

Preservación digital sustentable de archivos sonoros



Perla Olivia Rodríguez Reséndiz



La presente obra está bajo una licencia de:

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_MX



Atribución-No Comercial-Licenciamiento Recíproco 3.0 Unported

Eres libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debes reconocer la autoría de la obra en los términos especificados por el propio autor o licenciante.



No comercial — No puedes utilizar esta obra para fines comerciales.



Licenciamiento Recíproco — Si alteras, transformas o creas una obra a partir de esta obra, solo podrás distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta.

Esto es un resumen fácilmente legible del:
[texto legal \(de la licencia completa\)](#)

En los casos que sea usada la presente obra, deben respetarse los términos especificados en esta licencia.



**Preservación digital sustentable
de archivos sonoros**

COLECCIÓN

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Preservación digital sustentable de archivos sonoros

Perla Olivia Rodríguez Reséndiz



**Universidad Nacional Autónoma de México
2016**

Z681.3
D53R63

Rodríguez Reséndiz, Perla Olivia.

Preservación digital sustentable de archivos sonoros /
Perla Olivia Rodríguez Reséndiz. -- México : UNAM,
Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, 2016.
xvii, 106 p. -- (Tecnologías de la Información)
ISBN: 978-607-02-8414-4

1. Preservación Digital 2. Archivos Sonoros
I. Título II. ser.

Diseño de la portada: Editorial Albatros

Primera edición 2016

DR © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Ciudad Universitaria, 04510, México D.F.
Impreso y hecho en México
ISBN: 978-607-02-8414-4
Publicación dictaminada

*A mi padre, Abelardo Rodríguez Pérez,
por la oportunidad que nos dio la vida
de continuar juntos.*

Contenido

Prólogo.....	ix
---------------------	-----------

Introducción	xv
---------------------------	-----------

Los fundamentos conceptuales e históricos

NUESTRA NATURALEZA SONORA	3
EL DOCUMENTO SONORO.....	7
ETAPAS DE LA GRABACIÓN SONORA	10
LAS INSTITUCIONES DE LA MEMORIA SONORA.....	22

Conversión de contenidos analógicos a digitales

LA OBSOLESCENCIA Y LA FRAGILIDAD	31
LA DIGITALIZACIÓN Y LOS PROYECTOS PIONEROS DE DIGITALIZACIÓN.....	35
LOS ARCHIVOS SONOROS EN EL ECOSISTEMA DIGITAL	40

Hacia la preservación digital sustentable

LO SUSTENTABLE Y LO SOSTENIBLE	47
LA INFORMACIÓN DIGITAL DESDE LA PERSPECTIVA SUSTENTABLE	49
LA PRESERVACIÓN DIGITAL Y LO SUSTENTABLE.....	55

Bases para la preservación digital sustentable

LA TECNOLOGÍA COMO SOPORTE Y MEDIO DE INFORMACIÓN.....	65
MINIMIZAR EL GASTO ENERGÉTICO Y EL IMPACTO AMBIENTAL	70
VALOR SOCIAL DE USO Y MECANISMOS PARA LA CONTINUIDAD Y AUTOGENERACIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS.....	76
PERSPECTIVA ORGANIZACIONAL DE LARGO PLAZO.....	86
ACCESO ABIERTO A LAS COLECCIONES DIGITALES SONORAS.....	90
 Consideraciones finales	 95
Bibliografía	99

Prólogo

La aceptación para escribir el prólogo de este libro ha venido precedida, en primer lugar, de un rechazo. Conozco desde hace años a la Dra. Rodríguez Reséndiz y sé perfectamente dónde ubicarla en el contexto profesional, del mismo modo que sé dónde se ubica quien escribe ahora estas líneas. Ella es una investigadora y, como tal, analiza, aporta e innova. Otros aprovechamos esas investigaciones como punta de lanza para abrirnos paso en el mundo real del ejercicio de nuestra profesión. Siendo la mía la de una bibliotecaria/documentalista que, junto con un equipo de profesionales, gestiona unos fondos sonoros y audiovisuales más que medianos, finalmente acepté el reto con curiosidad y admiración.

La propuesta para leer el libro resultó ser coincidente en el tiempo con un encargo que el Ministerio de Cultura del Gobierno de España nos hizo a un grupo de “expertos” sobre cómo pautar la digitalización de fondos sonoros para archivos medianos, con lo que esta lectura me resultaba del máximo interés.

La palabra “sustentabilidad” nunca la había oído en lengua castellana como adjetivo de “digitalización”, aunque existe bibliografía escrita en España que la utiliza a pesar de no figurar en el diccionario de la RAE. Desde el idioma castellano peninsular, el término suena a anglicismo y usamos en su lugar “sostenibilidad”, término que no es exactamente sinónimo, como se apunta exhaustivamente en este trabajo. Las diferencias lexicográficas que existen entre ellas (distinción que no deberíamos obviar) no tienen nada que ver con el uso de variantes de la lengua española, y éste es un aspecto a tener muy en cuenta.

En tercer y último lugar, y también el más enriquecedor, leer el libro supuso incorporar a la propia experiencia una nueva visión de las perspectivas de la preservación digital dentro de un modelo conceptual novedoso. En él se relacionan algunos de los elementos de modelos tradicionales (obsolescencia tecnológica, acceso abierto) con otros más recientes (reusabilidad y generación de recursos económicos continuos) y otro central: el impacto ambiental de las prácticas de preservación digital.

Preservación digital sustentable de archivos sonoros se lee como un ensayo. Para los que hemos estado en contacto con documentos publicados por la UNESCO, Library of Congress, IFLA, IASA y ARSC, algunas referencias y conceptos de este libro nos resultan muy familiares. Sin embargo, el interés del estudio reside en la relación que crea entre dichos conceptos conocidos con aquellos que, aun siendo de alcance global, tradicionalmente no han sido incorporados por el día a día de nuestra profesión como responsables de archivos sonoros.

Los términos y análisis del sonido hechos desde la perspectiva de la psicología (Anzieu), la filosofía (Derrida), o la educación sonora (Schafer), nos dirigen hacia fundamentos conceptuales e históricos de la naturaleza sonora no siempre tenidos en

cuenta hasta ahora. Todavía está vigente la concepción de la conservación y preservación de los archivos sonoros como un reto tecnológico en el cual intervienen distintos actores o entidades que crean un entorno comprensible para dar acceso a la información de archivo a un usuario final (modelo OAIS). Pero la digitalización documental sonora y la problemática para su preservación tienen ya un recorrido de más de veinte años, coincidiendo con el declive de muchos soportes. Perla Rodríguez Reséndiz nos aproxima al contexto histórico desde el que deberíamos partir si queremos participar del conocimiento adquirido en experiencias previas. En ese sentido, la parte central de *Preservación digital sustentable* incide en las acciones impulsadas por organismos internacionales con representación gubernamental (UNESCO, Comunidad Europea) que han propiciado el nacimiento de proyectos relacionados con la educación del profesional, con la cooperación en la digitalización y con la teorización y discusión del entorno digital y su preservación, algunos todavía en curso. La existencia de *Europeana* y la eclosión de *Europeana Sounds* en 2014 amplía las posibilidades de “agregar, enriquecer y participar, establecer directrices para licenciar obras, desarrollar canales de comunicación, proveer de infraestructura técnica, favorecer la divulgación y el trabajo en la red, y reforzar la gestión de proyectos de un modo *sustentable*.” Esa línea demostraría la pertinencia de la aparición del trabajo de la Dra. Rodríguez Reséndiz en nuestro contexto profesional.

Investigar sobre un modelo es una tarea constante. La profesión bibliotecaria lo sabe muy bien: los modelos de catalogación resultan un ejemplo evidente y una evolución que va de las fichas manuales a las *FRBR*, el último modelo conceptual considerado universalmente hasta ahora. En el área de la pre-

servación digital, los modelos existentes se proponen garantizar la preservación digital a largo plazo, y de un modo planificado y sostenible para cada institución. Sus entidades y relaciones dan una respuesta conceptual a las fases de ingesta, tratamiento y difusión de paquetes de información digital. Sin embargo, la “sustentabilidad” está relacionada con la permanencia de las acciones en el tiempo y no sólo en que éstas resulten “sostenibles”. Esa aproximación, tan necesaria, también se echaba en falta por la inexistencia en nuestro idioma de la palabra pertinente, y significa una aportación muy valiosa para el profesional que dedica el tiempo a gestionar esos fondos en cualquiera de sus manifestaciones. Porque de ella dependerá la búsqueda de apoyos que garanticen esa “sustentabilidad” ya sea ésta económica, de disponibilidad de los recursos humanos eficientes, o de recursos tecnológicos.

Sin este recorrido previo a través de las aportaciones que otros investigadores han hecho para definir y avanzar el estado de la cuestión, el lector difícilmente se podrá situar en la centralidad en la que la Dra. Rodríguez Reséndiz coloca la base de su propuesta, que no es otra que un nuevo modelo de organización basado en conceptos ya establecidos en ideas previas (Bradley, Chowdhury), pero que incide especialmente en el valor social de la reutilización de los objetos digitales y en el uso eficiente de la energía necesaria para evitar un impacto ambiental no deseado. Aun así, con toda la información necesaria para contextualizar el modelo, el libro exige una lectura atenta y recurrir a sus fuentes, que son muchas, y no siempre resultan familiares.

Por último, quisiera destacar la importancia de que este libro se haya escrito en una lengua no inglesa, pero igualmente universal y compartida por casi la totalidad de Latinoamérica. Disponer de bibliografía en una lengua cercana para miles de

profesionales es importante, a pesar de que el dominio de más de una lengua por parte de éstos (y la inglesa por encima de todas) sea cada vez más frecuente. A menudo, los resultados de una investigación de interés social se quedan en el ámbito académico sin repercutir en la sociedad entendida globalmente, más allá del campo profesional. Muchos archivos sonoros no disponen de personal especializado y necesitan directrices asumibles tanto en su comprensión como en su ejecución. Por ello, es interesante que la terminología profesional se asimile partiendo de la expresión genuina de la propia lengua, y no de una traducción a la que se deba llenar de significado.

En los últimos años, México ha dado ejemplo de tener la capacidad y la iniciativa por avanzar en la disciplina de la que se ocupa este libro. Escritos como el de Perla Rodríguez Reséndiz demuestran que existe un colectivo profesional en la geografía hispanoamericana cuyos trabajos hay que seguir alentando para que sean compartidos por una comunidad que hace tiempo que los espera.

Margarida Ullate i Estanyol

Introducción

La información digital es un recurso vital en la economía del conocimiento y es fundamental para la ciencia, la investigación, la educación, las políticas públicas, las industrias creativas y los sectores del patrimonio cultural (Blue Ribbon, 2008), la relevancia es tal que ha incidido en el desarrollo y crecimiento de la industria del almacenamiento de datos digitales. Al mismo tiempo, la proliferación de información digital ha traído consigo problemas y desafíos para las instituciones que, sin haberlo considerado, día a día transfieren contenidos de soportes analógicos a plataformas digitales y acumulan grandes cantidades de información digital.

En consecuencia, la preservación de la información digital es un tema de interés y preocupación internacional. La herencia tangible, intangible y de origen digital posee gran valor para la sociedad, desde el punto de vista del entorno social, económico y cultural, y, por lo tanto, su gestión sustentable constituye un cambio estratégico en el siglo XXI (UE, 2014).

Los archivos sonoros, como recursos de información, tampoco están excluidos de este escenario. Desde hace más de dos décadas comenzaron a desarrollarse los primeros proyectos para transferir, a través de la digitalización, contenidos sonoros grabados en soportes analógicos a plataformas digitales. Además, se inició la instalación de sistemas de gestión y almacenamiento masivo digital, como dispositivos tecnológicos destinados a conservar contenidos y permitir el acceso, difusión y reaprovechamiento de documentos.

Dicho de otro modo, se acrecentó la notoriedad del documento sonoro como recurso de información, material de entretenimiento y medio de educación y cultura. Condición que se suma al hecho de que cada día se producen, difunden y transmiten miles de ellos cuyo origen es digital. Gran parte de éstos no se recopilan de forma sistemática, por lo que muchos de ellos se pierden irremediabilmente. Paradójicamente, ante la proliferación de los contenidos digitales sonoros que se pueden escuchar, almacenar, intercambiar y producir en plataformas digitales, existen pocas garantías de que estos materiales estén siendo archivados y preservados de forma sistemática (CLIR y LC, 2010).

En consecuencia, asegurar la preservación digital de colecciones sonoras a largo plazo es un problema multifactorial y de urgente atención. No existe una tecnología única para preservar grandes cantidades de contenidos sonoros que han sido digitalizados o bien cuyo origen es digital. A esta situación se añade la falta de continuidad en los recursos económicos, el cambio organizacional en los archivos sonoros, las limitaciones de los derechos de autor para el uso y reaprovechamiento de las colecciones digitales y el desconocimiento del impacto ambiental que produce la tecnología utilizada en la preservación digital.

Ante tal escenario se formula la pregunta ¿de qué forma la preservación digital puede garantizar la conservación y el acceso a los contenidos de los archivos sonoros para las sociedades del futuro?

Este libro intentará dar una respuesta a tal interrogante. Para ello, se establecerán las bases conceptuales del modelo de preservación digital sustentable de archivos sonoros, que se han diseñado como propuesta para conservar y proporcionar acceso a colecciones sonoras de forma permanente y a largo plazo.

El lector encontrará, en el capítulo *Los fundamentos conceptuales e históricos*, los elementos para comprender la naturaleza sonora a partir de la cual nos reconocemos como seres que escuchamos, creamos y guardamos sonidos. Cualidades humanas vinculadas de forma estrecha con la tarea social de salvaguardar los sonidos grabados que tienen a su cargo las instituciones de la memoria sonora, como las fonotecas y los archivos sonoros. Además, se define qué es el documento sonoro y cuáles han sido las etapas de la grabación sonora que han determinado generar la herencia de la humanidad expresada en sonidos. En este apartado también se ofrece una revisión histórica de algunas de las instituciones de la memoria que, desde hace más de un siglo, se dedican a la preservación para el porvenir los documentos sonoros.

En el capítulo *Conversión de contenidos analógicos a digitales*, se explica cómo la obsolescencia de los equipos de grabación y reproducción sonora y la fragilidad de los soportes, son factores de riesgo que tienen los contenidos grabados en soportes analógicos. Estos factores son los argumentos más utilizados para emprender las tareas de digitalización como medidas para salvaguardar las cuantiosas colecciones sonoras.

En este apartado también se mencionan las primeras experiencias en materia de digitalización. Y se presenta la situación de los archivos sonoros a nivel mundial y se señalan los avances que ha alcanzado la digitalización, así como la brecha entre los países que han iniciado la digitalización de sus colecciones y los que, inevitablemente, perderán parte de esos frágiles contenidos en las próximas décadas.

Hacia la preservación digital sustentable, es un capítulo que muestra cómo el término sustentable ha sido recuperado por diferentes disciplinas y ha adquirido relevancia y vigencia en la era de la información. En el ámbito de los archivos sonoros, Bradley (2007a) fue el primer investigador en utilizar el término y en señalar la necesidad de contar con una preservación digital sustentable que considere el importante contexto (social, económico y organizacional) y no sólo el tecnológico. Por ello, en este apartado se ofrece una reflexión en relación a cómo definir las características y los atributos que se deberán tomar en consideración para la preservación digital sustentable.

Bases para la preservación digital sustentable es el nombre del capítulo en el cual se establecen los fundamentos para la creación de un modelo de preservación digital sustentable que considere cinco componentes, que se relacionan y vinculan entre sí, a saber:

- 1) la tecnología como soporte y medio para los servicios de información,
- 2) la reducción del consumo energético y el impacto ambiental,
- 3) el valor social de uso y mecanismos para la continuidad y la autogeneración de recursos económicos,

- 4) la perspectiva profesional y organizacional de largo plazo y
- 5) el acceso abierto a las colecciones digitales sonoras.

Cada uno de estos componentes del modelo es analizado como unidad y desde una perspectiva integral.

LOS FUNDAMENTOS CONCEPTUALES E HISTÓRICOS

Nuestra naturaleza sonora

Antes de nacer percibimos el mundo a través de los sonidos. El primer sentido que se forma en el vientre materno es el auditivo. Chiñón escribió que “el oído podría despertarse a partir de los cuatro meses y medio [...] de vida fetal” (1999: 35). Las primeras sensaciones sonoras son subacuáticas; es decir, están mediadas por el líquido amniótico. Y cuando nacemos la escucha se vacía del líquido amniótico y el oído se adapta al medio aéreo. A partir de entonces aprendemos a relacionarnos y comunicarnos a través de sonidos.

El bebé balbucea, produce e imita sonidos (Anzieu, 2010). La primera forma de comunicación del recién nacido es a través del grito. Existen cuatro tipos de gritos (Anzieu, 2010), unos expresan las necesidades físicas (comer y dolor por enfermedad o molestia) y otros las emocionales (frustración y enojo) de un recién nacido.

Los sonidos que imita un bebé han sido estudiados y considerados como una forma de creación musical (Anzieu, 2010).

Por ello, se dice que la música es una de las primeras formas de comunicación e interacción con los niños. Por ejemplo, las nanas o canciones de cuna se cantan en todas las culturas del mundo. Antes que la caricia y la mirada, el niño escucha la voz de su madre y se tranquiliza con su canto.

La capacidad para percibir y entender la música ocurre sin necesidad de que se nos den instrucciones, nuestras habilidades en relación con el sonido son innatas. Por lo tanto, nuestra capacidad para hablar resulta de una habilidad previa: la de percibir, entender y producir sonidos musicales, al fin y al cabo el habla es una forma de música (Anzieu, 2010).

Además de la capacidad de escuchar y crear sonoridades, guardamos en nuestra memoria individual sonidos que nos remiten a nuestra historia, que dan cuenta de los pasajes más brillantes y oscuros de nuestra vida. Es decir, forjamos nuestra memoria sonora desde los primeros años de vida y hasta antes de morir, con los sonidos que forman parte de nuestro entorno.

Oír es una función natural que poseemos los seres humanos. Salvo que por alguna razón perdamos el sentido de la escucha, siempre escuchamos, aun cuando estamos dormidos. Los sonidos que oímos forman el paisaje sonoro (Schafer, 1977). Por ejemplo: el sonido del despertador, la campanilla del camión que recoge la basura, las noticias y la música que transmite la radio, el golpeteo del agua durante el baño, el del motor cuando se enciende un auto, entre tantos otros. Estos y otros sonidos coexisten en nuestra vida y crean los paisajes sonoros en los que nos desarrollamos.

El paisaje sonoro que escuchamos es el resultado de las actividades económicas, sociales, culturales, artísticas, políticas y religiosas de nuestra sociedad. Los sonidos que producimos son la voz de la sociedad. Si se comprenden los significados

de los sonidos que genera un grupo social se sabrá lo que una sociedad está expresando sobre sí misma.

