenemos el elemento <relatedItem>, que junto al atributo @type=”series” y la secuencia titleInfo > title nos permite detallar el nombre de la serie.

**Clasificación.** Elemento que añade información muy valiosa a la hora de la recuperación, como temas y género. Se recomienda utilizar tesauros y vocabularios controlados.

- En Dublin Core se usa la propiedad <subject>.

- El área 6XX de MARC 21 se dedica a la introducción de materias.
- En MODS se utiliza <subject> para la temática, y <genre> para el género. Se utiliza el atributo @authority para señalar al vocabulario específico del que se ha extraído el término.

*Notas.* La sección de notas es amplia y típicamente bibliotecaria, puesto que sólo se contempla específicamente en las reglas de catalogación tradicionales.

- En Dublin Core se podría usar <description> como contenedor de notas, aunque por brevedad sería más recomendable no incluirlas.
- MARC 21 considera una gran variedad de tipos de notas, hasta 50. Los más utilizados son los campos
  - 500, nota general;
  - 505, de contenido;
  - 546, de lengua.
- MODS determina un elemento <note>, con atributos diferentes para cada área de la descripción.

Tanto en MARC como en MODS, una nota de lengua puede señalar el tipo de notación musical que utiliza el recurso. La unidad de información deberá explicitar cuándo es necesaria esta mención (habitualmente, si difiere de la notación contemporánea).

*Lengua.* Se utilizará en caso de obra con un texto musical. Si un volumen contiene comentarios históricos o cualquier otro tipo de introducción, no se considera como idioma: la lengua de los comentarios se hace constar en el apartado de notas.

En general, muchos son los estándares que ya han surgido para describir partituras, y una de las cuestiones más acuciantes para el futuro será crear un estándar válido y utilizado en todas las instituciones. Para una verdadera recuperación de la información musical, los investigadores e usuarios deben poder contar con una serie de datos comunes, redactados con unas normas estables y ampliamente aceptadas. En caso de que esto no ocurra, la falta de normalización lleva necesariamente a la pérdida de tiempo y, en los peores casos, a graves legunas de información.

Destacamos la iniciativa del Répertoire International des Sources Musicales (RISM), que intenta a través de su plataforma web unificar las prácticas catalogadoras, tanto para bibliotecas como archivos de todo el mundo que dispongan de fondos musicales. La descripción en este catálogo colectivo internacional se organiza a través de 5 categorías:

- Detalles de la obra, incluyendo la instrumentación, el idioma y el tipo de composición.
- Descripción de la fuente.
- Íncipits musicales (con un extracto inicial de la partitura).
- Proveniencia y signatura.

A efectos prácticos, estas son las grandes categorías de la descripción de documentación musical, que deberán guiar cualquier proceso de catalogación. No obstante, queda fuera de la presente investigación proponer un esquema de metadatos concreto, aunque será una de las futuras líneas de investigación.



## 5.2.2 Metadatos administrativos

### 5.2.2.1 *Técnicos y de preservación*

Son los metadatos administrativos los que van a permitir gestionar el objeto digital y realizar acciones de preservación<sup>41</sup>. Según la Universidad de Cornell, incluyen datos técnicos sobre la creación y el control de calidad; incluyen gestión de derechos y requisitos de control de acceso y utilización e información sobre las acciones de preservación.

Habitualmente, los metadatos administrativos no se muestran al usuario final, sino que se destinan a los profesionales encargados de la colección. Se introducen en la sección <amdSec> del documento METS. La metodología recomendada es la siguiente:

- Utilización del estándar PREMIS para los datos de preservación digital.
- Ampliación de la información técnica de la imagen mediante el estándar MIX.

PREMIS (Preservation Metadata: Implementation Strategies) es, sin duda, el estándar por excelencia para los metadatos de preservación. Se trata de un diccionario de datos que ha tenido su reflejo en un esquema en XML. En 2003, OCLC (Online Computer Library Center) y RLG (Research Libraries Group) crearon el grupo de trabajo PREMIS, que consistía en un conjunto de más de treinta representantes internacionales del sector cultural, gubernamental y privado, con el objetivo de “definir unos metadatos mínimos e implementables, con guías/recomendaciones para la gestión y uso” (OCLC, 2005). PREMIS se encargó de definir una serie de unidades semánticas que son independientes, orientadas a la práctica profesional y necesitadas por la mayoría de repositorios.<sup>42</sup>

En mayo de 2005, PREMIS publica su *Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group*. Este documento incluye la versión 1.0 del diccionario, junto a varios ejemplos de uso, temas especiales como el formato de la información o las firmas digitales, una metodología y un glosario. La versión 2.0 fue editada en marzo de 2008 y la actual versión 3.0 salió en junio de 2015.

PREMIS es un diccionario de datos que aporta una serie de entidades, y unidades semánticas para describirlas. Las entidades son cuatro: objetos, derechos, agentes, eventos. La información técnica que nos interesa queda cubierta casi totalmente con la entidad objeto, la única que acaba siendo usada en la práctica más habitual. Las unidades semánticas, asimilables a elementos en un esquema, describen el objeto digital.

Incluimos aquí una lista resumida de las quince unidades semánticas:

1. objectIdentifier (M, R)
2. objectCategory (M, NR)
3. preservationLevel (O, R) [ Intellectual Entity , Representation , File ]
4. significantProperties(O, R)
5. objectCharacteristics (M, R) [ File , Bitstream ]
  - a. compositionLevel ( O, NR) [ File , Bitstream ]

---

<sup>41</sup> Posteriormente explicamos con más detalle la preservación. Baste decir, por ahora, que es el conjunto de actividades diseñadas para alargar la vida usable de los archivos de ordenador y protegerlos de fallos, pérdida física y obsolescencia.

<sup>42</sup> <http://www.loc.gov/standards/premis/v1/premis-dd.1.0.2005.May.pdf>, página vii.

- b. fixity (O, R) [File, Bitstream ]
- c. size (O, NR) [ File , Bitstream ]
- d. format (M, R) [File , Bitstream ]
- e. creatingApplication (O, R) [ File , Bitstream ]
- f. inhibitors (O, R) [ File , Bitstream ]
- g. objectCharacteristicsExtension (O, R) [File, Bitstream]
- 6. originalName (O, NR) [ Intellectual Entity , Representation , File ]
- 7. storage (O, R) [ Representation, File , Bitstream ]
- 8. signatureInformation (O, R) [ File , Bitstream ]
- 9. environmentFunction (O, R) [ Intellectual Entity of type environment]
- 10. environmentDesignation (O, R) [ Intellectual Entity of type environment]
- 11. environmentRegistry (O, R) [ Intellectual Entity of type environment]
- 12. environment Extension (O, R) [ Intellectual Entity of type environment]
- 13. relationship (O, R)
- 14. linkingEventIdentifier (O, R)
- 15. linkingRightsStatementIdentifier (O, R)

#### *METS con PREMIS*

Debemos explicar el uso conjunto de PREMIS con METS: utilizar PREMIS con METS es una práctica habitual y sencilla, llevada a cabo en la mayor parte de colecciones digitales. Tanto es así, que la propia LC desarrolló en 2008 una implementación de PREMIS para METS (accesible desde el portal de PREMIS). En enero de este mismo año, se ha redactado una nueva recomendación.

Hay varias decisiones que se deben tomar en el centro para utilizar PREMIS. En primer lugar, la referida al número de elementos techMD, que son los que incluyen metadatos técnicos, y elementos amdSec. Recordemos que dichos elementos son repetibles, y cada institución puede decidir si unir toda la información o separarla. En principio, pudiera parecer más coherente unir todos los subelementos techMD dentro de un único amdSec, para no trocear la información técnica y tenerla toda junta en un mismo sitio. No obstante, repetir la amdSec para cada subelemento es decisión de quien implementa.

Otras decisiones tienen que ver con la repetición de datos. Algunas redundancias pueden ocurrir entre los datos técnicos de PREMIS y METS. No existe una solución clara a este respecto, más allá de considerar el uso final que puede tener la información. Si el objetivo del dato es el visionado por parte del usuario, se suele mantener dentro del documento METS general, mientras que el dato deberá dejarse en PREMIS si la misión del dato es servir a la preservación. También se tendrá en cuenta cuál de los dos esquemas contiene más información. En general, exceptuando los metadatos estructurales, PREMIS es más detallado en cuanto a su ámbito de aplicación, lo mismo que MODS o MARC XML en el apartado descriptivo. Una aplicación puede decidir, en todo caso, que es más fácil incluir datos redundantes, documentando debidamente el control de los mismos.

#### *Los metadatos técnicos de NISO y el esquema MIX*

Según Terras (2008, p. 175), “PREMIS sigue siendo una base útil para la captura de metadatos técnicos, pero se recomienda que NISO Z39.87 es más adecuado para la tarea de almacenar los metadatos de la imagen digital”. Ya alcanzando los más de diez años de

vida, el diccionario de datos de NISO es una referencia clara para la descripción de las imágenes digitales.

Vamos a dar una visión global de los metadatos de NISO. Siguiendo el resumen disponible en el propio documento de ANSI/NISO (2006, p. 1) , “este estándar define una serie de elementos para imágenes digitales ráster, con el objetivo de desarrollar, intercambiar e interpretar archivo de imagen digitales.” Otra característica es que “ha sido diseñado para facilitar la interoperabilidad entre sistemas, servicios y software así como soportar la gestión a largo plazo y acceso continuo a las colecciones digitales.” La NISO (National Information Standards Organization) lo desarrolló y publicó en 2006, en forma de documento PDF con el identificador ANSI/NISO Z39.87-2006. Ofrece el diccionario de datos todos los elementos que pueden usarse para describir una imagen digital, ordenados en los siguientes grupos: información básica del objeto digital, con datos como el identificador o el tamaño; información básica de la imagen, que incluye la resolución y el espacio de color, entre otros; una sección para la captura, donde se especifica el tamaño de la fuente original, la fecha de captura y datos del sistema de escáner, que contempla un escáner, una cámara digital y un sistema GPS; información sobre la evaluación de la imagen y, por último, un historial de cambios.

Hablar de los metadatos técnicos para imágenes de NISO es hablar del esquema MIX, denominado *NISO Metadata for Images in XML (NISO MIX)*. El esquema MIX es una implementación de dicho diccionario de datos en XML, tal y como indica su nombre extendido. MIX es una adaptación del anterior documento a XML, realizada por la LC en cooperación con NISO y mantenida por la denominada Network Development and MARC Standards Office. Influida por las categorías de información que hemos destacado de NISO, el esquema MIX se organiza en los siguientes elementos:

1. BasicDigitalObjectInformation
  - a. ObjectIdentifier
  - b. FormatDesignation
  - c. FormatRegistry
  - d. byteOrder
  - e. Compression
  - f. Fixity
2. BasicImageInformation
  - a. BasicImageCharacteristics
  - b. BasicImageCharacteristics
  - c. SpecialFormatCharacteristics
3. ImageCaptureMetadata
  - a. SourceInformation
  - b. GeneralCaptureInformation
  - c. ScannerCapture
  - d. DigitalCameraCapture
  - e. Orientation
  - f. Methodology
4. ImageAssessmentMetadata
  - a. SpatialMetrics
  - b. ImageColorEncoding

- c. TargetData
- 5. ChangeHistory
  - a. ImageProcessing
  - b. PreviousImageMetadata

Como ya hemos avanzado, este tipo de metadatos se dan en la sección administrativa. La información de PREMIS debe incluirse bajo un elemento techMD. Cada imagen o archivo que compone el objeto digital llevará su propio techMD, con la correspondiente identificación. Véase el ejemplo:

```

<mets:amdSec>
  <mets:techMD ID="object1">
    <mets:mdWrap MDTYPE="PREMIS:OBJECT">
      <mets:xmlData>
        <premis:object xsi:type="premis:file"
          xsi:schemaLocation="info:lc/xmlns/premis-v2
            http://www.loc.gov/standards/premis/v2/premis-
            v2-O.xsd">
          [...] Datos PREMIS [...]
        </premis:object>
      </mets:xmlData>
    </mets:mdWrap>
  </mets:techMD>

```

Ilustración 8. Ejemplo de metadatos administrativos

Los metadatos sobre las imágenes, siguiendo el esquema MIX, se darán en un subelemento concreto de PREMIS, denominado *objectCharacteristicsExtension*. Véase el ejemplo, que sería un fragmento dentro de los metadatos técnicos PREMIS:

```

<premis:objectCharacteristicsExtension>
  <mix:mix xsi:schemaLocation="http://www.loc.gov/mix/v2O
    http://www.loc.gov/standards/mix/mix2O/mix2O.xsd">
    <mix:BasicDigitalObjectInformation>
    <mix:byteOrder>7Oittle endian</mix:byteOrder>
    [...]Resto de información [...]
  </mix:mix>
</premis:objectCharacteristicsExtension>

```

Ilustración 9. Ejemplo de metadatos técnicos de imagen

### 5.2.2.2 Derechos

Los derechos que actúan sobre una determinada obra deben ser muy tenidos en cuenta a la hora de digitalizar fondos, ya que por la difusión que van a tener los materiales, el daño realizado puede ser mayor. La ley, en este caso, protege a los autores incluso frente a las instituciones culturales. Por descuido en este tipo de metadatos, se han interpuesto demandas de derechos de autor por parte de familiares. Si en el propio objeto digital se hubieran incluido los metadatos correspondientes, simplemente con la fecha de paso a dominio público, no habría ocurrido. Este apartado puede suponer, como vemos, un gasto imprevisto de la digitalización en caso de no realizarse con la prudencia adecuada.

La literatura en metadatos de derechos no es tan amplia como en casos anteriores, quizá debido a la falta de costumbre en archivos, museos y bibliotecas (CDL Rights Management Group, 2009) y a que no se considera una disciplina en sí misma (Zeng y Qin, 2008). Unos pocos ejemplos existen a nivel internacional:

En primer lugar, disponemos de la declaración de derechos en PREMIS, un modelo que ya hemos tratado para metadatos técnicos. Recordamos que PREMIS cuenta con cinco entidades, siendo una de ellas los derechos, *Rights*. La entidad *Rights*, que en principio consistía en una declaración de permisos concedidos, fue modificada a partir de las recomendaciones de Coyle (2006). Contiene varios tipos de información: un identificador, la información sobre el copyright, la licencia de uso con sus términos y fechas, la legislación aplicable, datos sobre la propia concesión de derechos y sobre los objetos y agentes implicados. En general, se trata de un modelo bastante amplio, aunque muy centrado en la preservación.