Schafer (1977) clasificó los sonidos del paisaje sonoro en tres clases, de acuerdo con la fuente que los genera: humanos, producidos por la naturaleza y creados por la tecnología (Véase *Figura 1*). Cada época se ha caracterizado por la preeminencia de una clase de sonidos. En las sociedades preindustriales, por ejemplo, los sonidos de la naturaleza y los generados por los seres humanos tuvieron una presencia significativa. Y luego, la revolución industrial incorporó, como parte del paisaje sonoro, los sonidos de las primeras máquinas. En las sociedades industriales y postindustriales, semejantes a la que vivimos, la tecnología ocupa el primer lugar en los espacios urbanos, en la generación de ruidos, y ha relegado a segundo término los sonidos producidos por los seres humanos, y por último los de la naturaleza (Schafer, 1977).

El paisaje sonoro contemporáneo puede ser descrito por los sonidos que provocan: aviones, autos, camiones, motocicletas, teléfonos celulares; las voces y la música en altos volúmenes para atraer la atención de los compradores; impresoras, sistemas de aire acondicionado, máquinas, computadoras, sistemas de energía y muchos otros. Estas sonoridades se suman a la sinfonía sonora contemporánea que está caracterizada por el ruido.

El ruido es un componente de los paisajes sonoros contemporáneos (Domínguez, 2014), sobre todo en las sociedades urbanas e industrializadas. El desarrollo industrial ha generado una amplia gama de ruidos como resultado de la actividad económica. Estos ruidos enmascaran, en muchas ocasiones, a los sonidos humanos y naturales, y limitan de ese modo nuestra capacidad de escuchar, e inciden incluso en nuestro comportamiento.

La presencia continua de ruido genera contaminación acústica y es un problema social porque daña la salud, provoca interferencia en la comunicación, incide en la violencia acústica y afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje en las aulas.

Figura 1
Tipos y características de los sonidos

Tipo de sonido	Características	Ejemplos
Sonidos naturales	Sonidos producidos por la naturaleza	Viento, canto de aves, corrientes de agua, lluvia, olas, entre otros.
Sonidos producidos por los seres humanos	Sonidos creados por las personas y generados por su propio cuerpo	Hablar, cantar, llorar, latidos del corazón, balbucear, respirar, entre otros.
Sonidos tecnológicos	Sonidos generados por las máquinas	Aviones, trenes, autos, computadoras, radio, televisión, fábricas, taladros, equipos de reproducción sonora, etcétera.

Fuente: Elaboración propia basada en la clasificación de los sonidos propuesta por Murray Schafer.

El ruido puede ser apreciado como una distorsión de nuestra naturaleza sonora. Ante ello, cada vez resulta más inminente la puesta en marcha de acciones de ecología acústica y educación sonora, las cuales, han sido ampliamente desarrolladas por Murray Schafer, Hildegard Westerkamp y Barry Truax.

Aunque en ocasiones parece que el sentido de la acción de escuchar es desplazado a un segundo término por la preemi-

nencia de la imagen audiovisual,¹ conviene recordar que somos seres sonoros que escuchamos, producimos y conservamos sonidos. Debemos retornar a nuestra naturaleza sonora y, para ello, debemos *limpiar nuestros oídos* reaprendiendo a escuchar el mundo sonoro que nos rodea y creando espacios menos propicios al ruido.

Nuestra sociedad produce los sonidos que caracterizan a su época, ha inventado dispositivos tecnológicos para la escucha individual y colectiva de sonidos y resguarda documentos sonoros que, en conjunto, forman la herencia sonora de la humanidad. La misión social de conservar los sonidos grabados encuentra su raíz en nuestra naturaleza productora de sonidos.

EL DOCUMENTO SONORO

El sonido como objeto de estudio de la acústica se define como las vibraciones, producidas por objetos en movimiento, que son transmitidas a través de ondas que se propagan, por distintos medios, principalmente el aire, y que pueden ser percibidas por el oído. Cuando esas vibraciones son convertidas en señales mecánicas, eléctricas o digitales de audio se pueden grabar y con ello, fijar el sonido en un determinado soporte, dando lugar a la creación de un documento sonoro (Rodríguez, 2012).

Los documentos sonoros han sido producidos con tecnologías mecánicas, eléctricas o digitales a través de las cuales ha sido posible grabar y reproducir sonidos. Este rasgo determi-

1 Para ahondar en relación con la preminencia de la imagen audiovisual en la sociedad contemporánea se sugiere revisar *Homo Videns. La sociedad Tele-dirigida* de Giovanni Sartori (1998).

na una diferencia con el libro impreso, porque para escuchar la información grabada en un documento sonoro es necesario contar con el equipo que permita su reproducción.

Todo documento sonoro transmite información sonora que incorpora o relaciona a uno o a todos los elementos del lenguaje sonoro (voz, ruidos, música y silencio). La organización y yuxtaposición de estos elementos posibilita la creación de contenidos sonoros, y su grabación es la base de la creación de los documentos sonoros.

La grabación de la voz humana ha hecho que se fijen en el tiempo ideas, testimonios, opiniones, utopías, crónicas e historias de hombres y mujeres de diversas culturas y épocas. La música da cuenta de una amplia gama de géneros y estilos musicales en el mundo.

Por su parte, las producciones radiofónicas recuperan, a través de diversos géneros, la combinación y yuxtaposición de los elementos del lenguaje sonoro para informar, entretener, crear mundos imaginarios y recrear la realidad con sonidos. Las grabaciones del paisaje sonoro dan cuenta de los sonidos del entorno que caracterizan un espacio y le confieren identidad. Así, los sonidos de la selva contrastan con los del desierto... y los sonidos de una fiesta tradicional expresan la fuerza de la tradición o bien el cambio y la adaptación a nuevos contextos socioculturales.

El contenido de un documento sonoro se graba en un soporte que conserva y comunica información sonora. Los documentos sonoros resguardan información de hechos históricos, expresiones culturales y creaciones artísticas, entre otras manifestaciones. Por lo tanto, éstos también deben ser entendidos como recursos de información que documentan el pensamiento y la creación.

Son ejemplo de documentos sonoros las voces grabadas de: Diego Rivera, Ramón María del Valle Inclán, Ernest Hemingway, Juan Ramón Jiménez, Guglielmo Marconi, Albert Einstein, Thomas Alva Edison, Vladimir Ilich Lenin, León Trosky, Eva Duarte de Perón, Lázaro Cárdenas, Adolfo Suárez, Mahatma Gandhi, José Ortega y Gasset, Miguel de Unamuno, Carlos Gardel y Marilyn Monroe, entre muchos otros artistas, escritores, científicos, políticos, filósofos, músicos y actores que han forjado la historia reciente. También las grabaciones de Cucapá, Kiliwa, Pápago, Seri, Zapoteco, Zoque, Mixteco y Popoloca, entre otras muchas lenguas indígenas en riesgo de desaparecer. Los sonidos de la liberación de París, la guerra de Vietnam, el asesinato de John Kennedy, la llegada del hombre a la luna, la guerra del Golfo y el atentado terrorista a las Torres Gemelas de Nueva York, el 11 de septiembre de 2001, entre otros hechos que han conmovido a la humanidad, son otro ejemplo de documentos sonoros. Asimismo, la música de concierto, la tradicional, la popular, el jazz, el blues, el reggae, el rock y todo arte sonoro, entre muchos géneros y estilos, son documentos sonoros. Las sonoridades del afilador, el tamalero, el ropavejero, el organillero, el camotero, la mecanógrafa, el globero, entre otras, también forman parte del paisaje sonoro cotidiano y, una vez grabados, son documentos sonoros.

Estos documentos forman parte del patrimonio de la humanidad. Constituyen un testimonio que da cuenta de lo que somos como sociedad. Forman la herencia que deberemos preservar para las sociedades del futuro. Por ello, el documento sonoro también es un bien cultural en tanto patrimonio tangible por el soporte en que ha sido grabado, e intangible por el contenido. Como bien cultural representa la expresión de una cultura y al mismo tiempo da cuenta del carácter multicultural de la sociedad.

ETAPAS DE LA GRABACIÓN SONORA

La historia del documento sonoro es reciente en comparación con la historia del libro. Comenzó en el siglo XIX, se desarrolló en el XX y, en los primeros años del XXI, se ha insertado como parte del ecosistema digital que determina la era de la información.

La vida cotidiana se desenvuelve en entornos sonoros. La grabación sonora pertenece a la edad mediática (Hoog, 2005); a un periodo caracterizado por la preminencia de mensajes radiofónicos y televisivos. El sonido grabado nos informa, educa, divierte y enriquece nuestras rutinas diarias. Escuchamos la radio por AM, FM, la radio digital y la webcast;

[...] compilamos y compartimos listas de reproducción; aprovechamos la portabilidad del audio digital para escuchar música, podcast y audio libros en reproductores sonoros y en los teléfonos móviles. Nuestra interacción con el audio es individual y colectiva a través de dispositivos como las tablets (Brylawski *et al.*, 2015: 2).

Podemos grabar, guardar y volver a escuchar sonidos en todo momento de una forma sencilla y ágil. El sonido grabado es parte de nuestra historia personal. Las canciones que guardamos representan una parte de nuestra identidad y constituyen un legado personal.

Nuestros padres y abuelos coleccionaron discos de acetato, de vinil, cartuchos, casetes; nosotros coleccionamos discos compactos y almacenamos canciones en diferentes dispositivos digitales. Guardar nuestra música y programas de radio preferidos es una actividad sencilla y al alcance de todos. Nuestra cercanía con el sonido grabado nos lleva a creer que las grabaciones sonoras se han conservado siempre. Sin embargo,

la generación de documentos sonoros tiene una antigüedad de apenas 150 años, y es reciente el interés por conservar las grabaciones sonoras y reconocerlas como documentos.

Las grabaciones sonoras se han fijado en una amplia gama de soportes. De acuerdo con la forma en que la señal de la onda sonora ha sido grabada, los soportes se dividen en: analógicos y digitales. Los soportes analógicos se caracterizan porque la grabación es continua. En tanto los digitales se distinguen por que la señal digital es discreta; es decir, sólo tiene ciertos valores en tiempo y amplitud. El registro digital es definido como la:

[...] descripción de datos la cual es almacenada o transmitida en una secuencia de símbolos discretos provenientes de un conjunto finito de valores. Normalmente para este conjunto se usan números “binarios” los cuales son representados mediante el uso de señales electrónicas, electromagnéticas, ópticas, etcétera (Voutssas, 2009: 48-49).

Los soportes analógicos mecánicos comunes son: los rollos de papel perforado utilizados para la reproducción mecánica de música en pianolas; los cilindros (cera, celuloide y amberol); los discos de surco grueso (78 rpm y similares); los discos de transcripción (prensado); y los discos de lacado instantáneo. Los soportes analógicos magnéticos que utilizan material ferromagnético para la grabación sonora son: los carretes de alambre, las cintas de carrete abierto, los casetes y los cartuchos.

En cambio, los soportes digitales se basan en la grabación de la señal de la onda sonora en una forma digital establecida en un código binario; la grabación y escucha de este tipo de documentos requiere, por eso, del uso de tecnología digital. Los soportes digitales para la grabación y reproducción sonora que se han creado hasta ahora son: los discos ópticos (minidisc,

disco compacto –CD–, el disco versátil –DVD– y el Blu Ray), las cintas digitales (Digital Audio Tape –DAT– y Linear Tape Open –LTO–) y los discos duros.

La historia de los documentos sonoros está asociada a la evolución de la grabación sonora. Por ello, para comprender cómo han evolucionado los documentos se pueden identificar cuatro etapas en la grabación sonora:

- a) El surgimiento de los cilindros
- b) La aparición y proliferación del disco
- c) Los soportes magnéticos: casetes y cintas de carrete
- d) El arribo de los soportes de digitales.

El surgimiento de los cilindros

A mediados del siglo XIX, Charles Cross, Édouard Léon Scott y Thomas A. Edison imaginaron, experimentaron y crearon tecnologías para fijar el sonido. En 1860, el poeta francés Charles Cross ideó una máquina para grabar sonidos que permitiera a las personas sordomudas comunicarse. Abrigó la idea de crear una caja portátil que pudiera reproducir sonidos y que los alumnos deberían llevar en bandolera con una provisión de palabras para el día (Sarmiento, 2010). En la historia de la grabación sonora se ha documentado muy poco este hecho.

Ese mismo año, Édouard Léon Scott grabó *Au clare de la lune*, en el fonógrafo que él mismo inventó (Giovannoni, 2008). Durante más de un siglo este hecho estuvo prácticamente olvidado porque no era posible volver a reproducir y escuchar la grabación. De hecho, se ha afirmado que la historia de la grabación sonora comenzó en 1877, gracias a que Thomas Alva Edison inventó el fonógrafo, y con ello fue posible grabar

y reproducir el sonido. Sin embargo, en 2008, la historia de la grabación sonora dio un giro cuando un grupo de investigadores del *Laboratorio First Sound*, de la Universidad de Berkeley, logró que los sonidos grabados por Scott volvieran a ser escuchados. A partir de entonces se sabe que la primera grabación sonora fue realizada por Édouard Léon Scott y que tiene una antigüedad de más de 150 años.

Las visiones de Charles Cross, Édouard Léon Scott y Thomas Alva Edison fueron diferentes. Mientras el poeta Charles Cross imaginó la primera caja portátil para congelar la palabra, y luego, en 1877, presentó en la Academia de Ciencias de Francia, el documento “*Procedimiento para grabar y reproducir fenómenos percibidos por el oído*” (Sarmiento, 2010) y propuso la creación del paleófono (Notari, 2008). Édouard Léon Scott creó después de forma experimental el fonoautógrafo, para que a través de la grabación sonora fuera posible dominar el tiempo y, por su parte, Edison creó el fonógrafo, una innovación más en el marco de la post revolución industrial, concebida como una tecnología que ofrecía mejoras en relación con la escritura e incluso con el libro.

El fonógrafo fue la primera tecnología capaz de grabar y reproducir sonidos. En el texto, *El fonógrafo y su futuro*, de Edison, compilado por Sarmiento (2010), el inventor señaló: “las ventajas de tal innovación sobre los lentos, tediosos y costosos métodos actuales son demasiado numerosas, y son tan evidentes” (2010: 48). Además, enfatizó que si bien los libros pueden ser leídos por el lector profesional, el registro sonoro:

[...] de un determinado libro, puede ser usado en los asilos para ciegos, hospitales, habitaciones de enfermo, o incluso con gran provecho y diversión por la dama o el caballero cuyos ojos y manos pueden ser empleados de otra forma; o de nuevo, por el mayor placer que se puede obtener de un libro cuando es leído por un recitador que cuando es leído por un lector normal (2010: 49).

El fonógrafo fue considerado como una atractiva y prometedora innovación tecnológica que tendría varios usos, entre los que destacaban: los educativos, para la grabación de música, como archivo familiar, para preservar las últimas palabras de un miembro de la familia antes de morir o las voces de los grandes hombres, para crear libros fonográficos, como juguetes o cajas de música o como reloj fonográfico para anunciar el almuerzo, como medio publicitario y para la grabación de discursos y declaraciones de personajes de la política. Más aún, “el fonógrafo perfeccionará el teléfono y revolucionará los presentes sistemas de telegrafía” escribió Edison (Sarmiento, 2010: 50). Más allá de los vaticinios que tendría la nueva tecnología capaz de grabar sonidos, gracias a la invención del fonógrafo se crearon los primeros documentos sonoros: los cilindros.

Los primeros cilindros estaban cubiertos por una lámina de estaño (Notari, 2008). Después se usó el aluminio y posteriormente el cartón cubierto de cera. Se crearon entonces los cilindros de cera. La última generación de cilindros se produjo con un plástico llamado Amberol (Rodríguez, 2012), considerado un material más resistente.

El uso de los cilindros fue popular en las artes, en la industria del entretenimiento y en la investigación científica, en diversas áreas del conocimiento. El auge del cilindro en el mercado comenzó en 1875 y dejó de utilizarse como soporte de grabación en 1929 (Hill, 2012). El cilindro de Amberol presentó

dos problemas: se deformaba, lo cual hacía difícil su reproducción y además, se rompía. El cilindro fue un soporte que tuvo un periodo de vida de más de cincuenta años. Durante este periodo se grabaron los primeros soportes sonoros que, de manera análoga a la historia del libro, pueden ser considerados los incunables de los documentos sonoros.

La aparición y proliferación del disco

Emile Berliner creó el gramófono en 1888 y con ello inició el desarrollo y auge del disco como soporte de una grabación sonora. Durante casi tres décadas, cilindros y discos compitieron por el naciente mercado de la grabación sonora. A partir de 1910, los discos se comenzaron a vender más que los cilindros. Edison fabricó cilindros hasta 1929 (Brylawski *et al.*, 2015; Schoenherr, 2005). Finalmente, en la década de 1930, el disco sustituyó al cilindro como soporte de grabación sonora.

Se produjeron discos con una amplia gama de materiales. El disco como soporte de grabación sonora tuvo una presencia de más de medio siglo, que se inició en la década de 1930 y su popularidad se mantuvo hasta los periodos de 1980 y 1990 (Hill, 2012).

Los primeros discos producidos por Berliner fueron de vulcanita o ebonita (caucho duro). Los discos de polivinilo se comercializaron en el decenio de 1930. Después fueron sustituidos por los de schellac, los cuales contenían “piedra caliza o pizarra con pigmentos (usualmente de carbón negro), lubricantes como extractos de zinc, aglutinantes y modificadores como la goma del Congo y el vinsul” (McWilliams, 1983: 164). Los discos schellac son considerados soportes estables porque con el paso del tiempo el disco produce una polimerización que ga-

rantiza su vida a largo plazo. También en la década de 1930 aparecieron los discos de acetato que, en contraste con los discos de schellac, fueron considerados como los soportes más inestables de la historia de la grabación sonora (St. Laurent, 1996).

La disputa por el mercado de la grabación sonora por imponer sus marcas se desarrolló entre la Columbia Records y la RCA Víctor. En 1948 Columbia presentó el Long Play de microsurco de 33 rpm que podía grabar hasta 20 minutos. En tanto que la RCA Víctor introdujo el LP de vinilo de 7 pulgadas de 45 rpm. En la década de 1950, los discos LP de 45 y 78 rpm dominaron el mercado. Los discos de laca permanecieron como medio de grabación hasta 1970 (Brylawski *et al.*, 2015; Schoenherr, 2005).

Notari (2008, s. p.) ha definido a los años del decenio de 1950 como la era de oro del disco “gracias a tres innovaciones: el microsurco, la alta fidelidad y la estereofonía”. El disco ha sido el soporte más utilizado, sobre todo para grabar música.