Seguidamente, encontramos una de las pocas referencias especializadas en metadatos de derechos: se trata de *copyrightMD*, un esquema XML desarrollado por el Grupo de Gestión de Derechos, una iniciativa de la Biblioteca Digital de California<sup>43</sup>. El mencionado grupo fue formado en 2004, y en 2006 finalizó su trabajo con la publicación del esquema. *copyrightMD* ha sido diseñado para ser incorporado a otros estándares de metadatos, como son METS, MODS, MARC XML o CDWA Lite. Tres son los objetivos de este trabajo y, de forma general, de cualquier tipo de metadatos aplicados a la gestión de derechos:

1. Ofrecer información relacionada con el copyright, que permita a los usuarios hacer una evaluación adecuada del estado jurídico de una obra.
2. Conectar a los usuarios con fuentes de información adicional, o con una persona o institución que pueda otorgar permisos relacionados con actividades protegidas por derechos de autor.
3. Asociar explícitamente la información de copyright de un ítem con objetos digitales, que enriquece dichos objetos en el punto de creación, evitando así la aparición de obras huérfanas en el futuro.

Por último, tenemos METSRights, el esquema que recomendamos para la declaración de derechos. Es un estándar de extensión de METS, sencillo y breve, hasta el punto que no dispone de una documentación adyacente. La declaración está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.loc.gov/standards/rights/METSRights.xsd>

Lo hemos escogido por dos motivos principales: su implementación directa con METS y su aplicación general a cualquier tipo de material.

Un ejemplo de cómo introducir los datos de derechos es:

```
<mets:rightsMD ID="AMDRtsOIM">
  <mets:mdWrap MIMETYPE="text/xml" MDType="METSRights" LABEL="Rights
  Declaration information">
    <mets:xmlData>
```

<sup>43</sup> Por sus siglas en inglés, a este grupo de trabajo se le conoce como RMG, y a la biblioteca CDL.

```

<metsrights:RightsDeclarationMD>
  <metsrights:RightsDeclaration
    RIGHTSCATEGORY="Copyrighted">
    El contenido de la obra permanece bajo el copyright
    de su creador.
  </metsrights:RightsDeclaration>
  <metsrights:RightsHolder>
    <metsrights:RightsHolderName>
    Nombre del autor
    </metsrights:RightsHolderName>
  </metsrights:RightsHolder>
  [...]Resto de información[...]
</metsrights:RightsDeclarationMD>
<mets:xmlData>
</mets:mdWrap>
<mets:rightsMD>

```

Ilustración 10. Ejemplo de metadatos de derechos

Como vemos, METSRights se divide en dos secciones importantes:

- <RightsDeclaration>, una mención textual al estado de los derechos de autor
- <RightsHolder>, una mención al poseedor de los derechos, también denominado derechohabiente.

Una tercera sección de contexto sirve para explicar con más detalle las restricciones y permisos que se van a desprender de los derechos.

En la práctica, es verdad que este tipo de metadatos son difíciles de obtener. El estado del copyright puede deducirse de las fechas de publicación y, en su caso, de fallecimiento de los autores, aunque la legislación al respecto puede ser compleja. Casi siempre será recomendable, cuando se realiza la asignación de metadatos, hacer referencia a las leyes que estaban vigentes en el momento de publicación.

Es inevitable que la información de contacto falte en casi todos los registros.

Existe un glosario elaborado por la MLA para la gestión del copyright:

[http://www.musiclibraryassoc.org/mpage/copyright\\_glossary](http://www.musiclibraryassoc.org/mpage/copyright_glossary)

### 5.2.3 Metadatos estructurales

Los metadatos estructurales son los que organizan el objeto digital: se utilizan para dar un orden concreto a los archivos, para agrupar los archivos que pertenecen a distintas versiones, etc. Según FADGI (2016, p.74), no existe ningún estándar adoptado ampliamente para metadatos estructurales: la mayoría de implementaciones se dan al nivel local.

Por poner un ejemplo, los nombres de archivos y la organización de los mismos en directorios comprenden los metadatos estructurales en su forma más básica. La mayor parte de metadatos de este tipo se implementa en los esquemas de nombres y/o en bases de datos que registran el orden y la jerarquía de las partes de un objeto.

El esquema METS permite añadir información estructural, y aquí reside la mayor utilidad del esquema. De hecho, se considera el mapa estructural como la parte más importante de todo documento METS. Este tipo de metadatos se encuentran en dos secciones: en la de archivo y en el mapa estructural. El estándar METS demuestra gran solidez a la hora de representar todo tipo de objetos digitales, no sólo impresos sino audiovisuales<sup>44</sup>.

La sección de Archivo describe los distintos archivos que conforman el objeto. Se les da un ID para identificarlos posteriormente en el mapa estructural. Puede haber diferentes versiones, diferenciadas por el formato: archivos de imagen, una transcripción XML o, en caso de música, un archivo MIDI. Cada versión del objeto se recoge en un <fileGrp>, y cada archivo se identifica dentro del elemento <file>. Un fileGrp puede tener un solo archivo.

```

<mets:fileSec>
  <mets:fileGrp USE="MASTER">
    <mets:file ID="M1" GROUPID="G1" MIMETYPE="image/tiff">
      <mets:Flocat LOCTYPE="URL"
        xlink:href="http://lcweb2.loc.gov/music/sm/sml875/O8200/O8232/001.tif"
      />
    </mets:file>
    <mets:file ID="M2" GROUPID="G2" MIMETYPE="image/tiff">
      <mets:Flocat LOCTYPE="URL"
        xlink:href="http://lcweb2.loc.gov/music/sm/sml875/O8200/O8232/002.tif"
      />
    </mets:file>
    <mets:file ID="M3" GROUPID="G3" MIMETYPE="image/tiff">
      <mets:Flocat LOCTYPE="URL"
        xlink:href="http://lcweb2.loc.gov/music/sm/sml875/O8200/O8232/003.tif"
      />
    </mets:file><mets:file ID="M4" GROUPID="G4" MIMETYPE="image/tiff"><mets:Flocat
      LOCTYPE="URL"
      xlink:href="http://lcweb2.loc.gov/music/sm/sml875/O8200/O8232/004.tif"
    />
    </mets:file>
    <mets:file ID="M5" GROUPID="G5" MIMETYPE="image/tiff">
      <mets:Flocat LOCTYPE="URL"
        xlink:href="http://lcweb2.loc.gov/music/sm/sml875/O8200/O8232/005.tif"
      />
    </mets:file>
  <mets:fileGrp USE="SERVICE">
    <mets:file ID="S1" GROUPID="G1" MIMETYPE="image/tiff">
      <mets:Flocat LOCTYPE="URL"
        xlink:href="/diglib/media/loc.music.sm1875.O8232/001.tif" />
    </mets:file>
    <mets:file ID="S2" GROUPID="G2" MIMETYPE="image/tiff">
      <mets:Flocat LOCTYPE="URL"
        xlink:href="/diglib/media/loc.music.sm1875.O8232/002.tif" />
    </mets:file>
    <mets:file ID="S3" GROUPID="G3" MIMETYPE="image/tiff">

```

<sup>44</sup> Según la International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA) “el estándar METS, con sus secciones de mapa estructural (mapest) y de agrupación de ficheros está demostrando sobradamente su capacidad en contextos audiovisuales.”

```

<mets:Flocat LOCTYPE="URL"
xlink:href="/diglib/media/loc.music.sm1875.O8232/003.tif"/>
</mets:file>
<mets:file ID="S4" GROUPID="G4" MIMETYPE="image/tiff">
<mets:Flocat LOCTYPE="URL"
xlink:href="/diglib/media/loc.music.sm1875.O8232/004.tif"/>
</mets:file>
<mets:file ID="S5" GROUPID="G5" MIMETYPE="image/tiff"><mets:Flocat
LOCTYPE="URL" xlink:href="/diglib/media/loc.music.sm1875.O8232/005.tif"/>
</mets:fileSec>

```

Ilustración 11. Ejemplo de metadatos estructurales

Como vemos, cada grupo tiene un ID propio. También es necesario dar distintos atributos a cada archivo para poder manejarlo: identificador, tipo y formato, tamaño, fecha de creación e identificador del grupo.

El mapa estructural recoge las distintas partes del documento y las referencias mediante divisiones (divs). Una división o div puede constituirse como capítulo de libro, movimiento de una sinfonía o una obra distinta en caso de colecciones. Posteriormente, cada división es identificada dentro de cada archivo: en caso de documentos impresos, se indican las imágenes; para audios, se indica el tiempo de inicio y fin. El perfil de aplicación de la LC recomendaba un mapa estructural basado en páginas, similar al siguiente esquema:



Ilustración 12. Metadatos estructurales propuestos por METS.

No obstante, METS permite crear subdivisiones. Para añadir más información, se podría añadir un nivel más de estructuración, que coincidiera con los diferentes movimientos o partes de una partitura, en caso de que esta contenga, por ejemplo, varias obras.



Ilustración 13. Metadatos estructurales propuestos para distinguir movimientos y partes.

Aquí tenemos un ejemplo básico, tomado de una sinfonía de la LC. Se trata del mapa estructural más básico, que después puede servir para muchas aplicaciones, como una herramienta de visionado web que permita pasar páginas.

```

<structMap TYPE="logical">
  <mets:structMap>
    <mets:div DMDID="MODSI" TYPE="pm:printMaterialObject">
      <mets:div TYPE="pm:printMaterial">
        <mets:div TYPE="pm:page">
          <mets:fptr FILEID="M1"/>
          <mets:fptr FILEID="S1"/>
        </mets:div>
        <mets:div TYPE="pm:page">
          <mets:fptr FILEID="M2"/>
          <mets:fptr FILEID="S2"/>
        </mets:div>
        <mets:div TYPE="pm:page">
          <mets:fptr FILEID="M3"/>
          <mets:fptr FILEID="S3"/>
        </mets:div><mets:div TYPE="pm:page">
          <mets:fptr FILEID="M4"/>
          <mets:fptr FILEID="S4"/>
        </mets:div><mets:div TYPE="pm:page">
          <mets:fptr FILEID="M5"/>
          <mets:fptr FILEID="S5"/>
        </mets:div>
      </mets:div>
    </mets:structMap>
  </mets:structMap>

```

Ilustración 14. Ejemplo de mapa estructural. Fuente: Library of Congress

En este caso, vemos cómo cada división (div) sigue la estructura en páginas, y después pasan a referenciarse cada uno de los archivos de imagen disponibles para la página. En

este caso, son dos imágenes las que se disponen para cada página (la diferencia puede estar únicamente en el tamaño, aunque también se puede diferenciar la imagen máster):

- Una imagen denominada M con el número de página;
- Otra imagen con el nombre S, seguido del número de página.

## 6 Difusión de la colección

Titulamos el apartado con la difusión, pero bien podríamos haber utilizado el nombre de la disciplina más genérica en la que se enmarca, que es la gestión de activos digitales (DAM, por sus siglas en inglés). Se trata de una denominación más empresarial, pero que igualmente ha sido aplicada a las digitalizaciones. La gestión de activos digitales entiende que los archivos obtenidos de la digitalización son un activo de información, que se debe gestionar como un bien. Ésta implica una serie de técnicas orientadas a la eficiencia de la colección, la no obsolescencia de la información, la centralización de la búsqueda y acceso, la coordinación de proyectos dispares en un todo coherente, la centralización de la autorización, la seguridad y sistemas de, unificación de gestión del copyright y reducción de duplicidades, con lo que se reduce el tiempo para los responsables y usuarios (NINCH, 2000). En este apartado nos centramos más en la difusión, puesto que ya hemos tratado los demás aspectos en otros sitios, pero no debemos olvidar que forma parte de otro proceso más grande que es la gestión integral de los ficheros, que guarda indudables similitudes con la gestión documental.

Se entiende por difusión, a veces llamada entrega por el inglés *delivery*, el hecho de utilizar finalmente los ficheros derivados obtenidos a través del proceso de digitalización. La difusión es la última fase del proyecto y, a pesar de esto, o quizá debido a ello, debe ser abordada en primer lugar en la planificación. Puesto que es el producto que se va a entregar, el resultado final debe ser planificado. El uso final de los archivos va a ser el motor de muchas decisiones futuras.

No obstante, también se pueden planificar proyectos de digitalización independientes del uso final, sin pensar en una determinada difusión. Este tipo de colecciones digitales son más difíciles de crear, puesto que su calidad debe ser lo bastante alta como para permitir usos desconocidos. Suelen llevar más tiempo y dinero. La ventaja final es la posibilidad de adoptar más objetivos con la misma digitalización. De esta forma, asegurando una alta calidad de los objetos digitales, se pueden cubrir necesidades futuras que no se habían contemplado antes (Serenson, 2000).

Generalmente, una digitalización cuenta con cuatro tipos de estrategias:

- Difusión web de los archivos, principalmente a través de un catálogo online.
- Intercambio de los datos en un proyecto más grande, habitualmente a través de un repositorio y un recolector (que puede ser únicamente de metadatos o incluir también los propios ficheros derivados).
- Desarrollo de aplicaciones, ya sean para el visionado de las partituras u otras de mayor especificidad.
- Otras estrategias, como edición de libros y publicidad.

Independientemente del tipo de estrategia, hay cinco aspectos que deben ser tenidos en cuenta en todas ellas: la gestión de los archivos, los metadatos utilizados y su presentación, la seguridad necesaria y las políticas de acceso.

La gestión de los archivos es el asunto básico por el que empieza toda estrategia DAM. Varias son las herramientas que se precisan. En primer lugar, se hace necesario establecer una sistemática para el nombrado de los ficheros. Los consejos más habituales son:

intentar adaptarse a un esquema 8-3 (es decir, 8 caracteres para describir la ruta y 3 para el archivo) o, en caso de ser imposible, reducir al mínimo posible el número de caracteres y, en segundo lugar, evitar nombres de ficheros con semántica, puesto que ésta va a ser aportada por los metadatos.

En cuanto a los metadatos y su presentación, hemos hablado extensamente en el capítulo correspondiente. Pensando en la gestión de activos y su posterior difusión, el plan de preservación debe incluir alguna estrategia para conservar los metadatos y poder vincularlos al objeto digital que se refieren a lo largo del tiempo. Una de las soluciones más aceptadas es la encapsulación: se conforma un objeto digital en una carpeta, donde se guardan tanto los archivos de imagen como los metadatos, habitualmente en XML.

La seguridad y políticas de acceso también son una parte de la difusión. Se debe asegurar que las personas adecuadas manejen los objetos producidos, y que éstos no sean accesibles más que a las personas responsables. El sistema de gestión deberá contar al menos con una política de permisos, que identifique distintos roles y niveles de seguridad. De cara al público general, se deben tener en cuenta los derechos de autor. Para solventar los derechos, muchas de las colecciones digitales se distribuyen con una determinada licencia: Creative Commons es el modelo que se ha implantado en la mayoría.

Pasaremos a explicar cada una de los tipos de estrategia que identificamos antes y, en el último apartado, ofreceremos una serie de ejemplos prácticos, que pueden guiar la toma de decisiones del proyecto.

## 6.1 Difusión web

El título de esta sección, “difusión web”, indica por sí mismo una serie de pasos que se han asumido y una serie de opciones que, a lo largo de la última década se han descartado. Concretamente, ha triunfado la difusión a través de Internet frente a la ya antigua venta de CDs o DVDs. Dentro de las tecnologías de Internet, la World Wide Web y el HTTP han triunfado frente a otros protocolos como FTP.