Los soportes magnéticos: casetes y cintas de carrete

El origen de los soportes de grabación magnética fue el *Phonocript*, una cinta de papel cubierta de pequeñas partes magnéticas que fue inventada en 1928 por el alemán Fritz Pfleumer. En 1935, la marca BASF creó la primera cinta magnética de plástico y el primer magnetófono, el cual, fue recuperado hasta la década de 1950 con la invención de la cinta de carrete abierto y los cartuchos magnéticos, soportes que derivarían en el 8 track y en la cinta de audio digital DAT.

El casete fue presentado por la empresa Phillips en la Exposición de Berlín en 1963 como Compact Casete. Durante un breve periodo el casete superó a los discos y fue el primer so-

porte portátil de uso masivo. El casete podía escucharse en los autos y además, fue el primer soporte para ser escuchado de manera individual en diversas actividades como: al hacer ejercicio, en el transporte, etc. El *walkman* portátil de Sony fue el ícono de una generación (Notari, 2008). Además, también, durante un breve tiempo, el casete fue utilizado para producir copias de grabaciones realizadas en otros soportes y proporcionar así servicio al público.

En la década de 1930 se crearon las cintas de carrete abierto que fueron utilizadas sobre todo para grabar los programas producidos por la radio. De 1950 a 1980 la cinta de carrete abierto fue el soporte de audio más utilizado en la producción profesional de radio (Brylawski *et al.*, 2015). Durante algún tiempo se llegó a considerar que las cintas de carrete abierto serían un soporte permanente. No obstante, a inicios de la década de 1990, se detectó que la humedad era un agente ambiental que podría dañar a las cintas. Se identificó a la hidrólisis como el deterioro químico que ponía en riesgo los contenidos grabados en este tipo de soportes (Brylawski *et al.*, 2015).

La industria discográfica y la radio han producido la mayor cantidad de documentos sonoros a lo largo de la historia. Se sabe que una gran parte de la herencia sonora producida por la radio fue grabada en cintas de carrete abierto. Sin embargo, no se conservan todas las producciones radiofónicas que dan cuenta de la era mediática. Muchas grabaciones se destruyeron debido a que se borraron los contenidos previos grabados en ellos para reutilizar la cinta en nuevos programas. En otros casos se sabe que se han tirado a la basura importantes colecciones de emisoras porque los responsables desconocían el valor patrimonial de esas grabaciones. De igual forma, la falta de condiciones adecuadas de conservación, humedad y tem-

peraturas controladas, así como mobiliario adecuado para almacenamiento, falta de limpieza y hacinamiento de las cintas, provocaron que se perdieran muchos contenidos.

El arribo de los soportes digitales

Entre 1980 y 1990 se creyó que el DAT y el DVD serían soportes digitales permanentes. El disco compacto fue lanzado en 1982 por las compañías Phillips, Sony y Poligram. En un principio se pensó que la solidez, comodidad y calidad de audio (Notari, 2008 s. p.) eran características que llevaron a considerar que era un soporte de mejor calidad que los anteriores.

Incluso algunas emisoras de radio se precipitaron e hicieron copias de sus programas de radio en discos compactos y afirmaron que “habían digitalizado sus primeras colecciones”. Sin embargo, gracias a las investigaciones de Kevin Bradley (2006b) se pudo conocer que los discos compactos son los más frágiles de todos los soportes sonoros y sólo se pueden utilizar de forma temporal, siempre y cuando se realicen una serie de pruebas.

Los CD, los DVD y, en menor medida, el Blu Ray, han sido soportes digitales populares gracias a que se han grabado y distribuido grandes cantidades de materiales sonoros. “Los CD y los DVD grabables a menudo se elegían como soportes de un archivo, pero el riesgo de fallo de un sistema de almacenamiento basado en este tipo de tecnología era alto en comparación con otro tipo de planteamientos”, (IASA, 2011: 141). Por tanto, los sistemas de gestión y almacenamiento masivo digital fueron considerados los soportes más adecuados para la preservación digital. Estos sistemas posibilitan que el archivo almacene, conserve y le dé acceso a los contenidos digitales, para lo cual pueden emplear discos duros o bien cintas LTO (*Linear Tape*

Open), como soportes de almacenamiento digital. De acuerdo con la IASA (2011), un Sistema de Almacenamiento Masivo Digital (SAMD) básico puede ser una computadora con un disco duro con capacidad de almacenamiento y “algún tipo de catálogo que pueda ser utilizado para supervisar los activos que el sistema posee” (IASA, 2011: 109). Un SAMD más complejo puede considerar un sistema de almacenamiento con disco duro y/o cinta y un grupo de computadoras que controlen dicho sistema.

Un disco duro conectado a través de un canal rápido de fibra puede utilizarse para almacenar temporalmente activos cuyo tiempo de acceso sea decisivo, mientras se opta por un segundo nivel de almacenamiento basado en discos duros de menor coste y rendimiento para material cuyo tiempo de acceso sea de menor trascendencia (2011: 109).

De todos, el almacenamiento en cinta es considerado el nivel más efectivo en relación con su costo.

Otra opción de almacenamiento de aparición reciente es la basada en película, la cual, almacena la información digital en imagen; es decir, se visualiza el código binario. Esta es una tecnología híbrida porque recurre al uso de la película de acetato como soporte para fijar la información digital que, a su vez, puede ser leída a través de un escáner que se ofrece como código abierto. La tecnología fue desarrollada con financiamiento de la Comunidad Económica Europea por el Archivo Nacional de Suecia, el Instituto Fraunhofer (Alemania) y Norner (Noruega). Esta tecnología está en fase de prueba y puede ser considerada como un medio para garantizar diversos tipos de información (sonora, audiovisual y visual) en un medio sólido a largo plazo (la película).

Probablemente esta tecnología sea la adecuada sobre todo para archivos nacionales, ya que tienen a su cargo la preservación de grandes volúmenes de información de diversos tipos. Sin embargo, resulta necesario desarrollar pruebas que aporten datos en relación con la fiabilidad y la integridad de la información conservada de esta manera. Así como del proceso para hacerla legible, escuchada y visionada. Conviene señalar que este tipo de soporte también corre el riesgo de que temperatura y humedad sean dos agentes nocivos que incidan en su conservación.

El contenido y el soporte habían sido siempre dos componentes estrechamente relacionados e igualmente importantes; en los soportes analógicos de surcos de sonido (cilindros; discos de surco grueso, transcripción, lacado y microsurco, etc.); en los soportes analógicos magnéticos (alambre, cinta magnética de carrete abierto, casete de cartucho y cartucho); y en los primeros soportes digitales de sonido (disco compacto, DAT, DVD y Blu Ray).

Con la incorporación de la tecnología digital este principio cambió y provocó que no se dependa más del soporte sonoro fijo, ni de un equipo de reproducción, ahora se graba y escucha a través de diferentes soportes, se conservan los contenidos en diversos dispositivos como el USB, el disco duro, la memoria flash, entre otros. La escucha es inmaterial y portátil.

El ciclo de vida de los soportes sonoros pasa por tres momentos: se inventan, tienen un periodo de auge y entran en decadencia. Cuando los soportes entran en decadencia dejan de ser usados y se vuelven obsoletos. En comparación con los soportes analógicos, los digitales han tenido ciclos de vida bastante más cortos (Véase *Figura 2*).

Figura 2
Clases de soportes sonoros y periodo de permanencia

Clase	Soportes	Periodo de permanencia
Soportes analógicos de surcos de sonido	Cilindros	Se inventan en 1860, su auge: en 1875, su declive: 1929.
	Discos	Se crean en 1888, su auge comenzó en 1930, su declive en 1990.
Soportes analógicos magnéticos	Cintas de carrete abierto	Se crean en 1930, su auge fue entre 1950 y 1980, su declive en 1990.
	Casetes	Se crean en 1935, su auge se da entre 1965 y 1980, su declive 1990.
Soportes digitales de sonido	Discos compactos (CD)	Se crean en 1982, su auge entre 1990 y 2000, su declive en 2012.
	Digital Audio Tape (DAT)	Se crea en 1987, su auge entre 1990 y 2000, su declive en 2012.
	Digital Versatile Disc (DVD)	Se crea en 1995, su auge entre 2002-2010, su declive en 2012.
	Blu Ray	Se crea en 2002, su auge entre 2005 y 2008, su declive en 2012.
	Linear Tape Open (LTO)	Se crea a finales de 1990, su auge a inicios del siglo XXI, continúa vigente.
	Disco duro	Se crea en 1956, su auge desde 1990, continúa vigente.

Fuente: Elaboración propia con datos de Steve Schoenherr (2005).

De todos los soportes digitales, el disco compacto es el que más ha durado, ha tenido una presencia de casi 30 años. Por su parte, el DAT estuvo presente por más de 22 años, el DVD, 17 años y el Blu Ray tan sólo una década. El DAT, DVD y el Blu Ray han dejado de producirse y, con ello, han concluido su ciclo de vida como soportes. Han sido desplazados por el disco duro y las cintas LTO como soportes de almacenamiento para preservación. Aproximadamente cada 18 meses aparece una nueva versión de cintas LTO, hasta diciembre de 2008 estaba en fase de prueba la LTO8. Y algo similar sucede con los discos duros, de forma periódica se incrementa la capacidad de almacenamiento y aparecen nuevas versiones.

En el futuro no se sabe cuáles serán los soportes de almacenamiento. Se ha señalado que la nube puede ser una opción. Sin embargo, para la comunidad de archivistas sonoros aún la nube es considerada como una tecnología poco fiable. Se puede utilizar sólo para difusión y acceso con una copia en baja resolución de los contenidos digitales. La preservación digital debe sostenerse en un SAMD basado en discos duros y cintas LTO.

LAS INSTITUCIONES DE LA MEMORIA SONORA

La acumulación y transmisión de la memoria de una generación a otra son motivos que animan a todas las sociedades humanas (Edmondson, 2008). La acumulación y conservación de documentos dio origen a la creación de los archivos.

El archivo no es memoria viva o anamnesis, sino ubicación. El archivo es el lugar de la memoria y como el saber detenta poder, coexisten ahí, de acuerdo con Derrida, la pasión por con-

servar y la destrucción del archivo; esto es lo que él denomina *mal de archivo*. Las grandes civilizaciones de la humanidad se ocuparon de conservar sus archivos. En la Grecia antigua el *arkheîon* fue la residencia de los arcontes, en quienes residía el poder de resguardar, proteger e interpretar los archivos (Derrida, 1995).

Gracias a las diversas tecnologías surgieron nuevas variantes de la memoria: la grabación sonora y la imagen en movimiento (Edmondson, 2008). La acumulación de documentos sonoros propició la generación de un nuevo tipo de institución dedicada a la conservación de los documentos sonoros: las instituciones de la memoria sonora.

Estas instituciones (fonotecas de alcance nacional, archivos sonoros de investigación, centros de documentación musical, fonotecas de radio, archivos sonoros especializados, entre otros) fueron creadas hace poco más de un siglo, con el propósito de conservar para el futuro el sonido grabado en una amplia gama de soportes.

El fundamento conceptual, filosófico y organizacional de las instituciones de la memoria sonora se basa en la tradición de las bibliotecas, archivos y museos, que desde hace siglos son las instituciones que resguardan el patrimonio de la humanidad (Edmondson, 2008).

Toda institución de la memoria sonora, sea fonoteca, archivo sonoro o centro documental musical, entre otros, tiene el propósito de preservar el patrimonio sonoro de una sociedad, y para ello adopta y desarrolla procesos documentales (intelectuales y físicos) que aplican métodos, técnicas y tecnologías. Procesos en los que intervienen diversos roles profesionales que se relacionan e interactúan entre sí a través del documento sonoro.

Las primeras fonotecas

La historia de las instituciones de la memoria sonora es breve (Véase *Figura 3*). Comenzó a finales del siglo XIX y se desarrolló durante el XX, salvo los periodos comprendidos entre la primera y la segunda Guerra Mundial, y fue en los primeros años del siglo XXI cuando se crearon nuevas instituciones, alentadas por el deseo de revertir el riesgo de pérdida de la herencia audiovisual que advirtió la UNESCO (1980), llevadas también por el ímpetu de incorporar tecnologías digitales en la preservación de la herencia sonora. La acumulación de las grabaciones sonoras evidenció la necesidad de contar con instituciones dedicadas a conservar este tipo de documentos. Las universidades y centros de investigación fueron los primeros lugares donde se crearon las fonotecas.

Los investigadores de disciplinas humanísticas fueron pioneros en utilizar el fonógrafo, considerado una nueva tecnología a finales del siglo XIX, como una herramienta de apoyo en la investigación. Se grabaron las voces y la música de los pueblos originarios de América, Europa, África y Asia en cilindros de cera (Rodríguez, 2015).

Se sabe que Rudolf Pöch, Adolf Dirr, Rudolf Trebitsch, Abraham Z. Idelsohn, Béla Bartók, Zóltan Kodály y Lazlo Lájth, en Europa; Jesse Walter Fewkes, en Estados Unidos, Karl Sofus Lumholtz y Konrad Theodor Preuss, en México; entre otros investigadores, etnólogos, músicos y antropólogos, utilizaron el fonógrafo para grabar en cilindros música y lenguas originarias de América, Asia, Europa y África. Los cilindros fueron el primer tipo de soporte sonoro, es decir, el primer documento sonoro en el que fue posible fijar información de este tipo.

Dietrich Schüller, investigador y exdirector de la primera fonoteca del mundo, la Phonogrammarchiv de Austria, reconoció que varias disciplinas, como la lingüística, la etnomusicología y la antropología, “no florecieron hasta la llegada de los documentos audiovisuales” (Schüller, 2008: 1). La grabación sonora contribuyó a que los investigadores contaran con:

[...] fuentes primarias de información de los fenómenos de estudio: el lenguaje, música, danza, rituales, etc. Por ello, el mundo académico dio el impulso para la creación de las primeras instituciones de la memoria sonora, en 1899 en Viena, en 1900 en París y Berlín y en 1908 en San Petersburgo (Schüller, 2008: 1).

La creciente presencia del disco como soporte de grabaciones musicales es probablemente el motivo que incidió para fundar, en 1928, el primer archivo sonoro de alcance nacional: la *Discoteca dil Stato d'Italia*, creada con fondos del Estado Italiano para recopilar la producción fonográfica italiana. Diez años después, en 1938, se creó la Fonoteca Nacional de Francia adscrita a la Biblioteca Nacional de Francia. En ese mismo año la Biblioteca Nacional de España comenzó a recibir discos como parte del Depósito Legal.

En la década de 1930, se crearon las primeras fonotecas de radio. La primera de ellas fue la de la BBC (British Broadcasting Corporation) creada en 1931 (Rooks, 2010).

Después, en 1934, se fundó el *Central Photo, Sound and Film Archive* de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), y en 1935, el *National Film and Sound Archive* de Australia, como dos instituciones públicas creadas por el Estado para preservar colecciones sonoras y audiovisuales.

Cuando concluyó la Segunda Guerra Mundial se fundaron más institutos nacionales de audio y cinematografía, y surgie-

ron con mucha fuerza algunos de los más importantes archivos sonoros del mundo, como el National Sound Archive de Reino Unido, fundado en 1955 (Klijn y De Lusenet, 2008).

Klijn y De Lusenet, advirtieron la tendencia a integrar documentos sonoros y audiovisuales en un mismo archivo. Por ello, se han creado instituciones como el Swedish National Archive of Recorded Sound and Moving Images (1979), el Nederlands Instituut voor Beeld en Geluid (1997), el National Screen and Sound Archive of Wales (2001), el Istituto Centrali per i Beni Sonori e Audiovisivi de Italia (2007) y el American Archive of Public Broadcasting (2013).

En los primeros años del siglo XXI, en América Latina, la Fonoteca Nacional de México abrió sus puertas en 2008.² Y la Fonoteca Nacional de Costa Rica, ubicada dentro de la Biblioteca Nacional, comenzó a prestar servicio al público en 2014. En tanto que en Colombia, en el seno de la radio pública, también en 2014, se crearon los archivos de la radio y la televisión pública, denominados Señal Memoria.

2 Conviene señalar que las raíces de las instituciones de la memoria sonora en México tuvieron su origen en la acumulación de grabaciones etnológicas de los pueblos originarios. En la década de 1970 se crearon dos instituciones de la memoria sonora: la Fonoteca del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en 1971 y el Archivo Etnográfico Documental del Instituto Nacional Indigenista (INI) en 1977.

Figura 3
Breve historia de las instituciones de la memoria sonora

Siglo XIX	1899	1899. Phonogrammarchiv de Viena, la primera fonoteca del mundo.				
Siglo XX	1900-1910	1900. Phonogrammarchiv de Berlín.	1908. Phonogrammarchiv de San Petesburgo.			
	1911-1920	1911. Archivo de la palabra en París.				
	1921-1930	1928. Discoteca di Stato d'Italia.				
	1931-1940	1931. Fonoteca de la BBC de Londres.	1934.* Central Photo, Sound and Film Archive de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.	1935.* National Film and Sound Archive de Australia.	1938. Fonoteca Nacional de Francia.	
	1941-1950					
	1951-1960	1955. National Sound Archive de Reino Unido.				
	1961-1970	1961. Fonoteca de Radio Nacional de España.				
	1971-1980	1974.* Institut National de l'Audiovisuel (INA) de Francia.	1979.* Swedish National Archive of Recorded Sound and Moving Images.			
	1981-1990	1987. Fonoteca Nacional de Suiza.				
	1991-2000	1996.* Teche Rai (Radio Televisione Italiana).	1997.* Nederlands Instituut voor Beeld en Geluid.			
Siglo XXI	2001-2010	2001.* National Screen and Sound Archive of Wales.	2007.* Istituto Centrale per i Beni Sonori ed Audiovisivi di Italia.	2008. Fonoteca Nacional de México.	2013.* American Archive of Public Broadcasting.	2014. Fonoteca Nacional de Costa Rica. Archivos de radio y televisión de Señal Memoria de Colombia.

* Estas instituciones preservan tanto colecciones sonoras como audiovisuales.

Fuente: Elaboración propia.

CONVERSIÓN DE CONTENIDOS ANALÓGICOS A DIGITALES

La obsolescencia y la fragilidad

La innovación y la obsolescencia tecnológicas son dos aspectos inherentes a la tecnología. Cada innovación va acompañada de un proceso de obsolescencia. Apenas hace poco más de un siglo y medio que fue posible fijar el sonido. Y a partir de ese momento se han creado diversos tipos de soportes sonoros: cilindros de cera, discos de acetato, cintas de carrete abierto, casetes, dats, discos compactos, entre otros. Para escuchar cada uno de estos soportes ha sido necesario contar con un equipo de grabación y reproducción sonora, por lo que se han utilizado fonógrafos, gramófonos, reproductores de cintas de carrete abierto, caseteras y tocadiscos, entre otros. Estos equipos se han ocupado en la grabación artística, como herramientas para la investigación, en la producción radiofónica, en la industria discográfica, etcétera.