A día de hoy, la web ha reemplazado a cualquier otro sistema de difusión electrónica o digital. Los CDs y DVDs, que a principios de la década pasada eran recomendados junto a la ahora indiscutible red como forma de difusión del catálogo, han pasado a ser un sistema poco eficiente de almacenamiento. A pesar de su asequibilidad, su escasa capacidad (incluso teniendo en cuenta los nuevos blu-ray o discos de doble capa), su corta vida útil y su cada vez menor compatibilidad con nuevos ordenadores los hace poco recomendables, tanto para la preservación como para la venta al público. Los problemas derivados de la venta de CDs podían ser la falta de control e información (NINCH, 2000).

La rápida evolución de Internet ha favorecido que se adopten sus tecnologías para cualquier intercambio de información. Como decimos, la herramienta que se ha impuesto en los proyectos de digitalización, y en todos los aspectos que tengan que ver con la difusión de información, es la World Wide Web. Asumiendo un entorno basado en la web, las decisiones siguientes tienen que ver con las aplicaciones concretas que se utilizan.

La forma más básica de entrega sería una página HTML estática. Sin embargo, una de las desventajas que la National Initiative for a Networked Cultural Heritage (NINCH) destacaba en el año 2000 sigue siendo vigente hoy en día: aunque HTML es adecuado para la difusión del sitio web (página principal, descripción del proyecto, información de contacto y similar) no es apropiado para capturar el contenido intelectual del sitio (ni los documentos primarios, ni los metadatos, registros bibliográficos, colecciones de imágenes y demás). Además, la estructura de un sitio web no ofrece medios para la gestión sistemática de datos, su consulta o visualización. Las mejoras que se han introducido desde entonces, a través de HTML5 y la web semántica, sobre todo gracias a Resource Description Framework, intentan solventar estos dos problemas de la descripción de recursos y la gestión de información. Aún así, va a hacer falta complementar la web con dos elementos básicos:

- Los metadatos, de los que ya hemos hablado, en un lenguaje de marcado más potente como XML, para la descripción de recursos; y
- Una infraestructura más robusta de gestión de la información, habitualmente en una base de datos. MySQL es un sistema open-source para la creación de bases de datos.

Una vez que se dispone de una web dinámica, que permite las consultas y búsquedas, es necesario hacer llegar las imágenes digitales al usuario. Va a haber una serie de elementos que afectan al proceso: el formato de archivo, la compatibilidad con el navegador web, la conexión de red, la escala de las imágenes y la capacidad de visualización del usuario final (Cornell University, 2003).

Vamos a tratar, en primer lugar, los formatos de archivo. Los derivados para la web van a determinar la calidad de todo el proyecto, ya que constituyen el producto final que se ofrece a los usuarios. Un buen archivo derivado debe, en primer lugar, equilibrar la calidad de imagen con la velocidad de descarga. Para ello, se debe aplicar la compresión adecuada al máster, de forma que ésta provoque una reducción del tamaño en megabytes sin comprometer la calidad. En segundo lugar, un buen archivo derivado debe ser compatible con la web y la mayor parte de navegadores, puesto que de lo contrario no aparecerá más que un hueco en la pantalla. Por último, un archivo derivado debe permitir la correcta visualización en pantalla, adaptándose a su tamaño. Riley y Fujinaga (2003) hacen especial hincapié en este aspecto, observando que la mejor solución es adaptarse al ancho estándar, puesto que el movimiento de *scroll down* va ser casi siempre inevitable.

En la práctica, se ofrecen mayoritariamente dos tipos de archivos: un documento PDF completo y las imágenes individuales en JPEG de cada página. Éstos son los derivados en múltiples bibliotecas digitales: la BNE, la francesa Gallica y la British Library. PDF no es en sí mismo una solución de imagen ráster, pero funciona a tales efectos y tiene la ventaja de permitir documentos multipágina sin aumentar el tamaño de forma excesiva. JPEG es un formato muy extendido, que cuenta con dos ventajas principales: compatibilidad con todos los navegadores y un sistema de compresión perceptual, que elimina información poco relevante para el ojo humano. Aunque en varios trabajos anteriores a 2005 se anunciaba PNG como el formato del futuro, que podía reemplazar a JPEG y GIF e incluso a TIFF como máster, la realidad es que dicha sustitución no ha ocurrido, al menos en el mundo de la digitalización. La resolución más extendida para la difusión suele variar

entre unos 100 y 150 ppp. El espacio de color suele ser transformado a sRGB, compatible con la mayoría de dispositivos.

Un caso ejemplar es la versión web de la Library of Congress. No sólo se ofrece el PDF completo y las imágenes en JPEG a distintas resoluciones (que pueden ser elegidas por el usuario), sino que se puede descargar el propio máster. Además, la página ya cuenta con una aplicación potente para la visualización de imágenes, con la que es posible analizar las características materiales de la página. Este sería el modelo ideal, donde se otorga a los usuarios toda una gama de opciones en función de sus necesidades, aunque no siempre es posible por cuestiones de almacenamiento y velocidad de conexión: una imagen TIFF puede pesar alrededor de 70 Megabytes.

No obstante, debemos reconocer la especificidad del material que estamos tratando. Los formatos derivados en música pueden ser múltiples, sin limitarse a la reproducción de la partitura. Siguiendo a Delgado Sánchez (2012), el OMR puede favorecer la generación automática de archivos MIDI y su reproducción en la web. De esta forma, el usuario puede hacerse una idea de cómo sonaría realmente la música que lee. La misma línea nos llevaría a múltiples derivados:

- Transformación a notación musical contemporánea. Los manuscritos e impresos con canto llano pueden ser traducidos a un lenguaje más reconocido en la actualidad. Así aumentaría la legibilidad de la música.
- Extracción de letras en texto plano, para facilitar su lectura.
- Notación musical en XML. Existen esquemas en XML que permiten codificar música, sobre todo MusicXML y MEI. De esta forma, lo convertimos a un formato legible por máquina, con las subsiguientes ventajas.

Pasando al siguiente tema, la velocidad de conexión ha dejado de ser uno de los problemas destacados a la hora de pensar en derivados. No debe pensarse con esto que cualquier tamaño es aceptable, pero cualquier archivo de menos de 5MB es manejable para la mayoría de equipos domésticos y puede dar una gran calidad de imagen. Por ejemplo, en el siguiente [enlace](#) se puede descargar la imagen de una partitura, albergada en la Library of Congress. La máxima calidad de JPEG arroja 4487 x 5648 píxeles, con un tamaño total de 3,2 MB. Como ya decimos, el problema ahora no es tanto la capacidad de descarga del usuario, sino la capacidad por parte del servidor para dar cabida a todos los ficheros.

La escala de las imágenes comprende todas las operaciones que se realizan para reducir el tamaño de los ficheros. La técnica más utilizada es la compresión, que reduce la información presente en la fotografía siguiendo distintos procesos y con distintos formatos. JPEG es el formato de imagen comprimida con pérdida más utilizado, que gracias a un sistema perceptual consigue eliminar la información que el ojo humano no capta. El defecto más llamativo y desagradable que puede ocurrir son los artefactos de compresión. Son pequeñas líneas que aparecen alrededor de los objetos, como resultado de una pobre detección de los bordes. Este defecto resulta más visible en imágenes como las partituras, es decir, en las que hay un alto contraste. Es por eso por lo que hay que tener especial cuidado a la hora de aplicar compresión a una partitura, puesto que reduciría enormemente la legibilidad de la misma. Factores de compresión de hasta 1:10 permiten la visualización web sin reducir especialmente la calidad. Otros métodos para

reducir el tamaño de la imagen son la reducción de profundidad de bits y la limitación de la paleta de colores.

Por último, el usuario dispondrá de una capacidad de visualización que depende de su equipo informático. Lo único que puede hacer la institución en este caso es recomendaciones estandarizadas:

- Disponer de PCs con sistemas operativos actuales, no obsoletos;
- Utilizar navegadores webs populares;
- Ajustar la pantalla a su resolución óptima;
- Tener actualizadas las aplicaciones necesarias para la visualización (ya sea Java, Adobe o del estilo);
- Si lo considera necesario, recomendaciones para la calibración del dispositivo de salida, mediante perfiles ICC o similar;
- En el caso de que se necesite un software especial (una aplicación para leer partituras, por ejemplo), ofrecer la información necesaria para la descarga y configuración.

## 6.2 Intercambio de información

Hemos hablado en profundidad de los metadatos, pero conscientemente dejamos fuera el análisis sobre cómo compartir los mismos cuando la colección ya se ha formado, puesto que es un problema más centrado en la difusión e intercambio. Existe una pulsión actual entre dos modelos: la práctica bibliotecaria y archivística tradicional, que dispone de métodos bien establecidos desde el siglo XX, como puedan ser el formato MARC y las normas de catalogación, frente a las nuevas tecnologías de Linked Open Data, representadas por RDF. Ya desde principios de la década pasada, con la reciente aparición de RDF en el panorama, se ha predicado la necesidad de acabar con MARC 21 (Tennat, 2002), sobre todo debido a las dificultades que plantea en el apartado de intercambio de datos.

Sin embargo, MARC21 ha sobrevivido hasta hoy, a pesar de las carencias detectadas en cuanto a granularidad y complejidad, creación de duplicidades e inconsistencias (Coyle, 2010). Obviamente, esta supervivencia tiene sus razones: la capacidad de adaptación que ha demostrado el formato a diferentes modelos de catalogación, el coste que supondría la migración de todos los datos y la falta de una alternativa clara, incluyendo RDF y XML. Los desafíos que encuentran las tecnologías LOD son varios (Alemu et. Al., 2012):

1. La gran implantación de MARC. Como decimos, plantea problemas a la hora de compartir información, debido a su clara orientación hacia el documento, y no hacia los datos en sí mismos. No obstante, es el formato más utilizado a día de hoy.
2. Las diferencias conceptuales entre el mundo bibliotecario y la web. Modelos como FRBR, con sus conceptos de obra, manifestación e ítem no han sido aceptados en la web. Se hace necesario que exista una nueva aproximación conjunta. También se ha llamado la atención, a este respecto, sobre la marginalización tecnológica que puede sufrir MARC21, únicamente utilizado en bibliotecas, pero sin más extensión en la red.

3. La dificultad de implementar tecnologías de datos enlazados debido a su complejidad.

Para un proyecto de digitalización actual, la solución más adecuada es combinar las aproximaciones tradicionales, orientadas al documento, con las nuevas tecnologías, que se orientan a los datos. Inevitablemente, MARC21 aparecerá en casi todos los proyectos, puesto que es un estándar muy utilizado en catálogos de todo el mundo: ahora mismo se debe pensar más en una transición que en una eliminación total. Es probable que, en un primer momento, este enfoque suponga un mayor tiempo de trabajo y los formatos como MARCXML convivan con RDF, pero siempre será mejor que repetir la digitalización en el futuro. No sólo favorecerá la comprensión por máquinas, sino que también permitirá la colaboración con otras instituciones BAM, que tienen sus fondos catalogados en MARC. Se trata de un modelo combinado que sigue la Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico, proveedor de datos de Europeana, y también la Biblioteca Valenciana Digital. Operar de esta manera, por tanto, no será una *rara avis*, puesto que ya existen precedentes.

El intercambio de información<sup>45</sup> se realiza en dos direcciones: hacia los usuarios y hacia otras instituciones. Navegar dentro del sitio web, buscar y consultar los fondos y descargar la información en los formatos ofrecidos (MARC, METS, RDF...) es la alternativa más viable para los usuarios; los repositorios y recolectores son la opción utilizada para integrar fondos de diversas instituciones.

Tomando como referencia la práctica en instituciones españolas, la información se ofrece al usuario en varias formas:

- Consulta en la web;
- MARCXML;
- Dublin Core en RDF como texto;
- METS XML;
- Cita bibliográfica de BIB TEXT;
- WRC RDF con XML.

Intentando mantener la coherencia con el resto de productos, la propia consulta web puede basarse en los documentos XML disponibles, especialmente a través del formato METS (que con su información estructural puede servir para la visualización de documentos multipágina).

Junto a la información de cara al usuario, multitud de proyectos de digitalización optan por distribuir los metadatos hacia el mundo, con esfuerzos colaborativos más grandes. Uno de los proyectos a mayor escala en este sentido es la Open Archives Initiative, que desarrolla y promueve la interoperabilidad para facilitar la diseminación eficiente del contenido. Nació a raíz de la convención de Santa Fe en 1999, una reunión de expertos en repositorios, que como principal resultado obtuvo la primera versión del OAI- Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), un protocolo para la recolección de metadatos. Todo repositorio institucional que se precie hoy en día comparte sus datos mediante esta

---

<sup>45</sup> Nos referimos, dentro de este apartado, al intercambio principalmente de los metadatos. Ocasionalmente, se puede producir también intercambio de ficheros (Europeana es un ejemplo).

tecnología, en muchos casos inscribiéndose en el registro de la organización<sup>46</sup>. OAI-PMH 2.0 es la versión más actual del protocolo, orientada a la gestión de recursos, y no sólo de objetos tipo documento, como la primera. Solamente daremos unos breves apuntes de su uso, puesto que es muy probable que cualquier proyecto de digitalización se embarque en el intercambio a través de OAI-PMH.

De forma general, OAI-PMH es un protocolo para recoger metadatos de una serie de proveedores. Es una arquitectura sencilla que se basa en tres elementos:

- Dublin Core (no cualificado). Para las descripciones de los recursos se necesita un esquema de metadatos mínimo y común. Dublin Core no cualificado es ese mínimo, pero el protocolo puede admitir cualquier formato de metadatos en XML. Por este tipo de implementaciones recomendamos en la sección de metadatos los formatos en XML. Es responsabilidad del proveedor de datos adaptarse a los esquemas de metadatos y que estos sean conformes a las DTD.
- HTTP para las peticiones (y control de acceso, compresión, códigos de error, etc.). Es el protocolo que usa el recolector para pedir los metadatos. Al ser el mismo protocolo que se usa para la web, es ampliamente soportado.
- XML para las respuestas, está adaptado a la web y por tanto, atraviesa con facilidad los cortafuegos.

Los actores que conviven en el protocolo son dos. Por un lado, está el proveedor de datos, el repositorio. Sus principales preocupaciones serán qué datos suministrar y a qué proveedor de servicios. Al otro lado está el proveedor de servicios, el recolector. Éste se preocupa por los servicios que proporciona, de dónde obtendrá los datos y cómo manejará los metadatos. Todo el protocolo se basa en la interacción entre el recolector y el repositorio. El proveedor de servicios envía peticiones en HTTP y el proveedor de datos responde en XML.

Más que como una necesidad, el intercambio de metadatos a través del protocolo OAI-PMH debe entenderse como una extensión de la digitalización que, por su sencillez, no supone grandes esfuerzos. Algunos de los requisitos (sino la mayoría) para conformarse como repositorio ya se van a disponer para la difusión web: los metadatos en XML, un servidor conectado, una base de datos tipo XML o relacional y una interfaz de programación.

Además, una de las ventajas es que las tecnologías de OAI están presentes en gran parte del mundo, con lo que el soporte es extendido. En este sentido, se han desarrollado toda una serie de herramientas software para gestionar el repositorio y las comunicaciones del mismo. En el sitio web de la OAI se puede consultar una lista de las mismas<sup>47</sup>.

Recomendamos un extenso tutorial elaborado por Carpenter (2003) y traducido al español para el Ministerio de Cultura<sup>48</sup>.

---

<sup>46</sup> Un total de 3275 repositorios institucionales actúan como proveedores de datos registrados en OAI-PMH.

<sup>47</sup> <https://www.openarchives.org/pmh/tools/>

<sup>48</sup> Disponible en <http://travesia.mcu.es/portalanb/jspui/html/10421/1823/intro.htm>

## 6.3 Ejemplos de difusión

Un consejo para escoger un modelo de difusión web es la búsqueda de ejemplos reales, que orienten a los responsables y al resto del equipo en posibles resultados (Chapman, 2003). A este respecto, hemos recopilado aquí una serie de ejemplos de difusión web de contenido musical, que consideramos de mayor reconocimiento a nivel global o de mayor calidad.

### 6.3.1 Catálogo de obras de Carl Nielsen (Carl Nielsen Works, CNW)

Sitio web: <http://www.kb.dk/dcm/cnw/navigation.xq>

The screenshot shows the 'CNW Catalogue of Carl Nielsen's Works' website. The header includes navigation links: Preface, Introduction, Catalogue, Appendix, and About CNW. The main content area is divided into a left sidebar with search filters and a main list of works. The filters include 'Keywords', 'Title', 'Name', 'Numbers', and 'Year of composition' (ranging from 1865 to 1931). There are also radio buttons for 'STAGE MUSIC' (Opera, Incidental music), 'INSTRUMENTAL MUSIC' (Symphony, Concerto, Other orchestral music, Chamber music, Music for one instrument), and 'VOCAL MUSIC'. The main list shows 7 works, each with a color-coded icon and a brief description. The works are: CNW 1: Saul og David (Opera in four acts, 1899-1901); CNW 2: Maskerade (Comic opera in three acts, 1905-1906); CNW 3: Musik til Andreas Munch's skuespil 'En Aften paa Giske' (1889-1890); CNW 4: Musik til Holger Drachmann's melodrama 'Snefrid' (1893-1899); CNW 5: Sang til Helge Rodes skuespil 'Kampene i Stefan Borgs Hjem' (1901); CNW 6: Sang til Gustav Wied og Jens Petersens skuespil 'Atalanta' (1901); CNW 7: Musik til Holger Drachmann's melodrama 'Hr. Oluf han rider-' (1906).

Ilustración 15. Página de inicio del catálogo CNW. Fuente: <http://www.kb.dk/dcm/cnw/navigation.xq>

Podríamos destacar toda la Biblioteca Real de Dinamarca como un ejemplo de Biblioteca Digital a seguir, junto con su centro de documentación musical, pero vamos a centrarnos en este catálogo, puesto que se dedica específicamente a un compositor.

Se trata de un proyecto realizado por el Danish Centre for Music Editing, de la Biblioteca Real de Dinamarca, en colaboración con la Music Encoding Initiative (MEI). Durante este proyecto se creó una herramienta llamada MerMEId, que sirve a la vez como repositorio y editor de metadatos para MEI. Los metadatos descriptivos, por tanto, siguen la estructura del esquema MEI, disponible en su página web.

Cabe precisar que el catálogo, desde un punto de vista bibliográfico, se refiere a las obras en su sentido intelectual, un concepto similar al de *Work* de los FRBR. En este caso, el concepto de *work* ha sido sacado de las propias directrices elaboradas por MEI. Un total de 446 obras conforman la colección. La catalogación de cada obra es extensa y la visualización se ha diseñado especialmente para la música, con una serie de colores en la pantalla principal para identificar el tipo de composición (en la imagen se pueden ver unos ejemplos: ópera, música incidental, etc.). Las descripciones incluyen los siguientes grupo de elementos:

- Datos de ubicación de las fuentes en diferentes instituciones, mayoritariamente de documentos alojados en la Biblioteca Real;

- Información básica de composición e instrumentación;
- Apartado de “Música”, que incluye los incipits;
- Sección de “Fuentes”, en la que se referencian todas las fuentes originales que existen de la composición, desde bocetos y partes del autor hasta la versión del impresor o la versión del director de orquesta;
- “Documentos” es un apartado que señala otros documentos del autor que referencian a la obra en cuestión (en su mayoría, cartas del propio Nielsen conservadas en la Biblioteca Real de Dinamarca);
- Por último, un apartado de “Interpretaciones”, que reseña cronológicamente las interpretaciones de la pieza.
- De forma opcional, también puede haber una Bibliografía, donde se citan monografías, artículos y capítulos que tratan sobre Carl Nielsen y la obra.

### Saul og David

Opera i fire akter

Saul and David

Opera in Four Acts

CNW 1  
CNU I/4-5  
CNS 330  
FS 25

Text author: Einar Christiansen

► [Carl Nielsen Edition \(Acts 1 and 2\)](#) ► [Carl Nielsen Edition \(Acts 3 and 4: Critical Commentary\)](#)

Arrangements not by Nielsen: [See Appendix](#)

Composition: 1899–1901.

At the end of 1896, when Nielsen had finished the choral work *Hymnus Amoris* (CNW 100), he began to plan an opera. The text for *Saul og David*, written by Einar Christiansen, was ready in 1899. A few months seem to have passed before Nielsen started in earnest on the composition. Part of the opera was composed during his stay in Italy from December 1899 to June 1900. The work was finished in April 1901 and accepted for performance at The Royal Theatre in September. Parts of the work were performed at a concert in November 1900.

Instrumentation: 2 fl., fl./fl.picc., ob., ob./cor.ingl., 2 cl., cl.b., 2 fg., 4 cor., 3 tr., 2 trb.t., trb.b., tb., timp., ptti., trgl., gr.c., tam., camp., arpa, vl.1, vl.2, va., vc., cb.  
Choir

Roles: Saul (B.Bar.), Jonathan (T); Mikal (S.); David (T); Samuel (B.); Abner (B.); Troldkvinden i Endor (A.); Abisaj (S.); En ung Pige (S.); Vagten (B.); Jomfru, Præster, Krigsfolk og Folk  
Saul (B.Bar.); Jonathan (T); Michal (S.); David (T); Samuel (B.); Abner (B.); The Witch of Endor (A.); Abisaj (S.); A Young Girl (S.); The Guard (B.); Maidens, Priests, Soldiers and People

☑ Music

☑ Sources

☑ Performances

☑ Documents

☑ Bibliography

Ilustración 16. Descripción de una obra en CNW. Fuente: <http://www.kb.dk/dcm/cnw/navigation.xq>

Debemos hacer notar que, en el apartado de Fuentes, algunos de los manuscritos más singulares han sido digitalizados, y se puede acceder a una copia facsímil en PDF. Hemos comprobado que estos archivos de difusión son especialmente pesados. Por ejemplo, un fichero de 76 páginas (de la ópera Saúl y David) tarda varios minutos en cargar completamente. Una vez cargado, comprobamos que la calidad es alta, a pesar de unos inevitables artefactos de compresión.

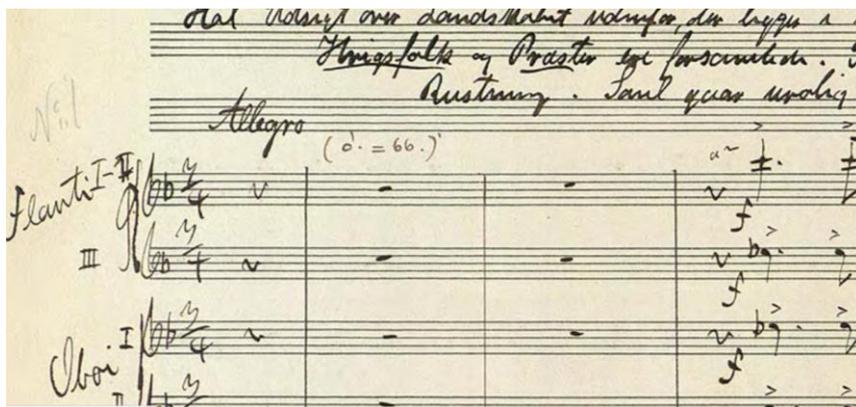


Ilustración 17. Detalle de una ópera manuscrita de Carl Nielsen. Fuente: [www.kb.dk/dcm/cnw.html](http://www.kb.dk/dcm/cnw.html)

Paralelamente a los esfuerzos de digitalización, el Danish Centre for Music Editing también ha preparado ediciones modernas de las obras, disponibles gratuitamente en PDF bajo una licencia Creative Commons. Los enlaces están disponibles también desde la propia ficha. Éstas ediciones no sólo cuentan con las partituras, sino también con un extenso aparato crítico.

Como última característica, destacamos que todo el catálogo se ha realizado en inglés, manteniendo en el idioma original únicamente los títulos de las composiciones.

Desde un punto de vista técnico, la tecnología utilizada se orienta al XML. En el navegador web, cada ficha bibliográfica se muestra en XHTML, aunque también se puede observar el documento XML sobre el que se basa, sin ningún tipo de detalle añadido. El diseño es claro e intuitivo. Comprobamos que la última actualización es reciente (abril de 2017), por lo que el sitio web está vivo y es mantenido.

#### Aspectos positivos:

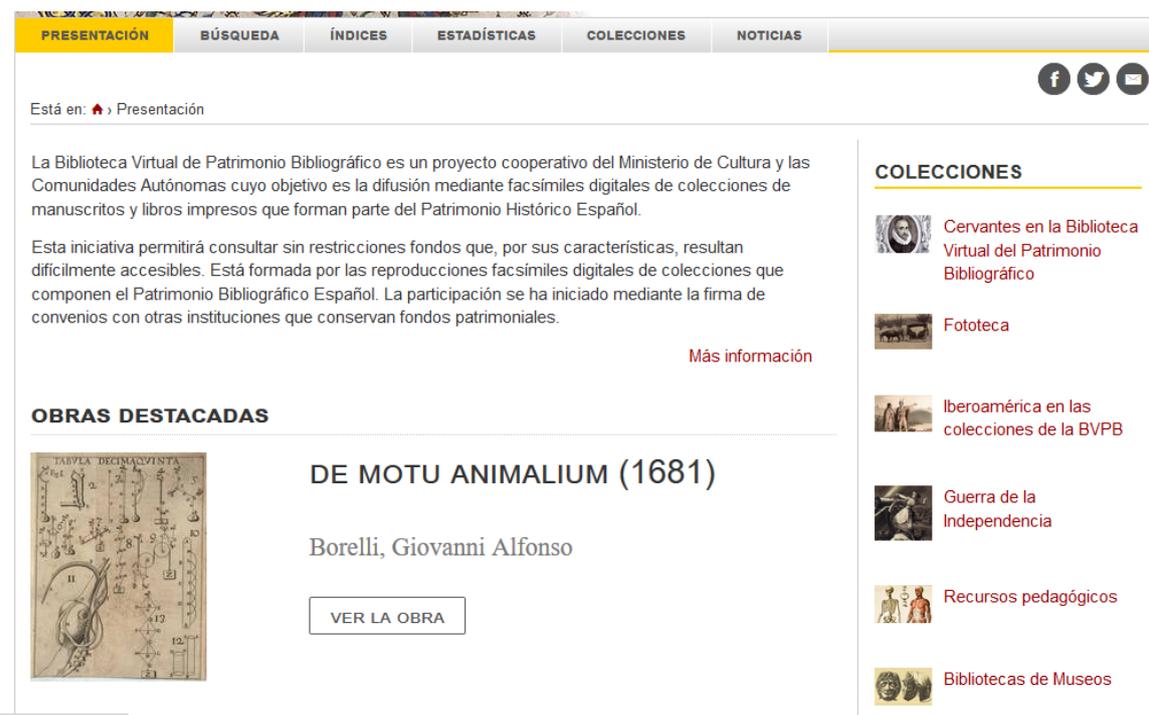
- Catalogación extensa, con incipits y numerosas informaciones;
- Esfuerzo diseñado exclusivamente para la música;
- Digitalización de alta calidad;
- Existencia de ediciones modernas, preparadas con cuidado y un aparato crítico;
- Tecnologías basadas en XML, incluyendo la propia web;
- Diseño adecuado;
- Uso de inglés como idioma universal;

#### Aspectos negativos:

- Catalogación basada en un esquema de metadatos poco reconocido internacionalmente. Esto puede provocar la incompatibilidad con muchos sistemas.
- Derivado para visualización web de excesivo tamaño. El tamaño de los ficheros derivados es demasiado grande y tarda varios minutos en cargar, especialmente si se trata de un manuscrito completo.

## 6.3.2 Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico

Sitio: <http://bvpb.mcu.es/es/estaticos/contenido.cmd?pagina=estaticos/presentacion>



PRESENTACIÓN BÚSQUEDA ÍNDICES ESTADÍSTICAS COLECCIONES NOTICIAS

Está en: Presentación

La Biblioteca Virtual de Patrimonio Bibliográfico es un proyecto cooperativo del Ministerio de Cultura y las Comunidades Autónomas cuyo objetivo es la difusión mediante facsímiles digitales de colecciones de manuscritos y libros impresos que forman parte del Patrimonio Histórico Español.

Esta iniciativa permitirá consultar sin restricciones fondos que, por sus características, resultan difícilmente accesibles. Está formada por las reproducciones facsímiles digitales de colecciones que componen el Patrimonio Bibliográfico Español. La participación se ha iniciado mediante la firma de convenios con otras instituciones que conservan fondos patrimoniales.

Más información

**OBRAS DESTACADAS**

**DE MOTU ANIMALIUM (1681)**

Borelli, Giovanni Alfonso

VER LA OBRA

**COLECCIONES**

- Cervantes en la Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico
- Fototeca
- Iberoamérica en las colecciones de la BVPB
- Guerra de la Independencia
- Recursos pedagógicos
- Bibliotecas de Museos

Ilustración 18. Página de inicio de la BVPB. Fuente: <http://bvpb.mcu.es/es/estaticos/contenido.cmd?pagina=estaticos/presentacion>

No se trata de un ejemplo dedicado al contenido musical en exclusiva, pero queremos mostrarlo a modo de repositorio español que contiene partituras.

El patrimonio documental y bibliográfico forma parte del Patrimonio Histórico de la aprobación de la ley 16/1985. Según el artículo 2 de dicha ley, [...] a la Administración del Estado compete igualmente la difusión internacional del conocimiento de los bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español [...]”. En desarrollo de esta competencia, el Ministerio de Cultura crea la Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico, una iniciativa que recoge obras singulares albergadas en archivos y bibliotecas públicas, en colaboración con las Comunidades Autónomas.