La innovación de los equipos y soportes de grabación y reproducción sonora ha tenido diversas motivaciones: mejorar la calidad en la escucha de grabaciones sonoras; ofrecer la

experiencia de espacialidad a través del sonido; la escucha móvil a través de equipos portátiles; y otras.

Cada uno de estos equipos ha tenido un periodo de vida útil para después quedar en desuso,¹ y han sido reemplazados por una nueva tecnología, este proceso es conocido como obsolescencia. La obsolescencia tecnológica es el fenómeno que ha caracterizado la evolución de los soportes y equipos de grabación sonora. Y como se ha señalado y visto, la vida de los formatos de audio es cada vez más y más corta.

La obsolescencia de los equipos de grabación y reproducción sonora es el resultado de un mecanismo de mercado que deriva de la necesidad de la industria por vender nuevos productos (Haefner, 2002).

La obsolescencia, de acuerdo con Haefner (2015), se presenta en tres aspectos:

- *Obsolescencia química del soporte.* Todo soporte sonoro se deteriora químicamente. La velocidad de deterioro depende de la composición física del soporte, de las condiciones de almacenamiento (temperatura y humedad relativa) y de la forma en que se almacena el soporte.
- *Obsolescencia del formato.* Los soportes audiovisuales, sean mecánicos, magnéticos u ópticos se han dejado de producir, y tampoco se producen los equipos reproductores.
- *Obsolescencia técnica.* Los equipos de reproducción quedan obsoletos si no se les da mantenimiento. Y también sucede que, encontrar refacciones para sustituir las piezas

1 En el primer capítulo de este libro se ha señalado ampliamente el periodo de vida de algunos de los principales soportes.

dañadas por el uso es prácticamente imposible, al haber dejado de producirse, con lo que las pocas refacciones y piezas últimas que se encuentran en el mercado alcanzan precios exorbitantes.

De todos estos cambios por los que hasta ahora ha transitado la tecnología, el más significativo y más anunciado ha sido la transición de lo analógico a lo digital. La digitalización fue el primer contacto que tuvieron los archivos sonoros con la era digital y marcó el inicio de los archivos digitales (Haefner, 2015).

En un principio se creyó que la digitalización implicaría contar con un soporte permanente que haría frente al complejo problema de la obsolescencia tecnológica. Sin embargo, pocos años después de haber iniciado los primeros proyectos de digitalización se concluyó que la digitalización no resolvía el problema de la obsolescencia.

Este proceso es un desafío constante que tiene que tomar en cuenta la preservación digital. Sobre todo sabiendo que el periodo de vida de los soportes digitales es más corto que el de los analógicos.

Otra constante a considerar en los archivos sonoros, ha sido la fragilidad de los materiales (cera, estaño, goma laca, vulcanita, hilo metálico, vinil, baquelita, etc.), de los soportes analógicos. De todos los materiales en los que ha sido posible fijar el sonido, los discos de vinilo han sido los más estables (St-Laurent, 1996), en contraste, se considera que los soportes más frágiles e inestables siguen siendo los discos compactos (Bradley, 2006b).

Ha sido, sin embargo, la fragilidad de los soportes analógicos lo que convocó a la comunidad de archivistas a buscar otros métodos de conservación. Bradley (2007a) ha documentado que el desastre natural causado en 1966 por las inundaciones del

Río Arno en Florencia, fue lo que motivó que la filosofía y técnicas de conservación de los objetos culturales fueran repensadas. “El campo contemporáneo de la preservación proviene de este momento” (Bradley, 2007a: 151) y ha influido en la forma de comprender la preservación de las colecciones sonoras.

En la década de 1980, el interés de la comunidad archivística internacional se centró en analizar el impacto que causa el agua en los soportes magnéticos (Bradley, 2007a) como son las cintas de carrete abierto y los casetes. Van Bogart (1998) llevó a cabo uno de los estudios más destacados en cuanto al tratamiento y conservación de cintas, y fue él quien nos alertó en relación con los daños que provoca la humedad en el almacenamiento de los fonorregistros, debido a la aparición de hidrólisis y a la pérdida de aglutinante de la cinta, entre los principales deterioros. En consecuencia, se recomendó el control de la temperatura y la humedad, y la limpieza del lugar de almacenamiento; el cual, tendría que estar libre de la luz solar y de las radiaciones, entre otras medidas. Pero incluso, si se cumplen estas condiciones, el tiempo máximo de duración de una cinta puede ser de hasta sólo 30 años (Van Bogart, 1998).

En la década de los noventa, el interés de los expertos en archivos sonoros se desplazó al ámbito digital. Cambió el paradigma de la conservación de materiales originales (Schüller, 2006) y se consideró que era necesario conservar los contenidos y no los soportes.

La preservación debe concentrarse en los contenidos, los cuales deben ser preservados a través de copias subsecuentes de un sistema de almacenamiento al siguiente. Exitosamente, la copia de mayor fidelidad (loss less copying) sólo es posible en el dominio digital (Schüller, 2006: 91).

Con ello, el contenido de un documento sonoro es transferido a una plataforma digital, a través de la digitalización, sin degradación. Esto hace posible que el documento pueda ser escuchado *in situ* o bien a distancia, y así, el espacio físico de almacenamiento disminuye aunque la densidad de almacenamiento digital se incremente (Lorie, 2001). Esta etapa se centró en la posibilidad que ofrece la tecnología digital de guardar una copia del contenido sonoro, de acuerdo con los estándares de digitalización establecidos (TC-03 y ARSC).

LA DIGITALIZACIÓN Y LOS PROYECTOS PIONEROS DE DIGITALIZACIÓN

En los inicios del siglo XXI se aceptó y fue ampliamente respaldada la noción de que la digitalización es la única forma de garantizar la preservación del patrimonio sonoro (Schüller, 2006). La obsolescencia de los equipos, la fragilidad de los soportes sonoros y la inminente presencia de las tecnologías digitales conminaron a los archivistas a considerar que la única forma de preservar los archivos sonoros para el futuro era digitalizarlos.

Digitalizar es transferir contenidos grabados en soportes analógicos a un soporte digital; es decir, el proceso por el cual la señal analógica es reemplazada por una señal digital (IASA, 2005). A través del proceso de digitalización, por ejemplo, un determinado contenido, como el audio de una grabación, se convierte en una serie de valores numéricos.

La digitalización, de acuerdo con la IASA (2005), la CLIR y LC (2006), se debe desarrollar con base en los siguientes fundamentos, recomendaciones y estándares:

- *Digitalización sin compresión, con base en los parámetros consensuados de muestreo y cuantificación de la señal digital.* El parámetro de digitalización debe ser cuando menos de 48 khz² por 24 bits para garantizar una correcta preservación digital. Para grabaciones etnológicas de archivos de investigación se pueden utilizar frecuencias mayores a los 96khz. La digitalización debe hacerse sin compresión debido a que no permite la restauración de la señal en condiciones originales de acústica y limita el uso posterior de la grabación por posibles distorsiones (IASA, 2006). Por ello, aun cuando un audio se escuche igual al original, con el paso del tiempo se pierde la integridad de la información.
- *Recuperación óptima de la señal analógica del documento sonoro con los equipos adecuados de grabación y reproducción sonora.* La IASA recomienda que cuando se lean formatos históricos, los parámetros de lectura sean seleccionados objetivamente y se basen en el conocimiento previo de ciertos formatos (por ejemplo, velocidad de grabación, ecualización, pistas, formatos, etc.). El equipo de lectura debe calibrarse con precisión para cumplir con los parámetros de origen. Además, con el propósito de prevenir cualquier daño a los soportes originales, el equipo de lectura debe recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica (IASA, 2006).
- *Digitalización sin alterar el documento original.* La digitalización ha de realizarse sin modificaciones subjetivas que tengan como propósito, por ejemplo, reducir el ruido o silencio de un documento sonoro. El documento debe

2 El rango de escucha que tiene el oído humano oscila entre 20hz y 20 KHz.

ser digitalizado tal como haya sido grabado o como se encuentre en función de su estado de conservación.

- *Vínculo de la media y la metadata a través del ID.* Cada documento a digitalizar debe contar con una clave alfanumérica que vincule al audio digital con los metadatos del archivo, esta clave se denomina ID o clave de identificación permanente. El ID constituye un concepto clave en la preservación digital debido a que un ítem no puede considerarse preservado si no puede ser localizado, ni está ligado al catálogo y registro de metadatos que le dan significado. Es imprescindible que cada ítem digital sea nombrado de manera única y sin ambigüedades (IASA, 2006). Además, la clave de identificación es fundamental no sólo para la administración y gestión de contenidos, también cuando el archivo digital se migra a otras plataformas.
- *Los parámetros de resolución y los formatos para la preservación digital de un archivo sonoro deben definirse de forma abierta y no estar ceñidos a una marca de los fabricantes de equipo.* Para la preservación del audio es indispensable que los formatos, resoluciones, soportes y sistemas tecnológicos, se adhieran a los estándares aceptados a nivel internacional. Las versiones que están fuera de los estándares (Véase *Figura 4*) no representan caminos seguros para una migración e intercambio de información a largo plazo y de formatos a futuro (IASA, 2006).

Figura 4
Formatos digitales de audio

Tipo de archivo	Abierto propietario	Tipo de compresión
WAVE	Abierto*	Ninguna
BWF	Abierto	
Multichannel Broadcast WAVE (MBWF)	Abierto	
Audio Interchange File Format (AIFF)	Abierto	Ninguna
Windows Media Audio (WMA) Lossless	Propietario	Ninguna
Free Lossless Audio Codec (FLAC)	Abierto	Sin pérdidas
Apple Lossless Audio Codec (ALAC)	Abierto hasta 2011	Sin pérdidas
MPEG-1 Layer III (MP3) (Extended in MPEG-2)	Abierto	Con pérdida
AAC/MPEG-4 v.2	Abierto	Con pérdida
Ogg Vorbis	Abierto	Con pérdida
Windows Media Audio (WMA)	Propietario	Con pérdida

Fuente: Elaboración propia con información de Brylawski, S., Lerman, M., Pike, R., & Smith, K. (2015). *ARSC Guide to Audio Preservation*.

- *Documentar los parámetros, procedimientos y normativas empleadas para la transferencia de documentos analógicos a una plataforma digital.* Esta información será la base para la preservación digital de largo plazo.
- *Conservar los documentos analógicos originales.* Cuando se haya concluido la digitalización de las colecciones sonoras se recomienda conservar los soportes originales y los equipos de reproducción.

Las primeras colecciones en ser digitalizadas fueron las producidas por la radio, probablemente debido a que la aparición

de los medios masivos de comunicación, como la radio y la televisión, trajeron consigo la producción de miles de programas que son el testimonio de la edad mediática. Ante este hecho, la radio enfrentó problemas de conservación que sólo se pudieron observar una vez que estos medios se desarrollaron; es decir, cuando se acumularon miles de grabaciones que debían ser organizadas, conservadas y archivadas (Teruggi, 2004). No en todos los casos sucedió así. Desafortunadamente se sabe que algunas emisoras tomaron la errónea decisión de tirar a la basura, o bien regalar importantes colecciones sonoras. Ante estas decisiones algunos documentalistas emprendieron acciones de rescate y desafiaron, en algunas ocasiones, a las autoridades que ejercieron estas disposiciones.

Además, el tránsito de la producción analógica a la digital trajo consigo el surgimiento de la primera generación de medios digitales que redefinieron y expandieron las viejas versiones de los medios análogos. Se propició el surgimiento de:

[...] nuevas experiencias textuales y narrativas, nuevos géneros, nuevos caminos de representación del mundo, que van de la interactividad a la realidad virtual; nuevas relaciones de uso y recepción de los medios; nuevas relaciones entre el sujeto y su comunidad; nuevas formas de organización y producción (Lister, *et al.*, 2003: 12).

Ante este escenario se advirtió la necesidad de contar con una mayor cantidad de contenidos que se difundieran en los nuevos medios digitales. Así, finalmente coincidieron la necesidad de archivar grabaciones radiofónicas y la de imaginar y generar contenidos para los nuevos medios digitales.

La primera experiencia de digitalización se llevó a cabo en la radio alemana en 1992, y, estuvo a cargo de la ARD (*Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der*

Bundesrepublik Deutschland-Consortio de instituciones públicas de radiodifusión de la República Federal de Alemania). El desarrollo y puesta en marcha de este proyecto de digitalización fue responsabilidad del Ing. Albrecht Haefner. Y los contenidos provenientes de la digitalización se conservaron, administraron y gestionaron a través de los sistemas de gestión y almacenamiento masivo digitales. Esta nueva tecnología, considerada como una estrategia de gestión de archivos (Green, 2006), redimensionó el valor de los archivos sonoros y audiovisuales por ser éstos generadores de contenidos que se podrían distribuir a través de diferentes canales, reaprovechar para otras producciones y hacer que el archivo fuera una parte activa de la producción, incluso el centro de los procesos de producción, (Haefner, 2005).

LOS ARCHIVOS SONOROS EN EL ECOSISTEMA DIGITAL

La creación, conservación y difusión de contenidos digitales forman parte del ecosistema digital que caracteriza la era de la información. La *carrera contra el tiempo* para digitalizar contenidos grabados en soportes analógicos se desarrolló en este contexto, hace más de tres décadas. A través de diversas iniciativas y llamados internacionales se ha alertado sobre el riesgo de pérdida en que se encuentran las colecciones sonoras y audiovisuales. En 1980 se formuló la *Recomendación sobre la salvaguarda y la conservación de las imágenes en movimiento* (UNESCO, 1980). Este documento ha sido ampliamente referenciado tanto por los estudios e investigaciones relacionados con los archivos sonoros y audiovisuales, como por otros proyectos de rescate y digitalización de este tipo de documentos.

Otro relevante instrumento internacional es el *Llamado de París* (FIAT, 2004) formulado por el Institut National de l'Audiovisuel de Francia, para llamar la atención de las autoridades nacionales e internacionales en torno a la crítica situación de preservación que afrontaban las diversas colecciones sonoras y audiovisuales, y movilizar a los implicados en la preservación de la herencia sonora y audiovisual. El *Llamado de París* estableció como acciones inmediatas: crear políticas de preservación y planes de migración de los archivos; desarrollar la cooperación entre los estados; fortalecer la transferencia de conocimiento; aplicar las medidas de emergencia en cuanto a conservación se refiere, y alentar operaciones de financiamiento en los países en vías de desarrollo. Además, enfatizó que los Estados son los responsables de instrumentar las políticas nacionales a favor de la salvaguarda de su patrimonio sonoro y audiovisual (FIAT, 2004).

En 2003, la UNESCO reconoció que los documentos digitalizados y aquellos cuyo origen es digital forman parte de un nuevo tipo de patrimonio y, en consecuencia, estableció las *Directrices para la preservación del patrimonio digital*. Este documento conmina a los países miembros de la UNESCO para que formulen programas, así como estrategias legales y financieras para la salvaguarda de este patrimonio (Rodríguez, 2012).

Y también, en 2006, la UNESCO instituyó el 27 de octubre como el *Día Mundial del Patrimonio Audiovisual*, con el propósito de contribuir a impulsar la cultura del reconocimiento del valor de esta memoria y alertar al público sobre una herencia frágil que sobrevivirá solamente con el esfuerzo de todos. A partir de entonces, cada año se suman y hacen visibles las acciones en favor del reconocimiento y valorización del patrimonio sonoro y audiovisual de la humanidad.

Este contexto favoreció el desarrollo de proyectos de investigación aplicada en torno a la preservación digital de archivos sonoros y audiovisuales. Entre otros proyectos destacan: ERPA-NET, DELOS, DPE, CASPAR, PLANETS, PROTAGE, LiWA, SHAMAN, [Presto, Presto Space], PRESTOPRIME, KEEP, APARSEN, ARCOMMEM, BLOGFOREVER, SCAPE (Ruusalepp y Dobрева, 2013) e INTERPARES (Barnard, Delgado y Voutssas, 2014).

El progreso de la digitalización en Europa se advierte con el acceso a 498 782 documentos sonoros en la plataforma *Europeana* (Prieto, 2014). Por su parte, en Estados Unidos se dio a conocer que concluyó la digitalización de dos millones y medios de producciones de radio y televisión de 120 medios públicos del American Archive of Public Broadcasting (AAPB, 2015).

En contraste con este escenario, investigaciones recientes estiman que en cada década se perderá un 30% de la herencia sonora, debido a la obsolescencia y la decadencia de los soportes. La tasa de pérdida es dos veces mayor que la de digitalización. En el año 2030, cuando se haya digitalizado el 33% de los contenidos, el 67% será inservible (Wright, 2011).

En América Latina, debido a la carencia de condiciones favorables de preservación (falta de recursos económicos, inadecuadas condiciones de almacenamiento, clima extremo con temperaturas extremas y humedad, carencia de personal capacitado para atender las colecciones sonoras, e insuficientes políticas públicas, entre otras razones), es probable que la pérdida se eleve hasta un 50%. Un rango mayor al estimado por Richard Wright.

Ante tal situación, se ensanchará la brecha entre los países que han digitalizado sus colecciones y aquéllos que no han logrado llevar a cabo este proceso. Es probable que se pierda una

gran cantidad de contenidos sonoros que dan cuenta de la historia contemporánea.

Esta situación es más compleja si se considera que la digitalización es la etapa inicial en la preservación digital de colecciones sonoras, y que el crecimiento exponencial de colecciones sonoras cuyo origen es digital, es una constante en los archivos sonoros. Se ha señalado que sólo una tercera parte de las instituciones europeas que resguardan colecciones digitales cuentan con una estrategia de digitalización; que el 26.1% posee un plan de preservación digital³ y que el 48% aún no tiene una solución de preservación de largo plazo (Stroeker y Panteia, 2012).

Los resultados ofrecidos señalan como tendencia el crecimiento de las colecciones digitales, la carencia de planes y documentos de preservación digital a largo plazo y la falta de una solución que garantice la preservación digital de los documentos sonoros a largo plazo. Esta situación indica que la preservación digital a largo plazo es un problema social debido a que la información digital es frágil y está propensa a la pérdida y degradación de la información (Blue Ribbon, 2008).

Así la preservación digital es un ámbito de interés y preocupación internacional. Por ello, se ha enfatizado que es necesario y de alta prioridad generar modelos políticos basados en la sociedad y el ciudadano para la preservación de la herencia cultural a largo plazo (UE, 2014).

3 El plan de preservación digital es entendido como el documento aprobado por la organización, que describe el proceso organizativo para la preservación de los documentos digitalizados y de aquellos cuyo origen es digital.

HACIA LA PRESERVACIÓN DIGITAL SUSTENTABLE

Lo sustentable y lo sostenible

Sustentabilidad y sostenibilidad son vocablos que no están registrados en el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) (Vargas, 2012 s. p.). Sustentabilidad tiene su raíz en el verbo *sustinere*, que significa sustentar, mantener, alimentar. De este término proviene el adjetivo “sostenible”. Pero sustentabilidad deriva también del verbo latino *sustento*, que es “sostener, mantener en buen estado, cuidar, conservar, apoyar, favorecer” (Vargas, 2012 s. p.). Del verbo *sustentare* proviene el adjetivo sustentable, registrado en el DRAE (2014). Por ello, sustentable y sostenible son términos intercambiables que se utilizan como sinónimos. No obstante, en ocasiones la utilización de uno u otro puede dar lugar a confusiones y a debates para establecer la distinción y alcances de cada término.

En inglés, no hay lugar a confusiones, sustentable y sostenible se traducen con un solo término: *sustainable* que se define como *able to be maintained at a certain rate or level; conserving an ecological balance by avoiding depletion of natural resour-*

ces; able to be upheld or defended (Oxford English, 2016). De esta definición destacan tres sentidos: ser capaz de mantenerse, capaz de ser defendido, y capaz de conservar el equilibrio ecológico para evitar el agotamiento de los recursos naturales.

Una interesante diferencia entre lo sostenible y lo sustentable la estableció Arrigo Cohen, cuando señaló que “lo sostenible se basa en el aspecto endoestructural del sistema del que se trate, lo que ha de permanecer firmemente establecido, asentado, fijo, inalterable, inamovible” (2006: 1). En tanto que lo sustentable:

será lo supra o superestructural de ese mismo sistema, lo que requiere que se lo esté alimentando, proporcionándole los medios de sobrevivencia y de persistencia, a fin de que pueda extender su acción, no sólo en su ámbito (el espacio) sino también en el tiempo (Cohen, 2006: 1).

Desde esta perspectiva lo sostenible está fijo, inalterable e inamovible y lo sustentable debe ser alimentado; es decir, mantenido para que extienda su acción en el tiempo. Para los fines de este libro se eligió el término sustentable para denominar al conjunto de elementos que deben ser tomados en cuenta para garantizar la permanencia de los contenidos sonoros (audio y metadata) en el tiempo. Toda vez que la preservación digital no es una tarea estática, sino que debe ser mantenida y alimentada a través de diversas acciones en el tiempo.

LA INFORMACIÓN DIGITAL DESDE LA PERSPECTIVA SUSTENTABLE

El término sustentable apareció en el siglo XIII. Desde entonces se ha expandido e intensificado su interés (Jones *et al.*, 2013). Se ha utilizado en discusiones políticas y científicas en los últimos 60 años. En la década de 1960, el término *sustentable*, se utilizó con un sentido económico (Bradley, 2007a); en la década de 1970 se vinculó a la necesidad de cuidar el medio ambiente y, en la de 1980, se diseminó y popularizó gracias al Informe Brundtland (1987) que utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible.

El discurso sobre la sustentabilidad presentado por el Informe Brundtland incentiva la aplicación de acciones políticas encaminadas a detener la destrucción del medio ambiente provocada por el desarrollo económico. La definición más utilizada en relación con el desarrollo sustentable: aquel que *satisface las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras* (Brundtland, G.H. 1987). Esto significa, en términos prácticos, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente. Derivado del Informe Brundtland, el desarrollo sustentable ha sido interpretado desde diversas perspectivas. El discurso dominante señala que el desarrollo económico, la acumulación del capital y la ecología son compatibles. Sin embargo, también se han desarrollado otras perspectivas que clasifican la sustentabilidad en débil y fuerte. La sustentabilidad débil prioriza el desarrollo económico, mientras que la fuerte subordina la economía al medio ambiente y a la sociedad, reconociendo con ello los límites ecológicos del crecimiento (Jones *et al.*, 2013).

Sobre el término sustentable, Paniagua y Moyano (1998) han advertido que no existe una opinión clara y un concepto universalmente aceptado. De hecho, en torno al término sustentabilidad se han elaborado valoraciones provenientes de diferentes disciplinas. Los enfoques ecológico, económico y social de la sustentabilidad se centran en cuidar y no comprometer los recursos naturales; en hacer una gestión adecuada y en darle continuidad a los recursos económicos y a la distribución equitativa de recursos entre la población para garantizar el bienestar de las generaciones del futuro (Paniagua y Moyano, 1998).

En los primeros años del siglo XXI esta discusión se trasladó al ámbito de la información. La generación, distribución y conservación de una gran cantidad de recursos de información, a través de las tecnologías de información y comunicación, propició que se comenzara a utilizar el término sustentable para analizar el impacto ecológico que generan los grandes centros de datos y para hacer referencia a la permanencia de información digital.

Por ello, algunas de las perspectivas científicas que se han desarrollado en la última década se han centrado en establecer un modelo conceptual para el diseño y la operación de un repositorio digital a largo plazo; en señalar la necesidad de que los centros de datos asuman una perspectiva ecológica (Jones *et al.*, 2013); en crear el concepto de información sustentable (Nolin, 2010), en construir el modelo de sistemas y servicios de información digital sustentable (Chowdhury, 2012) y en comprender que la preservación digital debe tener una perspectiva sustentable (Bradley, 2007a).

La propuesta de creación del OAIS (Open Archival Information System) generada por el Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) en 1995, fue el primer paso para contar

con una herramienta conceptual que ayudara a comprender cómo preservar información digital a largo plazo. El OAIS es el modelo que identifica y describe los procesos que se deben incorporar en los centros de datos, repositorios y archivos para conservar los datos durante un largo plazo y ponerlos a disposición de los futuros usuarios (Lavoie, 2004). El modelo ha sido ampliamente estudiado y ha sido objeto de críticas teóricas y metodológicas. No obstante, ante la necesidad de contar con un marco de referencia para la creación de un archivo digital a través del cual se administren grandes cantidades de información digital, en diversos archivos se ha comenzado a utilizar este estándar de información (Bradley, 2007a y De Jong, Delaney y Steinmeier, 2013). El OAIS es considerado como el estándar para la sustentabilidad y el cuidado de los datos a largo plazo (Laughton, 2012). Sin embargo, no ha resuelto el problema de cómo hacer que permanezca la información digital a largo plazo.

Nolin (2010) analizó de qué modo el concepto *desarrollo sustentable* se ha asociado a términos como sociedad de la información y economía del conocimiento, y aportó el concepto de “información sustentable”. La información sustentable es aquella que incluye la aportación de estudios de información que tienen que ver con aspectos comunicativos del desarrollo sustentable, así como con la conservación e intercambio de información para el desarrollo de tecnologías de la información y comunicación, que contribuyan al uso más eficiente de la energía.

Por su parte, Chowdhury (2012) diseñó un modelo de sistemas y servicios de información digital sustentable que se ciementa en tres bases:

- La sustentabilidad económica de los servicios de información digital que garantizan un mejor acceso a la información, más barato y más fácil; cuyos resultados se pueden medir en la reducción de los costos directos e indirectos.
- La sustentabilidad social de los servicios de información digital, que aseguran el acceso equitativo para construir una sociedad bien informada, y cuyo impacto se puede evaluar en relación con el uso que se haga de la información.
- La sustentabilidad ambiental de los servicios de información digital que garantizan la reducción del impacto ambiental, el cual se puede medir por la reducción en las emisiones de gases (GEI) de efecto invernadero durante el ciclo de vida de los servicios de información digital.

En el ámbito de los archivos sonoros destaca la aportación de Kevin Bradley, quien advirtió que la preservación digital es una parte significativa e integral de la sustentabilidad digital (Bradley, 2007a). La sustentabilidad digital es el contexto organizacional, socio-técnico y económico en el cual se desarrolla la preservación digital. La aportación de Bradley no sólo se centra en la tecnología y en la secuencia de datos que se puedan mantener por sí mismos; establece “claramente que no es posible preservar información digital sin infraestructura organizacional, económica, social y técnica sustentable, ni es sensato preservar material sin valor sostenido” (Bradley, 2007a: 157).

La aportación de Bradley se enmarca en el desarrollo de los primeros proyectos de digitalización de colecciones sonoras y ofrece una perspectiva pionera en relación con la preservación digital sustentable de archivos sonoros.

Las reflexiones teóricas y los modelos propuestos se sitúan en un momento crítico en el que la información digital es con-

siderada como un recurso vital en la economía del conocimiento, y es fundamental para la ciencia, la investigación, la educación, las políticas públicas, las industrias creativas y los sectores del patrimonio cultural (Blue Ribbon, 2008).

La preminencia de la información digital es tal que ha incidido en el desarrollo y crecimiento de la industria del almacenamiento de datos digitales; situación que ha suscitado problemas y desafíos para las instituciones que, sin haberlo considerado, transfieren día a día contenidos de soportes analógicos a plataformas digitales y, además, producen y acumulan grandes cantidades de información digital.

La información digital es parte de la herencia cultural de la humanidad como se expresa en *Conclusions on heritage as a strategic resource for a sustainable Europa*. Este documento reconoce que la herencia tangible, intangible, digitalizada y de origen digital; entre los que se incluyen:

los monumentos, sitios, paisajes, habilidades prácticas, conocimientos y expresiones de la creatividad humana, así como las colecciones conservadas y gestionados por organismos públicos y privados, tales como museos, bibliotecas y archivos, posee un gran valor para la sociedad, desde el punto de vista del entorno social, económico y cultural y por lo tanto su gestión sustentable constituye un cambio estratégico en el siglo XXI (UE, 2014: 1).

Por lo tanto, se formuló un llamado a considerar que la herencia cultural es un recurso único el cual no es renovable, ni es reemplazable y tampoco intercambiable, y que en la actualidad enfrenta importantes desafíos que están relacionados con las transformaciones culturales y del medio ambiente (UE, 2014); por esa razón su preservación a largo plazo es un ámbito de interés y preocupación internacional contemporánea.

El valor de este patrimonio, más allá del ámbito cultural, se ha ponderado en las esferas social y política considerando que la preservación de este tipo de herencia juega un papel importante en la creación y mejora del capital social, al contar con la capacidad de:

- a) inspirar y fomentar la participación ciudadana en la vida pública;
- b) mejorar la calidad de vida y el bienestar de los individuos y sus comunidades;
- c) promover la diversidad y el diálogo intercultural, contribuyendo a un mayor sentido de “pertenencia” a una comunidad más amplia y una mejor comprensión y respeto entre los pueblos;
- d) ayudar a reducir la desigualdad social, facilitar la inclusión social, cultural; y promover la participación social así como el diálogo intergeneracional y la cohesión social;
- e) ofrecer posibilidades para el desarrollo de habilidades, conocimientos, creatividad e innovación;
- f) ser una herramienta educativa eficaz para la educación formal, no formal e informal, y el aprendizaje y la formación permanentes (UE, 2014: 2).

Pero también se ha señalado que la herencia cultural posee un importante impacto económico dado que es parte integral de la cultura y de los sectores creativos. Incluso se ha señalado que la preservación digital a largo plazo, desde el punto de vista económico, es un problema social urgente debido a que la información digital es frágil y está propensa a la pérdida y degradación de la información (Blue Ribbon, 2008).

Más aún, la herencia cultural tiene un rol específico en la consecución de los objetivos de la estrategia Europa 2020 para un “crecimiento inteligente, sostenible e integrador” (UE, 2014). En consecuencia, se emitió un llamado para generar modelos políticos basados en la sociedad y el ciudadano y en pro de la preservación de la herencia cultural a largo plazo (UE, 2014).

Los archivos sonoros como recursos de información, también participan de este escenario. Desde hace más de dos décadas comenzaron a desarrollarse los primeros proyectos para transferir contenidos sonoros grabados en soportes analógicos a plataformas digitales a través de la digitalización. Además, se inició la instalación de sistemas de gestión y almacenamiento masivo digital, como dispositivos tecnológicos destinados a conservar los contenidos y permitir el acceso, difusión y reaprovechamiento de los documentos. En otras palabras, se ensanchó la notoriedad del documento sonoro como recurso de información, medio de educación y cultura, y forma de entretenimiento.

Los documentos que han sido digitalizados y aquellos cuyo origen es digital forman parte de la herencia digital y constituyen un recurso estratégico en el siglo XXI; por lo tanto, es necesario que sean preservados bajo un modelo sustentable.

LA PRESERVACIÓN DIGITAL Y LO SUSTENTABLE

Es sabido que los archivos, bibliotecas e instituciones responsables de la salvaguarda de información buscan métodos, estrategias, soluciones tecnológicas y modelos encaminados a preservar contenidos digitales a largo plazo. Sin embargo, los conocimientos, técnicas y tecnologías que han utilizado duran-

te muchas décadas han quedado en desuso frente al dominio digital.

Durante muchos años la conservación fue la medida más importante de la preservación. La permanencia –en el tiempo– de los soportes sonoros analógicos estaba determinada por su estabilidad física y química y por minimizar su uso en cuanto al acceso público (Rodríguez, 2016). Esta condición inhibió durante mucho tiempo el acceso de los documentos sonoros. Se limitaba la consulta de los documentos sonoros para evitar que a través de su incorrecta manipulación se dañaran. Situación a la que se sumó la falta de equipos para reproducir las grabaciones sonoras.

Por ello, para proporcionar el acceso a los contenidos, la tarea de todo archivo fue durante muchos años la generación de copias para el acceso y la consulta, como una medida de conservación de los originales del archivo. Probablemente derivado de esta práctica, y con el advenimiento de la tecnología digital, muchos archivistas y documentalistas en un inicio consideraron que la preservación digital consistía en hacer copias digitales.

Esta situación fue observada por Edmondson (2010), quien advirtió que la preservación digital no es un sinónimo de copias digitales. La preservación digital es el medio para conservar, dar acceso y difundir, a largo plazo, los contenidos de un archivo sonoro a través de réplicas que pueden tener la misma calidad y resolución que el documento original. Esta característica establece una diferencia fundamental con las copias que se realizaban con documentos analógicos, dado que la calidad de la copia no siempre era igual al documento original. Como señala Hoog “la era digital garantiza a los soportes su duración y su transmisión *ad infinitum* sin degradación, y permite la distribución sin sufrir pérdidas” (2005: 11).

La generación de copias sin pérdida, que son idénticas al documento original, es sólo una cualidad de los documentos digitales pero no garantiza la permanencia de los contenidos. Tampoco los tradicionales procesos documentales (acopio, conservación, catalogación y acceso) que se desarrollan en un archivo sonoro, sostienen por completo la preservación de los documentos digitales sonoros. Porque la naturaleza digital de los documentos establece nuevos métodos de trabajos, roles, uso de tecnologías y estrategias; es decir, una nueva forma de preservación.

Al respecto, Lavoie (2004: s. p.) señaló que “la preservación en el siglo XXI representará una desviación significativa de la práctica tradicional”. La diferencia fundamental entre la preservación de materiales analógicos y digitales, es que mientras los soportes analógicos pueden permanecer almacenados, en reposo durante varios años o décadas; los objetos digitales, una vez que se incorporan en plataformas digitales, deben tener una gestión continua (Besser, 2010).

En consecuencia, la preservación digital se ocupará de mantener, de forma permanente, a lo largo del tiempo, los documentos digitales para que puedan ser consultados. Porque la preservación nunca será tiempo pasado, no se puede decir que algo ha sido preservado. La preservación es una actividad continua cuya meta es asegurar la autenticidad de los contenidos en el tiempo (American Library Association, 2007).

La preservación digital combina políticas, estrategias y acciones para asegurar el acceso a los contenidos digitalizados o de origen digital independientemente de los cambios tecnológicos. Además, de acuerdo con Voutssas (2009), en la preservación a largo plazo de los documentos de archivos digitales participan varios factores que el investigador ha agrupado y

ampliamente estudiado en seis categorías: factores tecnológicos, legales, documentales, culturales, económicos y sociales.

Edmondson (2008) define la preservación digital como la totalidad de las cosas necesarias para asegurar el acceso permanente –por siempre– de un documento audiovisual con el máximo de su integridad.

Cuando Edmondson (2008) se refiere a la totalidad, alude al almacenamiento, conservación, restauración, mantenimiento y emulación. Incluye procesos, principios y actividades. En esta definición destaca como principio, preservar con el máximo de integridad evitando la pérdida de información sonora, porque una vez que la información se pierde no se puede recuperar.

La preservación digital de documentos sonoros es “el método sustentable a través del cual se conservan, administran, gestionan y se proporciona el acceso, difusión y reaprovechamiento permanente –por siempre– del audio digital, también denominado esencia o media y los metadatos” (Rodríguez, 2016: s. p).

Desde otra perspectiva, la preservación digital es, en sí misma, el medio para la conservación y acceso de los contenidos sonoros, y la sustentabilidad, la meta a alcanzar para todo archivo sonoro. Lo que significa que se preserva para conservar contenidos y dar acceso a éstos a través de diversas plataformas digitales actuales y futuras. Para garantizar que estas tareas se lleven a cabo, a lo largo del tiempo, el archivo debe basar sus funciones en una perspectiva sustentable.

La preservación digital sustentable debe constituir una forma de comunicar las ideas, pensamientos, expresiones y creaciones fijadas en documentos sonoros, para las sociedades del futuro. En consecuencia, la preservación digital sustentable va más allá de emprender un plan de rescate de una colección

sonora; de obtener los recursos necesarios para llevar a cabo la digitalización de colecciones sonoras o de contar con el reconocimiento público y social del trabajo que lleva a cabo el archivo. Para que los documentos digitales sonoros permanezcan, el archivo debe tener una perspectiva sustentable. Porque como ha señalado la IASA “el último propósito de la preservación es asegurar que el acceso al contenido de la colección de audio esté disponible para los usuarios autorizados de hoy y de mañana, sin amenazar o dañar la integridad del ítem de audio” (IASA, 2006: 5).

La pregunta: ¿existe una forma de preservación digital permanente para los documentos sonoros? formulada en el tránsito del mundo analógico al digital, es el punto de partida para abordar la preservación digital sustentable de los archivos sonoros.