El Patrimonio es un concepto abierto, y la colección es susceptible a crecer de forma indefinida. Por el momento, el sitio web alberga un total de 116.581 obras, recogidas de 109 bibliotecas distintas. El total de partituras es de 212.

La catalogación de las obras se ha basado en el formato MARC 21, que ya existía en la mayor parte de instituciones colaboradoras. Los registros, por tanto, se adaptan a los campos de un registro MARC, elaborado en conjunción con las ISBD:

- Campo de título y mención de responsabilidad.
- Campo de publicación.
- Descripción física.
- Área de notas.
- Puntos de acceso por materias.
- Información de ejemplares.

Por otra parte, destaca la amplia salida de metadatos que se ofrecen: MARC XML, DC, MODS, BIB TEXT, JSIC, METS y RDF. Los formatos se ofrecen para descargar en un fichero de texto simple (.txt) aunque realmente la mayoría están codificados en XML.

Formato: Ficha [v] [Aplicar] [Exportar]

[MARC XML](#)
[MODS](#)
[BIBTEX](#)
[JSIC](#)
[METS](#)
[W3C RDF](#)

[Volver a resultados](#)  
[Enlace persistente](#)

<< 2 de 3 >> [2] [Ir]


 Jota para piano y canto (Entre 1915 y 1920) - Guerrero, Jacinto, 1895-1951 [Ejemplares](#)

**Sección:** Musica

**Titulo:** Jota para piano y canto [Música notada manuscrita] / por Jacinto Guerrero

**Autor:** Guerrero, Jacinto, 1895-1951 [i](#)

**Publicación:** [Entre 1915 y 1920]

**Descripción física:** 1 partitura (2 h.) ; 32 cm + 1 h.

**Notas:** Autógrafo  
 Incipit: Ajofrín es pequeñito  
 Copia digital. Madrid : Fundación Jacinto e Inocencio Guerrero, 2012

**Género / forma:** Jotas (Voz con piano) [i](#)

Ilustración 19. Descripción de una pieza en la BVPB. Fuente: <http://bvpb.mcu.es/es/estaticos/contenido.cmd?pagina=estaticos/presentacion>

Desde un punto de vista técnico, la web se basa en XHTML. Destacamos que los ejemplares digitales se ofrecen en JPEG y PDF, y el usuario puede escoger el número de páginas que desea descargar. Existe dentro del mismo sitio una aplicación para visionar las imágenes, que permite ver las miniaturas, enlazar y ampliar hasta el 100%. La digitalización es correcta y permite leer el contenido musical así como reconocer las características materiales más destacadas, aunque en la visualización web se pueden apreciar algunos artefactos de compresión. Este hecho produce una pequeña pérdida de calidad.

1 de 6 [v] [i] [Ir]

**Titulo:** Jota para piano y canto [PMs/094]

**Descripción imagen**  
 Página: 1

**Acciones**  
 Descargar/Imprimir  
[METS](#) Descargar formato METS

Solo para leer  
 Solo para imprimir  
 Solo para descargar

Ilustración 20. Visionado de partituras en la BVPB. Fuente: <http://bvpb.mcu.es>

La búsqueda es asistida y permite la inclusión de campos muy específicos, como pueda ser el impresor o copista, además del lugar. Existen sendos índices de los mencionados campos, así como la posibilidad de buscar por materia, siglo de publicación o lengua.

La Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico cuenta con un repositorio, y es un proveedor de datos de OAI-PMH. Aparte, dispone de un servidor SRU, tecnología propia de la Library of Congress.

*Aspectos positivos:*

- Catalogación basada en estándares reconocidos;
- Información disponible en numerosos formatos, incluyendo RDF;
- Pone a disposición obras singulares que de otra forma permanecerían sin digitalizar;
- Integración como repositorio de OAI-PMH y Europeana;
- Motor de búsqueda potente, con múltiples opciones.

*Aspectos negativos:*

- Aunque reconoce el formato de partitura, no ha creado colecciones específicas;
- Método de descarga de los derivados complicado;
- Los ficheros de metadatos están en .txt, pero codificados en XML.

### 6.3.3 Fondo de Música Tradicional

Sitio web: <https://musicatradicional.eu/es/home>



Ilustración 21. Página de inicio del Fondo de Música Tradicional. Fuente: <https://musicatradicional.eu>

Incluimos este proyecto como un ejemplo de digitalización realizada en España sobre un fondo exclusivamente musical. El Fondo de Música Tradicional de la Institució Milà i Fontanals (perteneciente al CSIC) se compone de unas 20.000 melodías, manuscritas por investigadores entre 1944 y 1960 en diferentes pueblos de la geografía española. La documentación surge a raíz de varias fuentes: las misiones folklóricas y los cuadernos presentados a concursos de la Sección de Folklore del antiguo Instituto Español de Musicología del CSIC son los principales aportes, junto con fondos de otros investigadores. Se trata de un esfuerzo aún en desarrollo, y todavía se prevé la inclusión de nuevos materiales.

La descripción sigue una serie de campos que no se ajustan a ningún estándar conocido:

- Incipit textual y musical;
- Nota inicial;
- Informante;
- Fuente;
- ID de la pieza;
- Tipo de pieza (vocal, instrumental, etc.);
- Idioma;
- Género;
- Localidad;
- Observaciones;
- Editor.

Además de la búsqueda por términos, es posible navegar y encontrar resultados por los distintos índices que se han realizado. Entrando en cada una de las pestañas, podemos buscar las piezas por:

- Fuentes. Las fuentes son: los concursos del CSIC y las misiones folklóricas, vídeos del No-Do y trabajos de musicólogos en España (Schindler y Lomax).
- Localidades. Se refiere tanto a lugares mencionados en la canción como la localidad donde se recogió la pieza.
- Investigadores. Hubo un total de 47 investigadores.
- Informantes. Los informantes son las personas que interpretaron las piezas.
- Géneros. Hay una extensa clasificación por géneros.



Ilustración 22. Ficha descriptiva de una pieza en el Fondo de Música Tradicional. Fuente: <https://musicatradicional.eu>

Destacamos la calidad visual y técnica de la digitalización. Las imágenes se han tomado sobre un fondo gris neutral, en una mesa de digitalización especialmente apta para la captura de fotografías. No hemos encontrado errores típicos en el formato de hojas sueltas, como podría ser la deficiente colocación y consecuente rotación. El tamaño real de la fotografía, una vez que se amplía, permite observar las características materiales de las páginas (Ilustración 13).

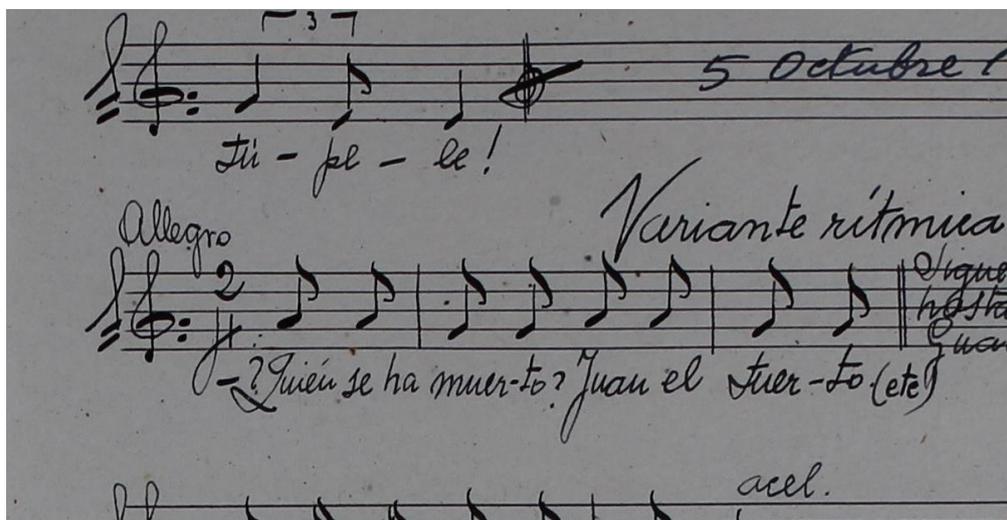


Ilustración 23. Ejemplo de partitura en el Fondo de Música Tradicional. Fuente: <https://musicatradicional.eu>

La web se basa en HTML5. Las imágenes se ofrecen, de momento, sólo para visualización en el navegador, sin opción de descarga de las páginas individuales o un PDF completo. Al estar todavía en construcción, las características que reseñamos pueden sufrir cambios en el futuro próximo.

*Aspectos positivos:*

- Calidad de la digitalización;
- Diversas opciones de búsqueda;
- Catalogación realizada al nivel de pieza;
- Uso de tres idiomas: español, catalán e inglés;
- Presencia en redes sociales a través de Facebook.

*Aspectos negativos:*

- Falta de referencia a un estándar conocida en la descripción. Con toda seguridad, esto es un problema en el origen, no en la digitalización.
- Metadatos no disponibles para su descarga.
- Diseño poco intuitivo.

### 6.3.4 Single Interface for Music Score Search and Analysis (SIMSSA)

El proyecto SIMSSA es una iniciativa de Ichiro Fujinaga y conformada por numerosos académicos e investigadores internacionales. Como indica su título, tiene como objetivo crear una interfaz única para la búsqueda y análisis de información musical. Tradicionalmente, cualquier software de reconocimiento óptico se instalaba y funcionaba en un solo ordenador. No obstante, los procesos implicados en la detección automática de símbolos son muy intensivos desde un punto de vista computacional y requieren horas de trabajo de un PC. SIMSSA pretende distribuir ese esfuerzo computacional entre distintos servidores conectados a Internet para procesar los datos paralelamente, lo que significa que cualquier ordenador o dispositivo móvil con un navegador web moderno y acceso a Internet podría actuar como una estación de reconocimiento (Fujinaga, Hankinson y Cumming, 2014).

La actividad de SIMSSA, por tanto, se centra en la mejora de las tecnologías actuales de OMR y su integración posterior, con intensa investigación en este sentido. Entre sus objetivos también se cuentan:

- Creación de una arquitectura moderna para procesar documentación musical;
- Transformación de representaciones simbólicas como son las partituras en conjuntos de datos;
- Búsqueda y análisis de herramientas para colecciones musicales digitales de gran tamaño;
- Acceso público a la información musical, para que este puede ser estudiado, analizado e interpretado.

SIMSSA es un proyecto se organiza en dos ejes principales: Contenido y Análisis. La investigación del contenido de las partituras se subdivide en Reconocimiento (desarrollo de las tecnologías de OMR), Descubrimiento (búsqueda web de partituras y documentos que contengan información musical) y Flujo de trabajo (herramientas amigables basadas en la web). Dos son las líneas que parten del Análisis: Búsqueda y Recuperación y Usabilidad.

Uno de los resultados más destacados de la línea de Reconocimiento es la fusión entre Gamera, una herramienta de análisis documental y Aruspix, un sistema avanzado de OMR desarrollado por Pugin. Los sistemas pueden aprender del fallo utilizando correcciones humanas. El siguiente paso será integrar esos sistemas en la plataforma.

Rodan es el desarrollo principal del grupo de Flujo de Trabajo. Es una plataforma para gestionar el reconocimiento basado en la nube. Permite al usuario crear distintos flujos de trabajo. Además, puede integrar soluciones de crowd-sourcing, precisamente para corregir posibles fallos de reconocimiento automático.

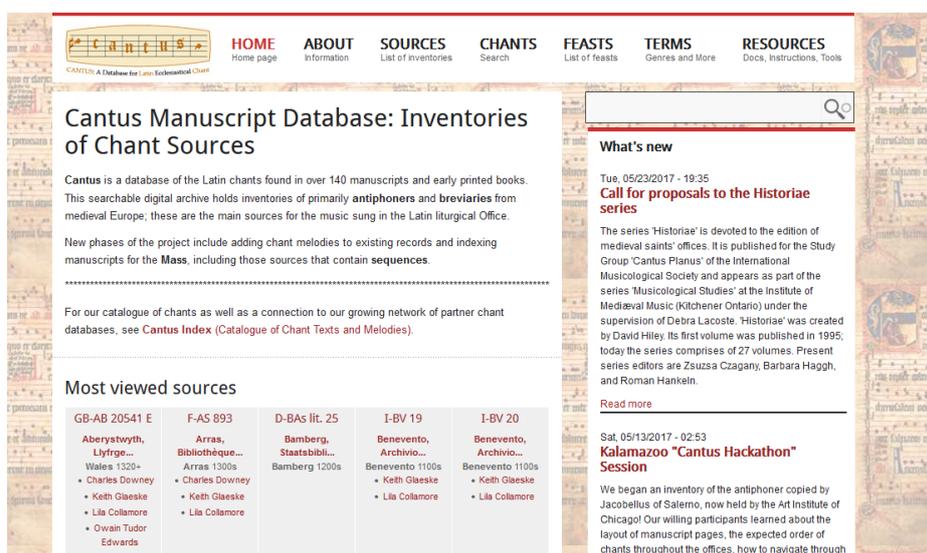
SIMSSA ha aceptado como formato de entrada de datos el esquema propuesto por la Music Encoding Initiative (MEI). Se trata de un esquema en XML, similar a MusicXML,

que codifica la música junto a unos detallados metadatos bibliográficos<sup>49</sup> y, gracias a la robusta semántica, permite analizar la información por máquinas.

Los proyectos iniciados y llevados a cabo por SIMSSA destacan por su énfasis en el intercambio de la información musical, razón por la cual hemos explicado su labor. Vamos a explicar los principales proyectos internacionales que funcionan con tecnología de SIMSSA: Cantus Ultimus, proyecto para la web Cantus sobre el que se desea aplicar OMR, y Elvis Project.

### *Cantus Manuscript Database*

Sitio web: <http://cantus.uwaterloo.ca/>



*Ilustración 24. Página inicial de CANTUS.*

Cantus es una base de datos de cantos en Latín, que recoge las piezas encontradas en un total de 140 manuscritos e impresos antiguos. Esta colección digital dispone de inventarios de antifonarios y breviarios de diversa procedencia (Alemania, Austria, Francia, Italia y España, especialmente). En general, se trata de una agregación de cantorales albergados por distintas bibliotecas y archivos de Europa.

La web fue creada por la Universidad de Waterloo (Canadá), aunque los investigadores que han contribuido a su formación proceden de todo el mundo, destacando sobre todo la Catholic University of America y la University of Western Ontario.

En Cantus se han descrito las fuentes (es decir, los volúmenes completos) y las piezas por separado. Cada fuente ha sido descrita a través de:

- Siglum (número identificador);
- Resumen;
- Ocasiones litúrgicas;
- Descripción;
- Bibliografía;

<sup>49</sup> Metadatos que ya hemos visto en el catálogo de Carl Nielsen, elaborado por el centro de documentación musical danés.