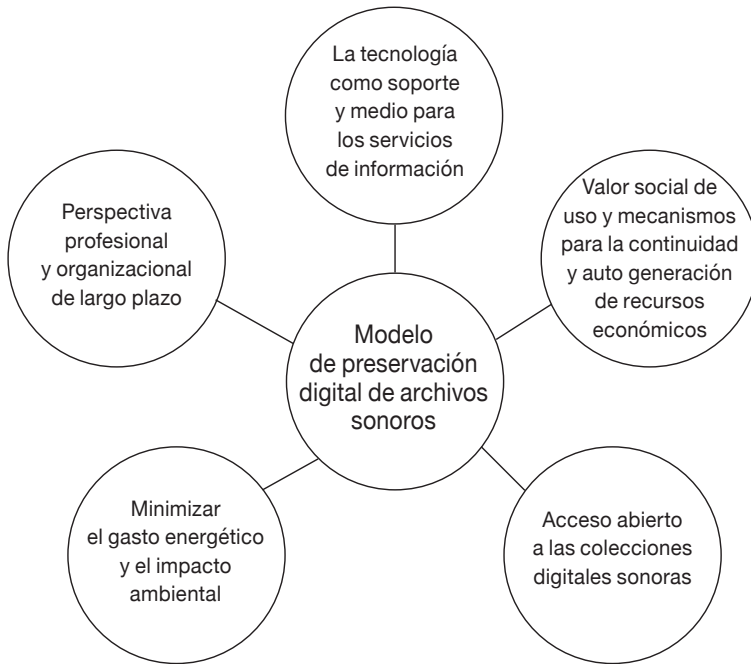
Para que la preservación digital de archivos sonoros garantice la conservación y acceso de contenidos de los archivos sonoros a largo plazo deberá basarse en un modelo sustentable a través del cual las colecciones sonoras permanezcan en el tiempo. En el modelo de preservación digital sustentable de archivos sonoros (Véase *Figura 5*), la preservación digital es el medio para conservar y acceder a los contenidos sonoros, y la sustentabilidad es la meta a alcanzar por el archivo sonoro. El modelo de preservación digital sustentable de los archivos sonoros está formado por cinco componentes que se relacionan y vinculan:

- a) la tecnología como soporte y medio para los servicios de información;
- b) el valor de uso del documento sonoro y la instauración de mecanismos para la continuidad y la autogeneración de recursos económicos;

- c) la perspectiva profesional y organizacional de largo plazo;
- d) el acceso abierto a colecciones digitales sonoras y
- e) la minimización del consumo energético y el impacto ambiental.

Figura 5

Modelo de Preservación Digital Sustentable de Archivos Sonoros



Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los componentes del modelo debe ser analizado como unidad y desde una perspectiva integral. Por ello, en los siguientes capítulos se detallarán cada uno de los componentes.

La permanencia del archivo digital sonoro, entendido como Sistema de Información de Archivo Abierto (Rodríguez, 2016) dependerá de la perspectiva sustentable de los componentes del modelo. Este modelo pretende ser una herramienta conceptual para comprender el complejo desafío que significa la preservación digital sustentable de los archivos sonoros.

**BASES PARA LA PRESERVACIÓN
DIGITAL SUSTENTABLE**

La tecnología como soporte y medio de información

La tecnología digital es disruptiva (Bradley, 2007a); es decir, representa un rompimiento brusco con la forma tradicional de producción, transmisión, conservación y acceso a los contenidos sonoros. Ya no se archivan soportes analógicos, se conservan objetos digitales en “una relación compleja, que cambia continuamente su contenido y su forma; y de manera constante requieren interactuar en nuevas formas en sistemas intrincadamente contruidos” (Bradley, 2007a: 156). Se preservan contenidos digitales con el propósito de “asegurar que el acceso al contenido de la colección de audio esté disponible para los usuarios de hoy y de mañana, sin amenazar o dañar la integridad del ítem de audio” (IASA, 2006: 5).

El incremento y la acumulación de contenidos digitales evidencia que la capacidad de almacenamiento ha superado las necesidades convencionales (Bradley, 2007b) y que los soportes de almacenamiento de datos están “en constante progreso

y desarrollo, lo que representa cambios inevitables y peligro de obsolescencia continua” (IASA, 2006: 60).

La obsolescencia y la fragilidad de los soportes digitales representan dos desafíos relevantes a considerar en la preservación digital, toda vez que el periodo de vida de los soportes digitales es más corto que el de los analógicos. Por ejemplo, las cintas para almacenamiento de datos ofrecen, aproximadamente cada 18 meses o dos años, una nueva generación (IASA, 2006). En cuanto a la fragilidad, se ha señalado que la preservación digital también es frágil debido a los riesgos inherentes al uso de la tecnología y a los errores humanos (Rodríguez, 2015).

Ante la obsolescencia y la fragilidad de los soportes digitales, la migración de datos de una tecnología a otra y la emulación de programas o equipos informáticos obsoletos, se han posicionado como métodos de preservación digital. Existen archivos que han realizado sus primeras migraciones. Otros saben que la decisión entre la migración o emulación deberá tomarse en un futuro cercano (Bradley, 2007a).

En relación con la preservación digital conviene señalar que, desde hace década y media, Lorie (2001) propuso un método con una perspectiva de largo plazo: la Computadora Virtual Universal (CVU) propuesta por IBM. La propuesta se enfocó en la necesidad de preservar los documentos digitales de bibliotecas y archivos, para lo cual se propuso crear archivos con un código CVU que pudiera ser interpretado en el futuro por una computadora virtual. Se desconoce si esta iniciativa fue analizada en el gremio de los archivos sonoros. La idea más cercana a esta alternativa fue desarrollar formatos de preservación digital (WAV, BWF y AIFF) que garantizaran la permanencia de la información a largo plazo.

En los años recientes, algunos archivos han centrado su interés en la integración de los metadatos con el audio. El for-

mato BWF (Broadcast Wave Format) adoptado por la Unión Europea de Radiodifusión (EBU), permite almacenar un número limitado de datos descriptivos dentro de un archivo *.wav*. Sobre este formato la IASA (Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales) señaló “se espera que este formato perdure algún tiempo y que se invierta lo suficiente en desarrollar software para que sea posible traducirlo cuando se necesite” (IASA, 2006: 10).

Hasta ahora, no existe una tecnología que dure para siempre y cuyo almacenamiento de datos sea seguro. Ante ello se ha advertido que la tarea es encontrar la tecnología apropiada que cubra el nivel de riesgo del contenido que se conserva y gestiona (Bradley, 2012).

En la actualidad son escasas las investigaciones encaminadas a crear soportes de almacenamiento que sean perdurables. El interés de la comunidad científica por encontrar un soporte único y permanente de almacenamiento masivo digital ha sido sustituido por investigar las arquitecturas de sistemas, estándares, metadatos y herramientas (Bradley, 2007a).

En investigaciones recientes se ha advertido que el modelo de repositorio central del archivo digital experimenta cambios, debido a la aparición de modelos arquitectónicos de tecnologías de la información y de servicios en los que se ofrecen el software y la infraestructura como servicios; y además se observa la presencia de tecnologías como el *grid* y el *cloud* y la aparición de micro servicios (Ruusalepp y Dobрева, 2012).

Lo anterior significa que la visión monolítica del software ha comenzado a ser suplantada por servicios de flujos de trabajo externos para la preservación; debido a que “la inversión en sistemas únicos para la preservación digital contribuye a la falta de interoperabilidad, a la fragmentación de los recursos

y a la creación de *silos digitales*” (Fresa *et al.*, 2015: 196). Esta arquitectura no se puede sostener en el largo plazo; es decir, mantenerse desde una perspectiva sustentable. En cambio, “las soluciones compartidas para la creación, almacenamiento y uso de recursos digitales, incluyendo las *e-infraestructuras*, se convertirán en el mayor componente de la economía del conocimiento futuro” (Fresa *et al.*, 2015: 196).

Divergen con este prometedor escenario, investigaciones que sostienen que el mercado de servicios de tecnología para la preservación digital está “en la infancia” (Ruusalepp y Dobрева, 2012: 5). El estudio de 191 herramientas y servicios de software disponibles para los servicios de preservación digital, evidenció que sólo un número muy pequeño de estas herramientas están siendo ofrecidas como servicios. La mayoría de las herramientas son resultado de los proyectos de I + D a corto plazo, utilizados como software de código abierto. Una vez que el proyecto concluye, se publica sin la documentación correspondiente. Ante lo cual, se identificó la necesidad de crear escenarios de negocio que garanticen la sustentabilidad en el desarrollo y mantenimiento de herramientas de *e-servicios* para la preservación digital. Bajo esta perspectiva, se hace evidente redefinir las funciones de la preservación desde la perspectiva organizacional, como el lugar y el establecimiento de sistemas de gestión en las organizaciones (Ruusalepp y Dobрева, 2012).

Los alcances y posibilidades de la tecnología para la preservación digital deberán ser debatidos y analizados por la comunidad de archivistas y documentalistas sonoros que en los últimos años han experimentado la transición del archivo analógico al digital; y que están definiendo los fundamentos de operación para la conservación y el acceso a las colecciones sonoras desde una perspectiva sustentable. La información di-

gital siempre deberá ser transmitida a un sistema desconocido que tenga la capacidad de interpretarla y recuperarla. Es muy probable que en el futuro el hardware y software sean diferentes a los que se utilizaron en las primeras etapas de la digitalización, e incluso, que los dispositivos y lectores de sonidos sean totalmente distintos a los actuales. La permanencia de los documentos digitales, que resguardan los archivos digitales, no dependerá sólo de la tecnología a disposición de un archivo; éste es un factor importante pero no determinante.

En un escenario futuro, la tecnología continuará siendo el soporte de almacenamiento y el medio ideal para darle servicios de información a los archivos digitales sonoros. Sin embargo, como no existe una tecnología única que garantice la longevidad de la información a largo plazo, se sugiere que, desde una perspectiva sustentable, se instauren las siguientes directrices destinadas a hacer la preservación digital de las colecciones sonoras:

- a) Promover el intercambio de información actualizada entre la comunidad de preservación (documentalistas, usuarios, equipo directivo, técnicos, ingenieros, entre otros) para identificar y analizar el rendimiento de las tecnologías utilizadas en diferentes archivos.
- b) Es necesario que se incentive la investigación aplicada y la experimentación en torno al archivo digital y el uso de tecnologías innovadoras, como e-infraestructuras, e-servicios, la nube y los micros servicios, así como de tecnologías que no han sido adoptadas en la preservación digital como el *big data* (Ruusalepp y Dobрева, 2012).
- c) Deben explorarse modelos para instaurar una infraestructura compartida por diversas instituciones responsables

de la preservación de contenidos digitales. El almacenamiento distribuido es una opción que permitiría compartir gastos e incrementar los niveles de seguridad en cuanto a la conservación de los documentos.

- d) Se debe asegurar que las soluciones tecnológicas consideren la interoperabilidad y tanto el acceso actual como el futuro. Entre más se pruebe que un documento digital sonoro se puede escuchar en diversas plataformas, mejor se garantizará su acceso y con ello, un aspecto clave de la preservación digital (Bradley, 2007a).

La tecnología digital es el soporte para el almacenamiento masivo digital y el medio para los servicios de información digital del archivo digital. Bajo esta perspectiva, la tecnología es más que el software o el hardware a disposición de un archivo sonoro.

MINIMIZAR EL GASTO ENERGÉTICO Y EL IMPACTO AMBIENTAL

El gasto de energía y el impacto ambiental que genera la preservación de los documentos sonoros, han sido temas prácticamente olvidados en los archivos sonoros. Se sabe que la conservación de soportes analógicos en las bóvedas de almacenamiento debe contar con dos condiciones básicas: control de temperatura y humedad relativa durante las 24 horas, los 365 días del año (Rodríguez, 2012). Para ello, es necesario el funcionamiento de sistemas de enfriamiento, des-humidificación, circulación del aire, seguridad (contra incendios, monitoreo permanente de bóvedas, control de accesos), entre otros

cuidados más. En consecuencia, la energía ininterrumpida es una condición necesaria para garantizar la conservación de las colecciones sonoras. La variación en la operación de energía eléctrica de alguno de estos sistemas puede afectar los soportes; sin embargo, no constituye un factor crítico quedarse sin luz algunas horas. Naturalmente si esto sucediera con frecuencia sí podrían ponerse en riesgo los documentos del archivo.

El crecimiento de contenidos digitales (media y metadatos) en los archivos sonoros también requiere del uso de energía permanente. En el ámbito de los archivos sonoros, los soportes de almacenamiento digital de documentos sonoros son los SGAM (Sistemas de Gestión y Almacenamiento Masivo Digital) ampliamente definidos por la IASA (2005). El SGAM también requiere para su operación y mantenimiento de un sistema de energía ininterrumpida durante las 24 horas, los 365 días del año. La falta de continuidad en el abasto de energía eléctrica puede afectar el desempeño del archivo. Por lo tanto, se sugiere que un SGAM cuente con energía de forma permanente.

El SGAM puede ser comprendido como un *centro de datos*; es decir, como el repositorio centralizado, ya sea físico o virtual, para el almacenamiento, gestión y difusión de datos de información organizada alrededor de un cuerpo determinado de conocimiento o perteneciente a un negocio particular (Tech Target, 2012).

Los centros de datos en la generación de CO₂

La conservación, gestión y acceso a grandes cantidades de información digital, a través de los centros de datos es un tema de relevancia contemporánea. De 2003 a 2008, de acuerdo con Emerson Network, se observó un crecimiento de los centros

de datos en el mundo. Sólo en 2011, se reportaron 509 147 centros de datos en el mundo (Miller, 2011). Este dato es relevante si consideramos que el crecimiento de éstos se relaciona con el consumo de energía y el impacto ambiental.

Wissner-Gross (2009), Gombiner (2011), Chowdhury (2012), y Jones, Hillier, Comfort, y Clarke-Hill (2013), entre otros, han estudiado ampliamente cómo el sector de servicios de la información hace uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), cuyos equipos generan una cantidad significativa de GEI (gas de efecto invernadero).

De todas las investigaciones realizadas, probablemente la que más polémica e impacto ha causado ha sido la realizada por el investigador Wissner-Gross de la Universidad de Harvard, quien señaló que una búsqueda estándar en Google produce siete gramos de CO₂, porque cada rastreo que se realiza en una computadora requiere del uso de energía eléctrica para conectar varias bases de datos. En respuesta a esta afirmación Google dijo, por medio de un comunicado, que las cifras no eran correctas y que cada búsqueda consume sólo 0,2 gramos de CO₂ (BBC, 2009).

En relación con esta discrepancia, Gombiner (2011) señaló que si adoptamos un término medio entre lo establecido por Wissner-Gross y Google, se puede calcular que cada búsqueda produce un gramo de CO₂. Por lo tanto, por un billón de búsquedas en Google que se realizan todos los días, se producen un billón de gramos de CO₂ que son emitidos a la atmósfera. Lo que equivale a conducir un coche 2 375 000 millas o bien que 80 mil personas se desplacen 15 millas para ir a trabajar (Gombiner, 2011).

Las investigaciones realizadas por Wissner-Gross han sido relevantes y ampliamente referenciadas. Incluso The Climate

Group (2008) estableció que las tecnologías de la información y la comunicación generan el 2% de las emisiones de CO₂, tanto como el transporte aéreo; y que además, se prevé que esta cifra se duplique en 2020.

La evidente relevancia de esta discusión se ha trasladado al ámbito de los archivos sonoros y audiovisuales. En fechas recientes, la investigadora Linda Tadic (2015) señaló que los archivos sonoros y audiovisuales contribuyen a la generación de gas de efecto invernadero y además producen una gran cantidad de basura (artefactos tecnológicos y carcasas) que son tóxicos para la salud y dañan al medio ambiente.

De acuerdo con la investigadora, existen aproximadamente 400 000 000 horas del legado sonoro y audiovisual grabado en cintas magnéticas, cifra que equivale a 14 600 PB (petabytes). Sólo de las colecciones sonoras estimó que existen 250 millones de horas en formato WAV (en una definición de 96 khz/24 bit). Cada hora de audio en WAV tiene un peso de 2 GB. Por lo tanto, para el almacenamiento digital de 250 millones de horas de documentos sonoros se requieren 500 PB (petabytes). La cantidad sólo considera un conjunto de documentos digitales, y no la copia espejo, que todo archivo debe tener en cuenta como una práctica de preservación digital.

Tal como sugiere Tadic (2015), la preservación digital de estas colecciones tiene un impacto en el medio ambiente y en la salud por las siguientes causas:

- El uso de energía eléctrica utilizada en las tareas de preservación digital.
- El impacto que tiene sobre el medio ambiente el desecho de más de 400 000 soportes magnéticos que son inservibles.

- La obsolescencia de hardware y software utilizado en la preservación digital.

En cuanto al uso de energía eléctrica, se ha señalado antes que la tecnología a través de la cual se desarrollan las tareas de preservación digital, requiere del uso sistemático de ésta. Tadic (2015) estimó que se deben mantener 29.2 Exabytes de datos que corresponden al almacenamiento masivo digital de cuatrocientos millones de horas de contenidos sonoros y audiovisuales, con una copia espejo. Por lo tanto, el cálculo del gasto de la energía necesaria para la preservación digital de contenidos sonoros y audiovisuales corresponde a la electricidad necesaria para mantener, de forma permanente (24 horas al día los 365 días del año) y a largo plazo, 29.2 Exabytes de datos. A este cálculo se debe sumar el gasto de energía eléctrica de las búsquedas, *on line* o *in situ*, de documentos sonoros.

Por otra parte, el deterioro y destrucción de soportes analógicos es sistemático. Día a día miles de estos soportes se vuelven inservibles. No es posible volverlos a reproducir y escuchar. Se pierden más contenidos de los que se pueden salvaguardar por medio de la digitalización.

Un soporte que no puede ser escuchado o bien recuperado por medios de conservación correctiva, o a través del uso de tecnologías digitales de restauración, es desechado. El soporte desechado, que fue construido con plásticos y metales, entre otros materiales, se convierte en chatarra, la cual, tiene un impacto sobre el medio ambiente. La acumulación de estos artefactos chatarra se incrementa y con ello, aumenta el problema ecológico, social y de salud. Situación frente a la que el reaprovechamiento de materiales con que fueron fabricados estos soportes puede ser un sendero a explorar, toda vez que son inservibles. La crea-

ción de nuevos objetos con soportes sonoros en desuso es un desafío creativo no sólo para los archivistas, sino también para la sociedad.

De igual forma, la tecnología utilizada en la preservación digital que queda en desuso incrementa la cantidad de basura o chatarra tecnológica. La basura tecnológica se suma a la lista de elementos tóxicos entre los que se incluyen el carbón, el aceite de las refinerías, sustancias químicas, metales pesados, fundidoras y accidentes nucleares, entre otros, que dañan la salud y el medio ambiente. Para ponderar la relevancia de este daño conviene señalar que, de acuerdo con Annette Prüs-Ústun (2006), el 23% de los decesos en países en desarrollo se atribuye a factores relacionados con el medio ambiente.

En el caso de los archivos sonoros, cuando se lleva a cabo la migración, cada cinco o 10 años, se desechan monitores, computadoras, servidores, cables, tarjetas de circuitos, audífonos, bocinas, dispositivos de almacenamiento y baterías, entre otros equipos y tecnologías. Todo ello debe ser considerado basura tecnológica.

Tomando en cuenta lo anterior, no se puede eludir que el uso de energía eléctrica, para mantener robustos sistemas de gestión y almacenamiento masivo digital y darles acceso a las colecciones digitales, forma parte del impacto que causan las tecnologías de la información y la comunicación, al generar el 2% de las emisiones de CO₂. Condición a la que se suma el desecho sistemático de artefactos y tecnologías que quedan obsoletas e incrementan la basura tecnológica. Sin lugar a dudas, estos datos deben ser debatidos a nivel internacional en el marco de los compromisos establecidos en la Convención del Cambio Climático (ONU, 2015) que condujo a suscribir el Acuerdo de París.

La discusión no se puede postergar. Los archivos sonoros deberán tener en cuenta, en su perspectiva sustentable de largo plazo, el uso de energías renovables. En especial, deberá estudiarse y probarse el desempeño que pueden tener la energía solar; la incorporación de la nube como medio de almacenamiento y la reutilización de tecnologías, entre otras estrategias (Chowdhury, 2012) y (Emerson, 2014), para que dentro de una década puedan disminuirse el gasto energético y el impacto ambiental. Asimismo, se deberá educar, cada vez con mayor empeño, hacia la reutilización creativa de la basura que generan los desechos de equipos y dispositivos tecnológicos. Ésta es, sin lugar a dudas, una tarea a la que tendrán que enfocarse los archivos sonoros en las próximas décadas. Las propuestas de reutilización de la tecnología aminorarán el daño en la salud de las personas y en el medio ambiente.

VALOR SOCIAL DE USO Y MECANISMOS PARA LA CONTINUIDAD Y LA AUTOGENERACIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS

La preservación digital, de acuerdo con Bradley (2007a) y Lavoie (2004), debe considerar el entorno económico. Se debe invertir en el presente para asegurar el acceso al futuro. Como la preservación digital es un término relativamente nuevo que no ha sido comprendido en su totalidad; muchas iniciativas están todavía en los primeros pasos y no cuentan con estimaciones de los costos totales para mantener los materiales digitales durante un largo periodo de tiempo (Lavoie, 2003).

Pero sí se sabe que la digitalización es un proceso que requiere de cuantiosas inversiones de recursos económicos. En

Europa, por ejemplo, se estimó un monto de 100 billones de euros para la digitalización del patrimonio cultural europeo (bibliotecas, museos, archivos y material audiovisual). De éstos, 4.94 billones de euros se destinaron a colecciones audiovisuales (CE, 2011); de los cuales, 10.81 millones de horas corresponden a documentos de audio; 12.14 millones de horas a documentos audiovisuales y 1.03 millones de horas a films (Poole, 2010).

Con la digitalización de las colecciones sonoras cambió el paradigma del archivo sonoro tradicional y los recursos económicos se erigieron como un factor crítico, sobre todo para los países en vías de desarrollo (Schüller, 2006).

La transferencia de contenidos grabados en soportes analógicos a través de la digitalización representó una fuerte inversión económica para los archivos que llevaron a cabo este proceso. El monto económico destinado a la digitalización se estableció en función de la cantidad y tipo de soporte que había que digitalizar, en relación con el almacenamiento y clase de acceso (*online, off line o near of line*) que deseara tener el archivo; en función del personal necesario y el tiempo estimado para llevar a cabo la digitalización; y con base en el nivel de identificación y catalogación que tenían los documentos sonoros e incluso con base en el estado de conservación de los soportes.

Los primeros sistemas de almacenamiento tuvieron un alto costo. Esto lo demuestran los estudios realizados por Klijn y Lusenet (2008) quienes evidenciaron que los archivos grandes incorporaron sistemas robotizados que fueron costosos porque tuvieron que adquirir vastos sistemas de gestión y almacenamiento masivo digital (SGAM), y además considerar el mantenimiento periódico. Los pequeños archivos adquirieron una

versión pequeña que fuera rentable. Ante el alto costo de inversión en los proyectos de digitalización, una de las estrategias utilizadas para amortiguar el elevado costo de inversión fue crear más de un turno de digitalización. La lógica que imperó en el archivo fue que se debía aprovechar la tecnología al máximo.

De acuerdo con estudios relativos a diversos proyectos de digitalización, Beagrie, Chruszcz y Lavoie (2008) han dicho que los costos de la ingesta o digitalización son altos y que una vez que una colección ha sido digitalizada disminuyen los recursos económicos para mantenerla. Salvo que, por alguna razón, alguno o varios de los procesos documentales se hayan realizado de forma errónea o incluso de manera experimental.

El costo de instalación de tecnología para la preservación digital evidenció la confrontación entre las estrategias económicas de preservación tradicionales y el cómo hacer que la preservación digital fuera una actividad económica sustentable (Lavoie, 2004), y puso de manifiesto que el mayor riesgo de tener un acceso sostenido es el económico (Bradley, 2007a). Por ello, era necesario construir una infraestructura económica asociada a la infraestructura tecnológica en la preservación digital sustentable (Lavoie, 2004).

Sin embargo, la preservación digital es un término relativamente nuevo, que no ha sido comprendido en su totalidad. Se sabe que es necesario hacer inversión para la digitalización, pero se desconoce que la permanencia de los contenidos digitales requiere de una perspectiva económica sustentable. Muchos archivos que iniciaron sendos proyectos de digitalización, se centran en obtener recursos para la digitalización y olvidan que la preservación digital debe basarse en el menor costo durante todo el ciclo de vida del documento digital y no solamente durante la digitalización (Wright, 2004). Frente a tal

condición es necesario comprender que la preservación digital es una actividad que se lleva a cabo en el tiempo. Que no tiene un inicio y un fin, sino que es permanente.

Valor de uso

El costo-beneficio de un documento sonoro dependerá de dos variables: de la forma en que ha sido preservado y de los usos que se le den en el futuro. Lo que significa que un elemento accesible es más valioso que un artículo guardado en un estante (Wright, 2004). El valor de uso de un documento sonoro, una vez que ha sido digitalizado, es el concepto sobre el que se deben basar las actividades de preservación digital sustentable.

El valor de uso de un documento se refiere a la cualidad que debe tener toda grabación para ser utilizada y reaprovechada con un propósito similar o diferente con el que fue creado. Por ejemplo, un programa de radio producido con el fin de ser transmitido como parte de una programación, puede ser retransmitido en una programación especial o bien ser un contenido que pueda ser empleado como una herramienta de apoyo a la enseñanza. De acuerdo con Teruggi, valorización es “inventar nuevos modos de uso” (2015, s. p.). Lo que significa que el único límite, más allá de los derechos de autor, es la creatividad y el conocimiento del documentalista.

En relación con las bibliotecas digitales, Ross y Hedstrom (2005) han establecido que el principal beneficio económico es la reutilización de la información digital preservada. En el caso de los archivos sonoros, además de ampliar su acceso a contenidos, también el reaprovechamiento educativo y cultural tiene un vasto universo de posibilidades. El acceso a los contenidos digitalizados crea valor:

[...] de modo que no sólo las instituciones del patrimonio cultural, en sentido estricto, sino también las industrias creativas, el sector educativo y los propios consumidores obtienen beneficios derivados de la amplia disponibilidad de los objetos del patrimonio cultural, entre los que se incluyen los beneficios sociales indirectos (por ejemplo, la alfabetización digital o el fortalecimiento de la economía basada en el conocimiento) (Arquero y Cobo, 2014: 60).

Razón por la cual, se puede invertir en arquitecturas de repositorios confiables, metadatos detallados, datos robustos, almacenamientos distribuidos, pero este no debe ser el propósito final (Blue Ribbon, 2008). El acceso persistente y el reaprovechamiento de contenidos digitales deben sostener las actividades documentales de la preservación digital sustentable. Incluso un uso o propósito no previsto en la actualidad que amplíe las posibilidades del documento digital, puede ser la base de una preservación digital sustentable.

¿Cómo darle valor a un documento sonoro que durante años ha estado guardado en una bóveda? Ésta es probablemente una de las preguntas que se formulan los archivistas que deben crear nuevos servicios y productos agregados de información sonora.

Costos

La estimación de costos, tanto para la digitalización como para la preservación digital a largo plazo, es un ámbito complejo. Algunas de las variables que se deben considerar al poner en marcha proyectos de digitalización son:

1. Adquirir equipos de reproducción analógica para transferir los contenidos grabados en cintas de carrete abierto, casetes, discos, entre otros, a soportes digitales.¹
2. Invertir en soluciones tecnológicas para la transferencia, el almacenamiento y la gestión de contenidos digitales.
3. Adquirir computadoras y dispositivos (audífonos y bocinas, entre otros) para realizar el trabajo de catalogación, administración y consulta del acervo.
4. Incorporar personal calificado que cuente con los conocimientos necesarios para el manejo de las tecnologías de información. Y que tenga el interés por la actualización constante.
5. Poner al día, a través de programas de actualización y formación, al personal que durante varios años ha estado al frente de los archivos sonoros.
6. Adecuar los espacios y la infraestructura de redes para la transmisión de datos que hicieran posible la comunicación de la información digitalizada en los diversos procesos documentales del archivo.
7. Proveer suministro ininterrumpido de energía durante 24 horas, los 365 días al año.

Cuando se desarrollaron los primeros proyectos de digitalización se pretendía digitalizar “todo” lo analógico (Teruggi, 2015). Y se emprendieron medidas encaminadas a salvaguardar la mayor cantidad de documentos sonoros; sin embargo, con

1 Cuando se iniciaron los primeros proyectos de digitalización algunos equipos comenzaron a escasear y a incrementar su costo. Por ejemplo, el costo de grabadoras y reproductoras de carrete abierto comenzó a encarecerse desde finales del siglo XX. También las agujas para reproducir discos incrementaron su costo y se ofrecieron como materiales exclusivos de importación.

el paso del tiempo se hizo evidente que era necesario aplicar criterios de selección y conocer a detalle cuáles y porqué razones habría que digitalizar un conjunto de documentos. En la actualidad se sabe que no es posible digitalizarlo todo (Teruggi, 2015). Por ello, es necesaria la aplicación de estrategias de digitalización y planes de preservación digital a fin de potenciar el uso de los recursos económicos.

Para los archivos que han decidido iniciar proyectos de rescate de sus colecciones y emprender proyectos de digitalización, resulta imprescindible llevar a cabo un diagnóstico que les permita conocer el estado de conservación, la cantidad y el tipo de soportes que resguardan, el nivel de identificación de los documentos (inventarios) y la catalogación de los mismos, así como la situación de los derechos de autor, los usuarios que consultan el archivo y los factores de riesgo que enfrenta el archivo. El diagnóstico permitirá delimitar los alcances del proceso de transferencia de contenidos analógicos a plataformas digitales.

Este diagnóstico se puede desarrollar tratando de dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es necesario conservar las colecciones sonoras de su archivo?
- ¿Cuáles son los documentos sonoros más valiosos de su archivo?
- ¿Cuáles son las colecciones únicas y originales que se resguardan en su archivo?
- ¿Su archivo posee los derechos para poder dar acceso y reusar los documentos del archivo?
- ¿Sabe si los documentos que se resguardan en su archivo existen en otras fonotecas o archivos?

- ¿Cuáles son los estándares y recomendaciones internacionales que utiliza en los trabajos de su archivo?
- ¿Cuántas personas consultan el archivo sonoro cada semana?
- ¿Cuáles son las comunidades de usuarios que consultan su archivo?
- ¿Cuántos documentos se consultan cada semana?
- ¿Cuáles son las formas más frecuentes de uso del archivo?
 - Entretención
 - Investigación
 - Educación
 - Producción
 - Otros
- ¿Existen restricciones derivadas de los derechos de autor que limiten el acceso y consulta de los documentos sonoros de su archivo? En caso afirmativo, por favor señale ¿cuáles son éstas?

El diagnóstico y las respuestas que se den a las preguntas anteriores ayudarán a saber con precisión cuáles son los soportes que se deben digitalizar porque son documentos únicos que no se encuentran en otro archivo, así como los estándares y recomendaciones internacionales bajo los cuales se llevan a cabo las tareas de preservación en el archivo. Además, se conocerá si se cuenta con los derechos necesarios para proporcionar su acceso y reuso, y si se tiene un claro perfil de los usuarios actuales del archivo.

Toda vez que se conoce con precisión el universo de documentos a digitalizar, se recomienda priorizarlos a través de un proceso de selección. Para llevar a cabo esta tarea se deben revisar las recomendaciones emitidas por la Asociación Interna-

cional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA) en relación con los criterios de selección de contenidos analógicos para ser transferidos a una plataforma digital. Los criterios de la IASA (2005 y 2010) consideran: el significado cultural, científico o académico del contenido; la fragilidad de los soportes analógicos; la responsabilidad institucional; la obsolescencia tecnológica; la demanda de su uso y acceso (en el presente y en el futuro); las restricciones de uso de acuerdo con los derechos de autor y los recursos necesarios para generar metadatos para las grabaciones digitalizadas. A la propuesta de la IASA habría que añadir los beneficios y costos vinculados al acceso y uso educativo y cultural del documento sonoro; así como los usuarios potenciales, actuales y futuros del documento sonoro (Rodríguez, 2012).

Continuidad y auto generación de recursos económicos

Toda vez que un archivo ha sido digitalizado o incluso ha proyectado desarrollar un plan de digitalización, es recomendable que, además de la digitalización, se diseñe un plan de preservación digital a largo plazo que considere, entre otras variables, las establecidas por Lavoie (2003):

1. Objetivos de la preservación
2. Periodo de tiempo de la preservación (10 años, un siglo, a perpetuidad)
3. Tecnologías para el almacenamiento
4. Nivel de acceso
5. Estrategias de preservación (migración y emulación)
6. Tipo y variedad de formatos digitales preservados

7. Descripción de metadatos
8. Procesos documentales que consideren la combinación entre trabajo físico y automatización.

Además de tomar en cuenta las variables anteriores, para establecer el plan económico de preservación digital sustentable de un archivo, es necesario que, de acuerdo con la naturaleza y alcance de cada archivo, se lleve a cabo un proceso de análisis del archivo y se formulen las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las actividades clave en la gestión a largo plazo? ¿Cuál es el costo de estas actividades? ¿Qué actividades se deben suprimir a fin de preservar la oportunidad del uso futuro de un conjunto de archivos digitales? ¿Qué estrategias se pueden utilizar para asegurar que el costo de la preservación sea el más bajo posible? (Blue Ribbon, 2008: 17).

Y “¿cuáles son las decisiones de mercado más apropiadas para proveer recursos necesarios que aseguren la viabilidad y el acceso de los materiales digitales a largo plazo?” (Lavoie, 2003: 3).

Algunas opciones formuladas en el informe Blue Ribbon (2008) para que la preservación digital dentro de una institución o archivo tenga una inversión permanente son: la redistribución de recursos económicos; la reingeniería de procesos o que se soliciten más recursos que sostengan las actividades e infraestructura para la preservación digital; la búsqueda de socios institucionales para contar con un mayor presupuesto o para optimizar el uso de recursos, tecnologías e infraestructura destinados a la preservación digital; y considerar que el acceso tenga costo y éste sea compartido. Para ello, es necesario que quienes toman las decisiones en el archivo, conozcan

ampliamente los beneficios de la preservación; que los tomadores de decisiones actúen por y para el interés público; contar con un proceso de selección de materiales digitales para la conservación a largo plazo; y, tener los mecanismos para asegurar una asignación continua y eficiente de recursos para las actividades; la organización adecuada y la gobernanza de las actividades de preservación digital (Blue Ribbon, 2008).

En consecuencia, la preservación digital sustentable de un archivo sonoro ha de basarse en considerar el valor de uso del documento sonoro durante todo su ciclo de vida digital; instaurar soluciones tecnológicas compartidas; diseñar instrumentos que garanticen la continuidad de financiamiento, y preparar mecanismos para la autogeneración de recursos económicos. Todo ello, debe sentar el “marco de referencia para que una sociedad bien informada evalúe los costos y las consecuencias de invertir recursos en la preservación a largo plazo de datos” (Blue Ribbon, 2008: 34). Es probable que, como han señalado Ross y Hedstrom (2005), en el caso de las bibliotecas digitales, las estrategias y sistemas de preservación digital, eficaces y asequibles contribuirán a la transición de una economía industrial a una economía del conocimiento.

PERSPECTIVA ORGANIZACIONAL DE LARGO PLAZO

La incorporación de tecnologías digitales de información y comunicación propiciaron una serie de cambios profesionales y organizacionales en el archivo sonoro. Los procesos documentales, roles, técnicas y tecnologías, utilizados en el archivo analógico han quedado en desuso y han dado lugar al advenimiento de nuevos procesos, a la incorporación de tecnologías

y al desarrollo de capacidades y habilidades necesarias para conservar y permitir el acceso a grandes cantidades de información digital. Richard Wright señaló que el archivo digital es un archivo invisible con nuevas tecnologías, nuevos problemas, nuevos procesos y nuevas modalidades de acceso que dependen totalmente de la tecnología (Wright, 2011).

Bajo la anterior consideración, el archivo digital sonoro, basado en OAIS (Open Archival Information System), puede ser entendido como un sistema de información de archivo abierto, a través del cual se desarrollan todos los procesos y el ciclo de vida de un objeto digital para su preservación digital confiable y a largo plazo (Rodríguez, 2016), y a su vez es el marco de referencia para evaluar hasta qué punto las operaciones actuales del archivo reflejan conscientemente el ciclo de vida de objetos digitales a largo plazo y de forma confiable (De Jong; Delaney y Steinmeier, 2013).

El archivo digital ha pasado a ocupar un lugar relevante en fonotecas y archivos sonoros tradicionales. Esta presencia es más evidente en los medios electrónicos, donde los archivos se erigen como el corazón de la producción *broadcast*. Este hecho no es menor si se considera que el archivo fue durante varias décadas considerado sólo un espacio de almacenaje. Desde esta perspectiva, los procesos documentales lineales y desarrollados de forma integral en un archivo sonoro (Rodríguez, 2012), ceden su lugar al advenimiento del ciclo de vida digital de los objetos o activos digitales.

Abrahams, Cruse y Kunze (2009), tomando como punto de partida el Programa de Biblioteca Digital de la Universidad de California, señalan que el término cuidado digital expresa mejor el ciclo de vida de un objeto digital que el término preservación, y consideran que es mejor pensar en un repositorio

desde una perspectiva más ágil y de largo plazo, que como un sistema. En el ámbito de los archivos sonoros, esta visión puede ser recuperada parcialmente si consideramos que el ciclo digital es el término que define las etapas transitorias de un objeto digital en un archivo digital. Por tanto, el ciclo digital no sustituye, sino que forma parte de la preservación digital.

Si consideramos que la preservación de soportes analógicos es la totalidad de procesos documentales necesarios para asegurar la permanencia y el acceso por siempre de un documento sonoro y audiovisual con el máximo de su integridad (Edmondson, 2008), entonces, la preservación digital de archivos sonoros se basa en el ciclo de vida del objeto digital, a través del cual se conserva, administra, gestiona y se proporciona acceso, difusión y reaprovechamiento permanente –a largo plazo– al audio digital, también denominado esencia o media, y a los metadatos.