- Notas.

Las piezas, por su parte, cuentan con la siguiente descripción:

- Fuente;
- Folio;
- Secuencia;
- Festividad;
- Oficio/Misa;
- Género;
- Posición;
- ID;
- Modo;
- Enlace a las imágenes (si disponible);
- Melodías relacionadas.

The screenshot displays a detailed entry for the chant "Custodit dominus omnes diligentes se" in the CANTUS database. The main title is "Custodit dominus omnes diligentes se". Below it, the source is listed as "Graz, Universitätsbibliothek, 29 (olim 38/8 f.)". The folio and sequence are "001v" and "1" respectively. A table lists the feast, office/mass, genre, position, cantus ID, and mode: Dom. 1 Adventus, V, A, 1, 002085, 4. It also includes a "Differencia" (oh) and manuscript reading full text in both standardized and MS spelling. An image link is provided. On the right, a "Source navigation" panel shows a list of chants for "Folio: 001v - Feast: Dom. 1 Adventus", including "Custodit dominus o.", "Laudabo deum meum", "Deo nostro jucunda", "Benedixit filius t.", "Ecce dies veniunt", "In diebus illis sa.", and "Gloria patri et fi.". The bottom right corner shows the CANTUS Database logo and provenance information: "Provenance: St-Lambrecht, Date 14th century | 1300s, Indexed by: Charles Downey (Catholic University of America), Keith Glaeske".

Ilustración 25. Ficha descriptiva de una pieza en CANTUS.

Además de la web tradicional, existe una web app que permite búsquedas por los campos que ya hemos mencionado anteriormente, tanto de las fuentes como de los cantos en sí mismos<sup>50</sup>.

*Aspectos positivos:*

- Potentes herramientas de búsqueda. Destaca especialmente la búsqueda por melodía.
- Agregación de múltiples instituciones.
- Catalogación a nivel de fuente y de pieza.
- Creación de web app moderna y sencilla.

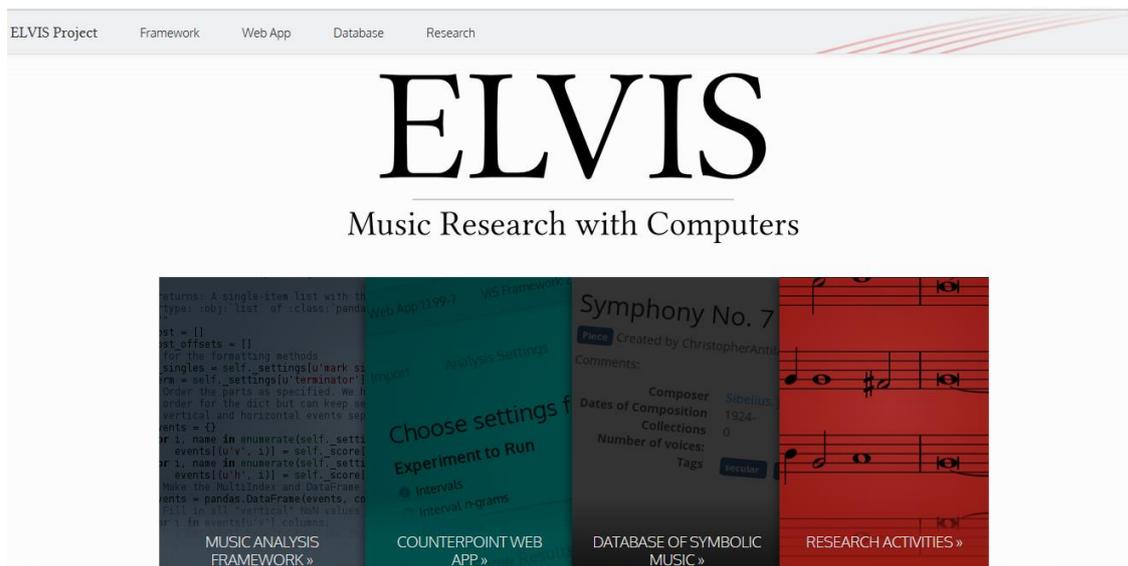
<sup>50</sup> <https://abbot.uwaterloo.ca/#/onebox>

### Aspectos negativos:

- Imágenes digitales no disponibles para todas las fuentes (depende de cada biblioteca o archivo en concreto).
- Metadatos no disponibles para descarga.

### The Elvis Project

<https://elvisproject.ca/>



*The Elvis Project*, financiado por el Consejo de investigación en humanidades de Canadá, tiene cuatro líneas principales de actuación:

- Creación de una API denominada VIS Framework for Music Analysis. Esta API es un desarrollo creado para ayudar a los desarrolladores a crear programas de análisis musical.
- Creación de una aplicación el análisis musical (todavía no disponible).
- Base de datos de música simbólica.
- Actividades de investigación.

La parte que más nos interesa como documentalistas es la base de datos de música simbólica. Se trata de una colección de música disponible en formatos legibles por máquina. Principalmente, recoge piezas en formato MIDI, MusicXML y MEI. 2852 obras y 3358 movimientos componen la base de datos. El objetivo es ofrecer a los musicólogos e investigadores la información musical estructurada.

La web requiere un Log In previo y se nutre de las aportaciones de todos los usuarios registrados. Por tanto, a mayor cantidad de usuarios, se puede esperar una mayor cantidad de piezas.

Los datos que cada pieza o movimiento incluyen son los siguientes:

- Compositor
- Fecha de Composición
- Número de voces
- Géneros
- Instrumento
- Colección
- Lugar de origen
- Idiomas
- Fuentes
- Religiosidad
- Tipo de voz
- Etiquetas

The screenshot shows the ELVIS Database interface for the entry 'Adagio, BWV 564'. The page has a navigation bar with 'ELVIS Database', 'About', 'Search', 'Browse', and 'Login'. The main content area features a breadcrumb trail: 'Bach, Johann Sebastian' > 'Tocatta, Adagio and Fugue in C Major, BWV 564' > 'Adagio, BWV 564'. On the left, there is a sidebar with 'Details' (selected), 'Discussion', and 'Add to Cart' buttons. The main content area displays a metadata table:

<b>Composer</b>	Bach, Johann Sebastian	<b>Place of Origin</b>	Germany
<b>Date of Composition</b>	1707	<b>Languages</b>	Unknown
<b>Number of voices</b>	0	<b>Sources</b>	Yale
<b>Genre</b>	Tocatta And Fugue	<b>Religiosity</b>	Unknown
<b>Instrument Voice</b>	Organ	<b>Voice Type</b>	Unknown
<b>Collection</b>	Yale Collection	<b>Tags</b>	A Minor adagio

Below the table, there is an 'Attachments (1)' section with a single file: 'Tocatta-Adagio-and-Fugue-in-C-Major-BWV-564\_Adagio-BWV-564\_Bach-Johann-Sebastian\_file1.mid'.

Ilustración 26. Ejemplo de descripción en la base de datos ELVIS. Fuente: <https://database.elvisproject.ca/>

Los recursos pueden ser encontrados mediante la búsqueda de términos o a través de la navegación. La búsqueda avanzada soporta los campos antes mencionados.

*Aspectos positivos:*

- Disponibilidad de formatos estructurados, legibles por máquina.
- Diseño elegante, sencillo y atractivo.
- Herramientas de búsqueda avanzada.
- Descripción hasta el nivel de parte/movimiento.

*Aspectos negativos:*

- Metadatos no siempre normalizados.
- Dependencia de los usuarios, que pueden o no ser académicos.

- Formatos disponibles diferentes para cada obra y pieza.
- Falta de criterios bibliotecarios o archivísticos para la selección del material.

### 6.3.5 Internet Music Score Library Project (IMSLP)

Sitio web: <http://imslp.org/>

También conocida como Petrucci Music Library, en honor a Ottavio Petrucci, es un proyecto colaborativo de tipo Wiki iniciado en 2006. Es gestionado por Project Petrucci LLC, aunque por su carácter de wiki se ha ido formando gracias a las contribuciones de los usuarios registrados. El objetivo de esta plataforma es la creación de una biblioteca virtual con toda la música en dominio público del mundo. Contiene 121.023 obras y 398.446 partituras, además de 45.872 grabaciones.

El criterio de organización de IMSLP es la obra, de la que se dispone de varias fuentes e interpretaciones grabadas. Los datos que se ofrecen de cada una de ellas son:

- Título y título alternativo;
- Compositor;
- Clave;
- Número de movimientos o secciones;
- Período de tiempo;
- Estilo;
- Instrumentación.



The screenshot shows the IMSLP interface for a score. At the top, it indicates 'Scores (1)' and 'Complete Score'. Below this, there is a search bar and a 'View' button. The main content area is divided into sections: 'Información del editor' (Manuscript, n.d. (1776-1880)), 'Derechos de autor' (Public Domain), and 'Comentarios adicionales' (RISM 463497400). A thumbnail image of the score's cover is shown on the right. Below this, the 'Información general' section is displayed in a table-like format with a red header row for the title.

Título de la obra	
Cello Sonata in F major	
Título alternativo	
Compositor	Čert, Jiří
Clave	F major
Número de movimientos o secciones	3 movements
Composer Time Period	Classical
Estilo	Baroque
Instrumentación	cello, continuo

Ilustración 27. Descripción de una pieza en IMSLP

No obstante, el enfoque aquí está claramente hacia las partituras en sí mismas. Vemos en la Ilustración 27 cómo se introducen antes las fuentes que la propia información de la obra. Habitualmente, cuanto mayor es la importancia de la obra, mayor es el número de archivos disponibles, pudiendo llegar a ofrecer las particellas separadas. En general, las partituras se ofrecen en PDF, y las grabaciones en MP3.

El sitio web llama la atención por sus amplias posibilidades de navegación, más que de búsqueda. Se puede navegar por compositor, nacionalidad, período de tiempo e instrumentación/género. El apartado de navegación por instrumentación/género incluye el tipo de obra (sinfonías y misas, pero también géneros como jazz, rumba, rondós, etc.) la instrumentación general, la instrumentación destacada (es decir, el solista) y por idioma.

*Aspectos positivos:*

- Colección extensa, nutrida por los usuarios y con un criterio claro de selección: el dominio público.
- Diferentes digitalizaciones disponibles para una sola pieza, incluyendo las particellas en algunos casos.
- Posibilidad de acceso a grabaciones, si están disponibles.
- Multitud de idiomas disponibles, gracias al esfuerzo de colaboradores.

*Aspectos negativos:*

- Calidad muy variable de las digitalizaciones: desde fotocopias caseras en blanco y negro a proyectos llevados a cabo por Bibliotecas Nacionales.
- Metadatos escasos, no adaptados a estándares y no disponibles para su descarga.

Como conclusión de este apartado, llamamos la atención sobre el variado uso que se le puede dar a la partitura una vez que se ha digitalizado. Los criterios de selección y creación de la colección que hemos visto son muy diferentes: por autor, por fondo disponible, por grado de estructuración de la información y por estado del copyright. La forma de presentar y separar cada obra es distinta: por obra intelectual, por pieza, por documento e incluso por movimiento. También son variados los resultados y usos finales que se desean ofrecer: formación de un catálogo personal, descripción y creación de un fondo digital de música tradicional, base de datos de música estructurada y biblioteca virtual de partituras en dominio público. Como vemos, existen opciones diversas para la creación de una colección digital, todas ellas con aspectos positivos y negativos. Recomendamos hacer un estudio de esas opciones para seleccionar los aspectos positivos a escoger y los aspectos negativos a evitar.

## 7 Conclusiones y líneas futuras

Hemos presentado una aproximación a la metodología de digitalización de partituras, con las siguientes conclusiones:

1. La documentación musical contiene un tipo especial de información, que es la información musical, distinta de otros tipos, y recogida mediante unos símbolos especiales. Así debe entenderse en el proyecto de digitalización.
2. Existe una variada tipología de formatos, que hace difícil establecer *a priori* para la digitalización.
3. La documentación musical está presente en la mayoría de instituciones BAM, y éstas la reconocen como un formato especial a la hora de digitalizar, creando colecciones digitales ad hoc.
4. La digitalización de partituras se enmarca dentro de la disciplina de Recuperación de Información Musical. Es clave, en este sentido, afrontar la digitalización como un proceso que va a ayudar, no sólo a la visibilidad, sino también a posteriores actividades de análisis musicológico.
5. Además de los criterios generales de planificación, todo proyecto de digitalización debe estudiar con antelación la aplicación de técnicas específicas, como pueda ser el OMR. El resultado deseado debe ser previsto con antelación.
6. Los criterios de calidad para la captura de imágenes son variables, en función del formato de la documentación y del resultado deseado.
7. La captura de imágenes debe equilibrar la legibilidad del contenido musical con el reconocimiento de características materiales. Por lo demás, las guías generales como FADGI o Metamorfoze pueden aplicarse en función del formato de la partitura.
8. El escáner que mejor se adapta a documentación musical de carácter patrimonial es el de tipo planetario. También se puede usar una cámara digital con un soporte, asumiendo que ésta solución es más compleja y requiere mayor formación.
9. El OMR es una tecnología en desarrollo, que ya cuenta con soluciones bastante sólidas para documentos impresos. Actualmente, se está trabajando en mejorar la detección de manuscritos. Pocos son los proyectos de digitalización a gran escala que, a día de hoy, aplican OMR a sus partituras.
10. La mayor parte de códigos de catalogación reconocidos internacionalmente (ISBD, AACR2 y el nuevo RDA) disponen de publicaciones específicas para la música notada. Sin embargo, aún no existen esquemas de metadatos ampliamente aceptados para describir música. Algunos esfuerzos se han realizado para crear perfiles de aplicación de METS y adopción de los FRBR, pero todos están en fase piloto.
11. La difusión de partituras admite muchos usos, y puede realizarse en portales especializados (como puedan ser IMSLP u otros ejemplos explicados en este trabajo) o bien dentro de colecciones más amplias.
12. Una buena práctica para la difusión es separar de alguna forma la documentación musical mediante diferentes criterios: formato de presentación, período de tiempo y obras de un determinado autor son los más utilizados, aunque se recomienda usar otros específicamente musicales (género de la pieza, movimiento artístico al que pertenece e instrumentación).

13. Una nueva corriente empieza ya a compartir la información musical en proyectos internacionales liderados por SIMSSA y MEI. El futuro pasa por el intercambio de información musical estructurada.

Podemos pensar que la digitalización de partituras, al igual que la disciplina de MIR, se compone de tecnologías (OMR) y técnicas (descripción con metadatos, intercambio de información) aún incipientes. Existen numerosos proyectos colaborativos de reciente creación, que hacen pensar que no es sólo interesante lo que se ha hecho a día de hoy, sino lo que aún falta por investigar en este campo. Hemos detectado, a lo largo del trabajo, una serie de posibles líneas de investigación:

- Desarrollo de un sistema de descripción robusto, específico para música e interoperable con todos los sistemas. A día de hoy, existen multitud de formatos, pero ninguno de ellos ha podido implantarse. Concretamente, consideramos positiva la creación de un perfil de aplicación de METS definitivo. Asimismo, el grupo de trabajo de BIBFRAME está desarrollando un mapeo de elementos para documentación musical que, en el futuro, servirá para enlazar datos.
- Creación de un dataset común para la evaluación de los sistemas de OMR. Se trata de una línea identificada por Rebelo et. al. (2012).
- Implantación de un sistema de codificación e intercambio de música. En la actualidad, conviven dos sistemas de codificación en XML (MusicXML y MEI) además del formato MIDI.

## 8 Bibliografía

Acquisitions & Bibliographic Access Directorate. (2016). *BIBFRAME Pilot (Phase One—Sept. 8, 2015 – March 31, 2016): Report and Assessment*. Washington: Library Of Congress. Disponible en: <http://www.loc.gov/bibframe/docs/pdf/bibframe-pilot-phase1-analysis.pdf> [consultado el 06/07/2017]

ANSI/NISO. (2006). *Data Dictionary – Technical Metadata for Digital Still Images*. Bethesda: NISO. Disponible en: [http://www.niso.org/kst/reports/standards/kfile\\_download?id%3Austring%3Aiso-8859-1-Z39-87-2006.pdf&pt=RkGKiXzW643YeUaYUqZ1BFwDhIG4-24R\]bcZBWg8uE4vWdpZs\]Ds4RjLz0t90\\_d5\\_ymGsj\\_IKVaGZwwl3HuDIln6c\\_vwjex0ejlIKSaTYlErPbfamndQa6zkS6rLL3oIr](http://www.niso.org/kst/reports/standards/kfile_download?id%3Austring%3Aiso-8859-1-Z39-87-2006.pdf&pt=RkGKiXzW643YeUaYUqZ1BFwDhIG4-24R]bcZBWg8uE4vWdpZs]Ds4RjLz0t90_d5_ymGsj_IKVaGZwwl3HuDIln6c_vwjex0ejlIKSaTYlErPbfamndQa6zkS6rLL3oIr) [consultado el 06/07/2017]

Aoyama, H., & Tojo, A. (1982). Automatic recognition of music score. *Electronic Image Conference Journal*, 11(5), 427-35.

Archivos de Castilla y León. (2011). *Recomendaciones para la digitalización de documentos en los archivos*. Valladolid. Disponible en:

<http://www.aefp.org.es/NS/Documentos/Guias-Manuales/JCYLRecomendaciones Digitalizacion Archivos2011.pdf> [consultado el 06/07/2017]

Arquero Avilés, R., & Ramos Simón, L. F. (2013). Las bibliotecas, archivos y museos ante la nueva Directiva de reutilización de información del sector público, 303-315. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oiart?codigo=4480200> [consultado el 06/07/2017]

Ayres, M. (2005). Case studies in implementing functional requirements for bibliographic records [FRBR]: AustLit and MusicAustralia. *Australian Library Journal*, 54(1), 43-54. DOI:10.1080/00049670.2005.10721712

Barateiro, J., Antunes, G., Freitas, F., & Borbinha, J. (2010). Designing digital preservation solutions: A risk management-based approach. *International Journal of Digital Curation*, 5(1), 4-17. DOI:10.2218/ijdc.v5i1.140

Bia, A., Muñoz, R., & Gómez, J. (2010). DiCoMo: The digitization cost model. *International Journal on Digital Libraries*, 11(2), 141-153. DOI: 10.1007/s00799-011-0073-9.

Bryant, E. T. (1985). *Music Librarianship: A Practical Guide*. 2nd ed. Metuchen, NJ: Scarecrow Press.

Carli, A. (2008). Descriptions and general needs of scores and sheet music. Disponible en: <http://committees.musiclibraryassoc.org/Preservation/Scoredescriptions> [consultado el 06/07/2017]

Carrión Gútiez, M. (1988). *Manual de bibliotecas*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

Chapman, S. (2003). Managing text digitisation. *Online Information Review*, 27(1), 17-27. DOI:10.1108/14684520310462536

Chopey, M. A. (2005). Planning and implementing a metadata-driven digital repository. *Cataloging & Classification Quarterly*, 40(3-4), 255-287. DOI:10.1300/J104v40n03\_12

Choudhury, G. S., Droetboom, M., DiLauro, T., Fujinaga, I., & Harrington, B. (2000). Optical music recognition system within a large-scale digitization project. *Ismir*.

Chowdhury, G. G., & Chowdhury, S. (2011). *Information users and usability in the digital age*. London: Facet.

CONSELLHO NACIONAL DE ARQUIVOS. (2015). *Diretrizes para a implementação de repositórios arquivísticos digitais confiáveis*. Rio de Janeiro:

Coyle, K. (2010). Library Data in a Modern Context. *Library Technology Reports* 46 (1), 5-13.

Díaz, I. G., Rodríguez, L. L., Diestro, J. S., Bernet, L. A., & Martínez, E. I. C. (2002). Tipos, estructura y funciones de los artículos científicos. *Arch.Esp.Urol*, 55(8), 890-893.

Diez Carrera, C. (2005). *La catalogación de los materiales especiales*. Gijón: Trea.

Digital Preservation Commission. (2008). *Preservation management of digital materials: The handbook*. Disponible en:

<http://www.dpconline.org/docman/digital-preservation-handbook/299-digital-preservation-handbook/file> [consultado el 06/07/2017]

Dormolen, H. v. (2012). *Metamorfoze preservation imaging guidelines*. La Haya: Metamorfoze: national programme for the preservation of paper heritage. Disponible en:

[https://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie\\_documenten/Metamorfoze\\_Preservation\\_Imaging\\_Guidelines\\_1.0.pdf](https://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie_documenten/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf) [consultado el 06/07/2017]

Eden, B. (2006). FRBR implementations. *Library Technology Reports*, 42(6), 32.

Ferrer Sapena, A. (2005). *Guía metodológica para la implantación de una biblioteca digital universitaria*. Gijón: Trea.

Fleisher, K. (2014). *DIVS end-to-end imaging workflow*. Disponible en:

[http://www.imagescienceassociates.com/mm5/pubs/KenFleisher-NGA\\_DIVS\\_End-to-End\\_Imaging\\_Workflow\\_v5.pdf](http://www.imagescienceassociates.com/mm5/pubs/KenFleisher-NGA_DIVS_End-to-End_Imaging_Workflow_v5.pdf) [consultado el 06/07/2017]

- Fujinaga, I., Hankinson, A., & Cumming, J. (Sep 12, 2014). Introduction to SIMSSA (single interface for music score searching and analysis). 1-3. DOI:10.1145/2660168.2660184.
- Gosalvez Lara, C. J. (1995). *La edición musical española hasta 1936*. Madrid: Asociación Española de Documentación Musical.
- Guenther, R., Wolfe, R., Brandt, O., Enders, M., Habing, T., Lazzarino, F., Riley, J. (2017). *Guidelines for using PREMIS with METS or exchange* PREMIS Editorial Board.
- Heery, R., & Patel, M. (2000). Application profiles: Mixing and matching metadata schemas. Disponible en: <http://opus.bath.ac.uk/21532> [consultado el 06/07/2017]
- Herrera Morillas, J. L. (2004). *Tratamiento y difusión digital del libro antiguo: directrices metodológicas y guía de recursos*. Gijón: Trea.
- Hugues, L. M. (2004). *Digitizing collections: Strategic issues for the information manager*. London: Facet Publishing.
- Institute of Museum and Library Services, (US). (2007). *A framework of guidance for building good digital collections* National Information Standards Organization (NISO). Disponible en: <http://www.niso.org/publications/rp/framework3.pdf> [consultado el 06/07/2017].
- ISO. (2017). *ISO/TS 19263-1: Photography – Archiving systems – Part 1: Best practices for digital image capture of cultural heritage material*. Ginebra: ISO.
- ISO. (2017). *ISO/TS 19264-1: Photography – Archiving systems – Image quality analysis – Part 1: Reflective originals*. Ginebra: ISO.
- Jofré i Fradera, J. (2015). *El lenguaje musical*. Barcelona: Ma non troppo.
- John W. Lango. (2012). Why can sounds be structured as music? *Teorema: Revista Internacional De Filosofía*, 31(3), 49-62. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/43046955> [consultado el 06/07/2017]
- Jones, Malcolm. (1979). *Music Librarianship*. London: Clive Bingley.
- Lee, S. D. (2001). *Digital imaging: A practical handbook*. London: Facet publishing.
- Levinson, J. (1990). *Music, art, and metaphysics: Essays in philosophical aesthetics*. Nueva York: Cornell University Press.
- Metadata encoding and transmission standard: Premier and ReferenceGuide* (2007). METS Editorial Board.
- Miller, S. (2011). *Metadata for digital collections: A how-to-do-it manual*. London: Facet.
- Novotn, J., & Pokorn, J. (2015). Introduction to optical music recognition: Overview and practical challenges. *Dateso*, 65-76.

OCLC. (2010). *Guiding digital success*. Dublin (Ohio): OCLC. Disponible en: [https://www.oclc.org/content/dam/oclc/contentdm/guiding\\_digital\\_success\\_handout.pdf](https://www.oclc.org/content/dam/oclc/contentdm/guiding_digital_success_handout.pdf) [consultado el 06/07/2017]

Otlet, P. (1934). *Traité de documentation*. Bruselas: Mundaneum.

Overview of FADGI & METAMORFOZE. Disponible en: <https://dtdch.com/digitization-program-planning/overview-of-fadgi-metamorfoze-guidelines/> [consultado el 06/07/2017]

Padilla, V., McLean, A., Marsden, A., & Ng, K. (2015). Improving optical music recognition by combining outputs from multiple sources. *Proceedings of the 16th ISMIR Conference*, , 517-523.

Park, J. (2012). *Metadata best practices and guidelines: Current implementation and future trends*. London: Routledge.

Pearce, Judith; Pearson, David; Williams, Megan; Yeadon, Scott. (2007). *Report of the METS Profile Development Project*. Disponible en: [http://apsr.anu.edu.au/nla-mets/mets\\_profile\\_report.pdf](http://apsr.anu.edu.au/nla-mets/mets_profile_report.pdf)

Biblioteca Digital Hispánica. (2015). *Proceso de digitalización en la Biblioteca Nacional de España*. Disponible en: <http://www.bne.es/webdocs/Catalogos/ProcesoDigitalizacionBNE.pdf> [consultado el 06/07/2017]

Rebelo, A., Fujinaga, I., Paszkiewicz, F., Marcal, A. R., Guedes, C., & Cardoso, J. S. (2012). Optical music recognition: State-of-the-art and open issues. *International Journal of Multimedia Information Retrieval*, 1(3), 173-190.

Reverter Masi, J., & Hernández González, V. (2012). Artículos científicos: Tipos, secciones y publicación. *Movimiento Humano*, 2012, Nm.3, P.9-15,

Riley, J., & Fujinaga, I. (2003). Feature: Recommended best practices for digital image capture of musical scores. *OCLC Systems & Services*, 19(2), 62.

Robledano Arillo, J., Moreno Pelayo, V., & Pereira Uzal, J. M. (2016). Aproximación experimental al uso de métricas objetivas para la estimación de calidad cromática en la digitalización de patrimonio documental gráfico. En: *Revista Española de Documentación Científica*, 39 (2).

Serenson, L. (2000). *Planning an imaging Project. Guides to quality in visual resource imaging*. Washington, D.C.: Digital Library Federation.

Smiraglia, R. P. (1989). *Music cataloging: The bibliographic control of printed and recorded music in libraries*. Englewood, Colorado: Libraries Unlimited.

Smiraglia, R. P. (1997). *Describing music materials: A manual for descriptive cataloging of printed and recorded music, music videos and archival music collections : For use with AACR2 and APPM (3rd, rev. and enl. / with the assistance of Taras Pavlovsky ed.)*. Lake Crystal (Minnesota): Soldier Creek Press.

Smiraglia, R. P. (. (1986). *Cataloging music: A manual for use with AACR 2* (2nd ed.). Lake Crystal (Minnesota): Soldier Creek Press.

Tardón, L. J., Sammartino, S., Barbancho, I., Gómez, V., & Oliver, A. (2009). Optical music recognition for scores written in white mensural notation. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, 2009(1), 1-23. DOI:10.1155/2009/843401

Taylor, A. G. (2004). *The organization of information* (2nd ed.). Westport (Connecticut); London: Libraries Unlimited.

*Technical guidelines for digitizing cultural heritage materials: Creation of raster image files* (2016). Federal Agencies Digital Guidelines Initiative. Disponible en: [http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FADGI\\_Still\\_Image-Tech\\_Guidelines\\_2010-08-24.pdf](http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FADGI_Still_Image-Tech_Guidelines_2010-08-24.pdf) [consultado el 06/07/2017]

Torres Mulas, J. (1991). La documentación musical: Luces y sombras. *Boletín Informativo: Fundación Juan March*, 212, 3-18.

Tramullas Saz, J. (2002). Propuestas de concepto y definición de la biblioteca digital. (pp. 11-20) Universidad Politécnica de Madrid: Grupo de Ingeniería del Software.

Vigliensoni, G., Burlet, G., & Fujinaga, I. (2013). Optical measure recognition in common music notation. *Proceedings of the 14th International Society for Music Information Retrieval Conference*, Disponible en:

[http://www.ppgia.pucpr.br/ismir2013/wp-content/uploads/2013/09/207\\_Paper.pdf](http://www.ppgia.pucpr.br/ismir2013/wp-content/uploads/2013/09/207_Paper.pdf) [consultado el 06/07/2017]

Witt, C. (2013). *Optical music recognition symbol detection using contour traces*. Disponible en:

[http://www.inf.fu-berlin.de/inst/ag-ki/rojas\\_home/documents/Betreute\\_Arbeiten/Bachelor-Witt.pdf](http://www.inf.fu-berlin.de/inst/ag-ki/rojas_home/documents/Betreute_Arbeiten/Bachelor-Witt.pdf) [consultado el 06/07/2017]

Witten, I. H.; Bainbridge, D.; 1969, & Nichols, D. M. (2009). *How to build a digital library* (2nd; 2 ed.). Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers.

X-rite. (2004). *Guía para entender la densitometría en las artes gráficas*. Disponible en: [http://www.mcolorcontrol.com/archivos/x-rite\\_Entendiendo\\_Densitometria\\_es.pdf](http://www.mcolorcontrol.com/archivos/x-rite_Entendiendo_Densitometria_es.pdf) [consultado el 06/07/2017]

Zeng, Marcia Lei & Qin, J. (2008). *Metadata*. London: Facet.

Zhang, A. B., & Gourley, D. (2008). *Creating digital collections: A practical guide*. Great Britain: Chandos Publishing.

# Anexo I: Flujos de trabajo en la digitalización

## Flujo del proyecto

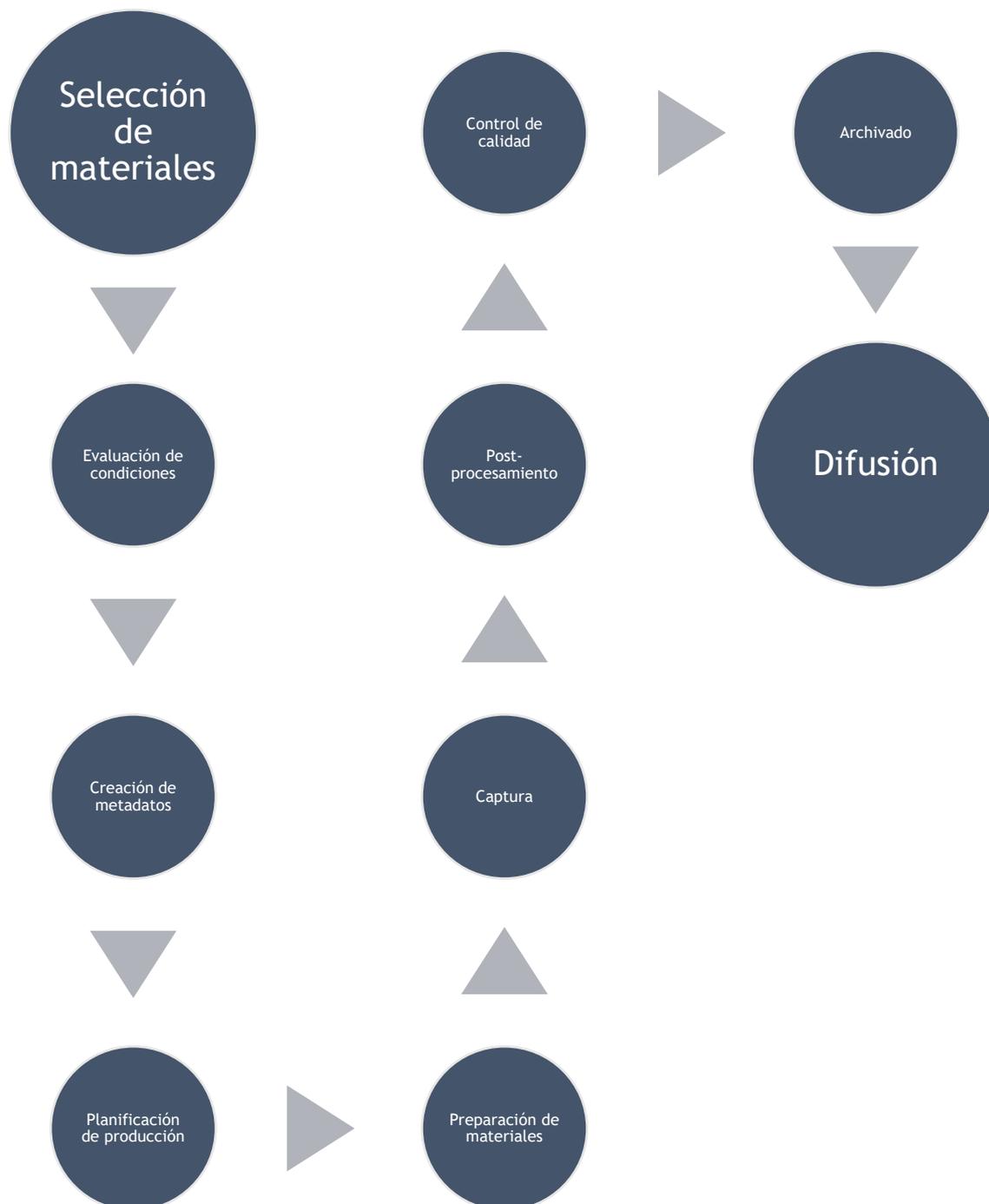


Gráfico 1. Pasos implicados en un proyecto de digitalización. Fuente: elaboración propia a partir de FADGI (2016)

## Flujo de la planificación

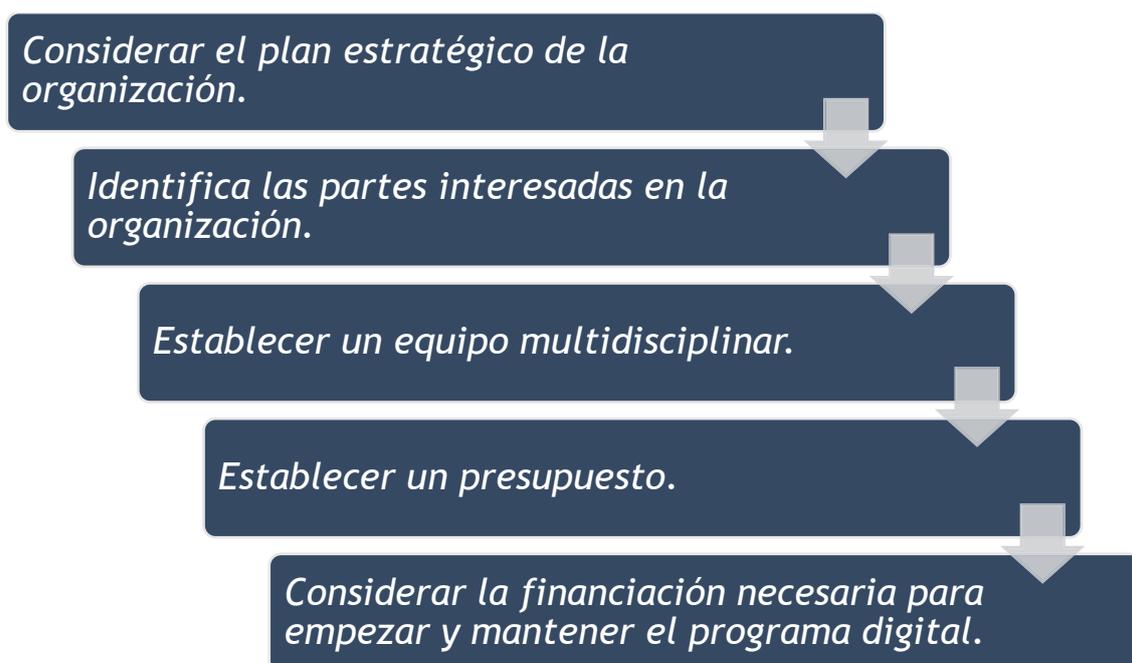


Gráfico 2. Planificación. Fuente: elaboración propia a partir de OCLC (2010)

## Gestión de riesgos para la preservación digital

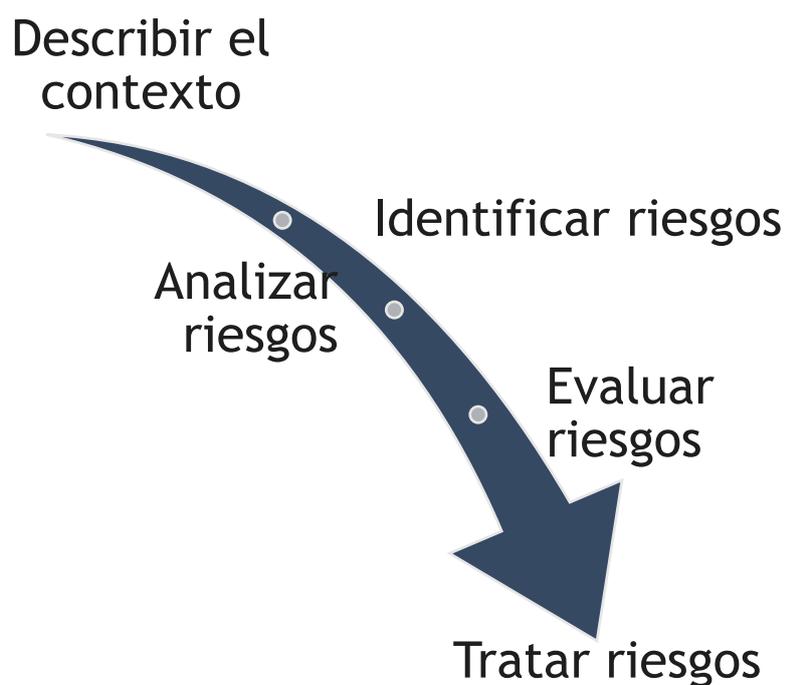


Gráfico 3. Gestión de riesgos para la preservación. Fuente: elaboración propia a partir de NINCH (2000)

## Flujo del calibrado de dispositivos

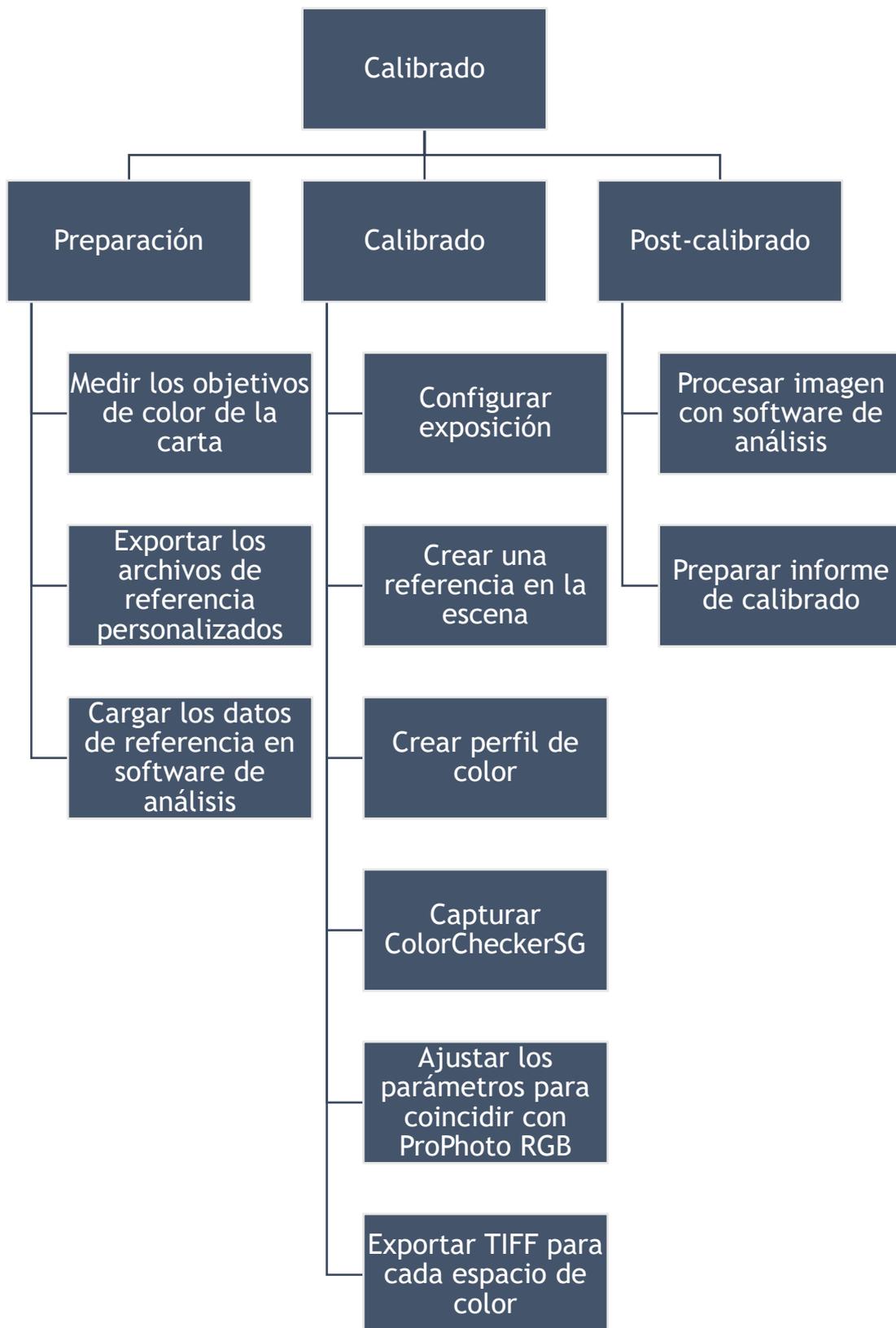


Gráfico 4. Calibrado de dispositivos. Fuente: elaboración propia a partir de Fleisher(2014)

## Flujo de captura de la imagen



## Anexo II: Abreviaturas y acrónimos

Siglas	Significado
AACR2	Anglo-American Cataloging Rules 2
ANSI	American National Standards Institute
APSR	Australian Partnership for Sustainable Repositories
BAM	Bibliotecas, Archivos y Museos
BDH	Biblioteca Digital Hispánica
BIBFRAME	Bibliographic Framework
BIVALDI	Biblioteca Valencia Digital
BL	British Library
BNE	Biblioteca Nacional de España
BnF	Bibliothèque Nationale de France
BVPB	Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico
CDWA	Categories for the Description of Works of Art
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DACS	Describing Archives: A Content Standard
DAM	Digital Asset Management
DC	Dublin Core
DCMI	Dublin Core Metadata Initiative
DLF	Digital Library Federation
EAD	Encoded Archival Description
FADGI	Federal Agencies Digital Guidelines Initiative
FRBR	Functional Requirements for Bibliographic Records
FTP	File Transfer Protocol
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IFLA	International Federation of Library Association
IMSLP	International Music Score Library Project
IR	Infra Red
ISAD	International Archival Standard Description
ISBD	International Standard Bibliographic Description
ISBD (PM)	International Standard Bibliographic Description (Printed Music)
ISMIR	International Society for Music Information Retrieval
ISO	International Organization for Standardization
JPEG	Joint Photographic Experts Group
LC	Library of Congress
LED	Light-emitting diode
LOD	Linked Open Data
MARC	Machine Readable Cataloging
MEI	Music Encoding Initiative
METS	Metadata Encoding and Transmission Standard
MIDI	Musical Instrument Digital Interface

MIR	Music Information Retrieval
MIX	Metadata for Images in XML
MLA	Music Library Association
MODS	Metadata Object Description Schema
NINCH	National Initiative for a Networked Cultural Heritage
NISO	National Information Standards Organization
OAI	Open Archives Initiative
OAI-PMH	OAI- Protocol for Metadata Harvesting
OAIS	Open Archival Information System
OCLC	Online Computer Library Center
OCR	Optical Character Recognition
OMR	Optical Music Recognition
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
PREMIS	Preservation Metadata: Implementation Strategies
RAE	Real Academia Española
RDA	<i>Resource Description and Access</i>
RDF	Resource Description Framework
RGB	Red, Green and Blue
RISM	Répertoire International des Sources Musicales
SIMSSA	Single Interface for Music Score Search and Analysis
TIFF	Tagged Image File Format
UV	Ultra Violet
VRA	Visual Resources Association
XHTML	eXtensible HyperText Markup Language
XML	eXtensible Markup Language