Sobre el ciclo de vida digital, uno de los primeros modelos que se han formulado es el *Digital Curation Life-Cycle Model* propuesto por el DCC (Digital Curation Centre) de Gran Bretaña. El modelo establece las etapas necesarias para el cuidado adecuado y la preservación, desde la conceptualización y la recepción, hasta el ciclo de vida. También introduce tres tipos de acciones en el ciclo de vida digital: acciones del ciclo de vida completo; acciones secuenciales, y acciones ocasionales (DCC, 2015). Estas acciones forman parte de una gestión continua, la de los objetos digitales (media y metadata), y forma parte del ciclo de vida de los objetos digitales, al mismo tiempo que es el mayor desafío para los documentalistas sonoros que trabajan con colecciones digitales.

Los documentalistas que trabajan en corporaciones de medios audiovisuales fueron los primeros en tener que adaptarse a nuevas formas de trabajo a partir de la introducción del

sistema de archivo digital y del catálogo en línea. El documentalista sonoro ha salido de su aislamiento y ha tenido que compartir y participar de la creación de nuevos conocimientos. Los cambios que Gupta (2011) ha observado en el documentalista audiovisual, también pueden ser aplicados para el documentalista sonoro: exploración de los servicios agregados de información y los servicios distribuidos de contenidos multimedia, así como el desarrollo de sistemas de archivo digital que introdujeron nuevas modalidades de presentación y búsqueda de contenidos. Esta perspectiva ha ensanchado, sin lugar a dudas, la preminencia del archivo sonoro en las instituciones de la memoria. En especial en los medios de comunicación como la radio y la televisión.

Así, desde una perspectiva sustentable, el archivo digital sonoro incorpora una serie de cambios en la forma tradicional de organización. De estos, probablemente el más importante sea la sustitución del proceso documental por el ciclo de vida digital y la gestión continua, como atributos de todo objeto digital que se preserva en el archivo sonoro. De manera natural estos cambios han suscitado transformaciones en los roles, actividades y competencias que requiere el documentalista sonoro. En el ámbito de la documentación sonora es cada vez más apremiante la actualización de contenidos que le proporcionen una formación adecuada al documentalista sonoro. El documentalista sonoro, como todos los profesionales de la información, está involucrado en la construcción de las sociedades del mañana. También de manera natural, la sociedad los va a necesitar para definir ideales, imperativos y enlazar éstos con una perspectiva de preservación digital sustentable.

ACCESO ABIERTO A LAS COLECCIONES DIGITALES SONORAS

Durante muchos años, los derechos de autor y el acceso a las colecciones sonoras han estado limitados en su uso y reaprovechamiento. Esta condición establecida en el seno de los archivos, contrasta con el hecho de que la mayoría de los países carecen de una legislación o, cuando ésta existe, esté incompleta (Kofler, 1991). “Los convenios, acuerdos y recomendaciones internacionales relacionados con los derechos de autor y derechos conexos que se han creado a lo largo de la historia hacen alusión a las grabaciones audiovisuales en general, pero no recuperan las necesidades específicas que en esta materia tienen los archivos sonoros” (Rodríguez, 2012: 70). Por ejemplo, en el *Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas* de 1886, modificado en 1979, se reconoce con precisión a las obras cinematográficas, pero no así a las sonoras. La creación sonora se considera sólo como composición musical *con o sin letra*. Además, el *Convenio de Berna* señala que corresponde a las legislaciones de los países establecer las condiciones para conservar las grabaciones realizadas por un organismo de radiodifusión (Rodríguez, 2012). La *Convención Universal sobre Derecho de Autor* (1971) establece disposiciones de carácter general para asegurar la protección suficiente y efectiva de los derechos de los autores o cualesquiera que sean los otros titulares de estos derechos.

Por su parte, la Convención de Roma (Convención Internacional sobre la Protección de Artistas, Intérpretes o Ejecutantes, los Productores de Fonogramas y los Organismos de Radiodifusión) de 1961, se ocupa de los derechos de los ejecutantes e intérpretes, quienes tienen la facultad de impedir que se repro-

duzca, sin su autorización, una grabación en la que hayan participado. La excepción es la facultad que tiene el Estado para reproducir materiales con fines educativos o de investigación científica; pero además, establece el marco para la protección contra la piratería y el plagio (Convención de Roma, 1961). Esta *Convención* tampoco alude de forma directa a los archivos sonoros. Sin embargo, es el instrumento jurídico más utilizado para limitar el acceso y la reutilización de los archivos sonoros; dado que protege a los productores de fonogramas contra la duplicación, sin el consentimiento del productor y contra la importación de tales copias, cuando la producción o importación se haga con miras a una distribución al público (Kofler, 1991). Otro instrumento jurídico internacional es la *Declaración Universal de Derechos Humanos*, que establece el derecho de acceso a los bienes culturales y, la ley de derechos de autor que señala el derecho de los autores a la protección de las producciones científicas, literarias o artísticas.

Los instrumentos internacionales que hacen referencia a los documentos audiovisuales no están articulados y en la mayoría de los casos tampoco se encuentran incorporados a las legislaciones nacionales, aunque la posibilidad y la conveniencia de hacerlo sean muy evidentes. En cuanto a las legislaciones nacionales, sucede algo similar a lo que pasa con los instrumentos internacionales. Kofler (1991) señaló que muchos países tienen una ley de radiodifusión donde se contempla el marco de la radiodifusión, que en general no incluye al archivo; otros poseen una ley nacional de archivos y disposiciones de depósito legal referido sobre todo a documentos impresos.

La preservación digital de las colecciones sonoras a largo plazo ha llevado a reflexionar y considerar una nueva visión en relación con el acceso y uso de los contenidos digitales. Todo

contenido que se preserve para el futuro debe tener claramente establecidos los derechos de autor y las posibilidades de su uso y reaprovechamiento. Toda vez que cada objeto digital preservado demandará una gestión continua, recursos económicos y humanos, infraestructura tecnológica y un gasto energético que tendrá un impacto ambiental.

Por ello, se ha comenzado a priorizar la preservación de obras de dominio público. En este sentido, *Europeana*, es una plataforma pionera que ha incentivado usos innovadores del material digitalizado y su permanencia como dominio público (Ramos, 2014). Las obras sin protección de derechos son obras de dominio público. Una gran parte de obras anteriores al siglo XX, son parte del dominio público por haber expirado el tiempo de protección de los derechos.

Otro tipo de licencia que se ha comenzado a utilizar en el marco de los proyectos de preservación digital es el *Creative Commons*, que se aplica a obras en las que el titular de los derechos autoriza ciertos usos mediante esta licencia. Ramos establece una clara distinción de la marca de dominio público y la licencia sobre libre uso de metadatos:

[...] la segunda está desarrollada por *Creative Commons* para hacer disponibles los datos sin restricciones de reutilización, específicamente para que titulares de los metadatos permitan su uso sin restricciones, aunque también puede aplicarse a objetos digitales a cuyos derechos el titular quiere renunciar para ponerlos en dominio público. Por su parte, la marca dominio público (PDM) se aplica a los objetos que no están protegidos por los derechos de autor (Ramos, 2014: 215).

En la creación de los archivos digitales se ha de privilegiar el acceso y uso de contenidos que no estén limitados por los derechos de autor. Por ello, en el proceso de priorización para

digitalización se deben privilegiar aquellos contenidos que no estén limitados en su acceso. El acceso abierto a las colecciones digitales debe ser una condición necesaria en la creación de un archivo digital sonoro, toda vez que, como se ha señalado, el uso del documento sonoro es una condición de valor a largo plazo.

Consideraciones finales

El pensamiento, los avances científicos, la creación artística, los hechos periodísticos y la naturaleza, entre otras manifestaciones, han sido (también) fijadas en sonidos. Hace más de un siglo y medio que los documentos sonoros constituyen una parte de los testimonios y recursos de información que dan cuenta de lo que somos como civilización. Por ello, el valor que como herencia documental tienen los documentos sonoros ha sido, desde hace más de tres décadas, el tema de foros académicos, científicos y políticos. La relevancia que han adquirido los archivos sonoros como instituciones que tienen a su cargo la preservación de la memoria sonora, explica los voluptuosos proyectos de digitalización que se han llevado a cabo en algunas regiones del mundo. En tanto que en otras, el riesgo de pérdida de miles de documentos sonoros es inminente. Esta situación expresa la paradoja que existe en la preservación de los archivos sonoros, y enuncia *el mal de archivo* (Derrida, 1995), que sintetiza la pasión por conservar y la pul-

sión de muerte. Sin embargo, cada vez es más evidente que sólo una parte de las grabaciones sonoras podrá ser preservada para el futuro. Un alto porcentaje se perderá irremediablemente y con ello una parte de nuestro ser sonoro.

Los documentos que han sido digitalizados se incrementan día con día. Y a éstos se suman los documentos cuyo origen ya es digital. Para preservar estos cuantiosos volúmenes de documentos digitales sonoros, lo que propone este libro es cimentar las acciones de preservación digital del archivo sonoro desde una perspectiva sustentable.

Tal preservación digital sustentable de los archivos sonoros se basa en considerar que la tecnología digital es y será el soporte y el medio de los servicios de información para los usuarios actuales y futuros. Para enfrentar la obsolescencia y fragilidad de la tecnología digital, el archivo digital debe evitar convertirse en un silo digital con soluciones tecnológicas únicas. Más bien, cada vez será más necesario el intercambio de información actualizada entre la comunidad de archivistas; el desarrollo de investigación aplicada, y la generación de propuestas de infraestructuras tecnológicas compartidas, entre otras que vayan surgiendo. La preservación digital sustentable de archivos sonoros también deberá considerar el valor de uso del documento sonoro durante todo su ciclo de vida digital; la instauración de soluciones tecnológicas compartidas para aminorar costos; y el diseño de mecanismos que garanticen la continuidad del financiamiento y la autogeneración de recursos económicos.

Desde la perspectiva organizacional, el archivo digital sonoro ya ha incorporado una serie de cambios en la forma tradicional de organización, el más importante de los cuales es la sustitución del proceso documental por el ciclo de vida digi-

tal y la gestión continua, como atributo de todo objeto digital que se preserve en el archivo sonoro. De manera natural estos cambios deberán transformar los roles, actividades y competencias que requiera el documentalista sonoro. Igualmente, la preservación digital sustentable de archivos sonoros habrá de tomar en consideración el gasto de energía y el impacto ambiental de los archivos digitales, toda vez que las tecnologías de la información y comunicación producen el 2% del dióxido de carbono de la atmósfera. Además, el acceso abierto a las colecciones digitales tendrá que ser una condición necesaria en la creación de un archivo digital sonoro, en tanto que, como se ha señalado, el uso del documento sonoro es una condición de valor a largo plazo.

Bajo estas consideraciones se ha propuesto el *Modelo de Preservación Digital Sustentable de Archivos Sonoros* que se basa en considerar cinco componentes, cada uno de los cuales puede ser analizado por separado y en conjunto desde una perspectiva integral. Hay que tomar en cuenta que la permanencia de colecciones sonoras digitales en el futuro dependerá de la perspectiva sustentable que adquieran los archivos sonoros. Este modelo pretende sólo ser una herramienta conceptual para comprender el complejo desafío que significa la preservación digital sustentable de los archivos sonoros.

Bibliografía

- Abrams, S.; Cruse, P. & Kunze, J. (2009), "Preservation Is Not a Place", en *The International Journal of Digital Curation*, 4 (1), p. 82.
- American Archive Public Broadcasting (2015), "Check out the new AAPB website at americanarchive.org!", en *American Archive Public Broadcasting*. Disponible en: <https://americanarchivepb.wordpress.com/2015/04/07/aapb-website-launch/> [Fecha de consulta: 9 de abril de 2015].
- American Library Association (2007), "Definition of of digital preservation", en *Annual Conference, Washington, D. C.*, june 24, 200. Disponible en: <http://www.ala.org/alcts/resources/preserv/defdigpres0408> [Fecha de consulta: 15 de diciembre de 2015].
- Anzieu, Didier (2010), *El yo piel*, Biblioteca Nueva, Traducción al castellano, España, 265 p.

- Arquero Avilés, Rosario y Cobo Serrano, Silvia (2014), “Modelo de negocio y visión estratégica de Europeana”, (pp. 59-88), en Luis Fernando Ramos Simón y Rosario Arquero Avilés, *Europeana. La plataforma del patrimonio cultural europeo*, Ediciones TREA, España, 302 p.
- BBC Mundo (2009), “El costo ambiental de “googlear”, BBC. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_7823000/7823918.st [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2015].
- Barnard, Alicia; Delgado Alajandro y Voutssas, Juan (2014), *Los Archivos Digitales. Una visión integradora*, Tomo I, Benemérita Universidad de las Américas de Puebla, México, 238 p.
- Beagrie, N.; Chruszcz, J. y Lavoie, B. (2008), *Keeping Research Data Safe: A Cost Model and Guidance for UK Universities*, London, JISC.
- Behl, Harrison (2015), *Audio Formats: Characteristics and Deterioration* en *ARSC Guide to Audio Preservation*, Association for Recorded Sound Collections, Estados Unidos.
- Bellveser, Enric (ed.) (1999), *Manual de documentació audiovisual de ràdio i televisió*, Universidad de Valencia, España, 137 p.
- Besser, H. (2010), *Six strategies for sustainable preservation of born digital public television*, Archiving-Preservation Strategies and Imaging Technologies for Cultural.
- Björn Blomberg (comp.) (2006), “Sistema de Almacenamiento Masivo Digital”, en Perla Rodríguez (comp.), *Memorias del Tercer Seminario Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales*, Radio Educación, México, 254 p.

- Blue Ribbon (2008), “The Blue Ribbon Task Force on Sustainable Digital Preservation and Access”, en *Interim Report*, pp. 1-79. Disponible en: http://brtf.sdsc.edu/biblio/BRTF_Interim_Report.pdf [Fecha de consulta: 1 de agosto de 2014].
- Bradley, Kevin (2006a), “Digital Sustainability and Digital Repositories”, en *Australian Partnership for Sustainable Repository*, pp. 1-14. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1885/46784> [Fecha de consulta: 7 de abril de 2015].
- ____ (2006b), *Riesgos asociados con el uso de discos compactos (CD) y videodiscos (DVD) como medios confiables de almacenamiento para colecciones de archivo. Estrategias y alternativas*, UNESCO, Editado en español por la Fonoteca Nacional del CONACULTA, México.
- ____ (2007a), “Defining digital sustainability”, en *Library Trends*, Volume 56, Number 1, pp. 148-163. Disponible en: http://muse.jhu.edu/journals/library_trends/toc/lib56.1.html [Fecha de consulta: 9 de marzo de 2015].
- ____ (2007b), *Hacia un sistema de almacenamiento y preservación en código abierto*, Subcomité de Tecnología del Programa Memoria del Mundo de la UNESCO. Traducción al español Ing. Antonio Limas, CONACULTA, México, 47 p.
- ____ (2012), “Requirements for a remote repository”, en *Proceedings of The Memory of the World in the Digital Age: Digitization and Preservation. An international conference on permanent access to digital documentary heritage*, UNESCO, pp. 278-286.
- Bruntland, G. H. (1987), Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland), *Nuestro Futuro Común*, *Comisión Brundtland*, New York.

- Brylawski, S.; Lerman, M.; Pike, R. y Smith, K. (2015), *ARSC Guide to Audio Preservation*, Association for Recorded Sound Collections, Estados Unidos.
- Brylawski, Sam y Bambeger, Rob (2010), *The State of Recorded Sound Preservation in the United States: A national Legacy at Risk in the Digital Age*, Council on Library and Information Resources at the Library Congress, Washington, D.C., 2010, 169 p.
- Cavaglieri, Stephano (2009), “Criteria to consider in the definition of Digital Mass Storage Systems”, ponencia presentada en el Cuarto Seminario Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales, realizada en la Fonoteca Nacional, Ciudad de México, del 9 al 13 de noviembre de 2009.
- Chion, Michel (1999), *El sonido. Música, cine, literatura...*, Barcelona, España, Editorial Paidós, 414 p.
- (The) Climate Group (2008), “SMART2020: enabling the low carbon economy in the information age”. Disponible en: www.theclimategroup.org/publications/2008/6/19smart-2020-enabling-the-low-carbon-economy-in-the-information-age/ [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2015].
- Chowdhury, Gobinda (2012), “Sustainability of digital information services”, en *Journal of Documentation*, vol. 69, Iss 5, pp. 602-622. Doi: <http://dx.doi.org/10.1108/JD-08-2012-0104>
- Coen, Arrigo (2006), “De sostenible y sustentable”, Correo del Maestro. Disponible en: http://www.buyteknet.info/fileshare/data/ambides_lect/REVISTA%20116_Arrigo.pdf [Fecha de consulta: 3 de febrero de 2016].

- Comisión Europea, C.E., (2015), The New Renaissance: Report of the Comité des Sages: Reflection Group on Bringing Europe's Cultural Heritage (2011). Disponible en: http://www.ace-film.eu/wp-content/uploads/2011/02/CdS_Final_report.pdf [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2015].
- Comité Técnico de la IASA (2006), *Lineamientos para la producción y preservación de objetos de audio digitales*, Editor Kevin Bradley, Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA), Editado en español por Radio Educación, 88 p.
- Convención Universal sobre Derecho de Autor (1971). Disponible en: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=15241&-URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2015].
- Convención de Roma (1961), Disponible en: http://www.wipo.int/treaties/es/text.jsp?file_id=289758 [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2015].
- Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas (1979). Disponible en: http://www.wipo.int/treaties/es/text.jsp?file_id=283700 [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2015].
- Council on Library and Information Resources and the Library of Congress CLIRC y LC, (2006), *Capturing Analog Sound for Digital Preservation: Report of a Roundtable Discussion of Best Practices for Transferring Analog Discs and Tapes*, Washington, D.C.
- Council on Library and Information Resources and the Library of Congress, CLIRC y LC (2010) *The state of recorded sound preservation in the United States: A National Legacy at Risk in the Digital Age*, Washington D.C., 181 p.

DCC, Digital Curation Life-Cycle Model 2015, Disponible en: <http://www.dcc.ac.uk/resources/curation-lifecycle-model> [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2015].

De Jong, Annemieke (2001), *Los metadatos en el entorno de la producción audiovisual*, Radio Educación, México, 149 p.

De Jong, Annemieke; Delaney Beth y Steinmeier, Daniel (2013), “OAIS Compliant Preservation Workflows in an AV Archive”, en *Netherlands Institute for Sound and Vision*.

Derrida, Jacques (1995), *Archive Fever*, The University of Chicago Press, 111 p.

Diccionario de la Lengua Española (DRAE) (2014), Última edición 23.^a, publicada en octubre de 2014. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=sustentable> [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2015].

Domínguez, Ana Lidia M. (2014), “Vivir con ruido en la ciudad de México. El proceso de adaptación a los entornos acústicamente hostiles”, en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 29, Núm. 1 (85), pp. 89-112.

Edmondson, Ray (2008), *Filosofía y principios de los archivos audiovisuales*, UNESCO, 142 p.

____ (2010), “Philosophical fundamentals in the digital age”, conferencia presentada en el *Cuarto Seminario Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales*, realizado en la Ciudad de México en 2010.

Emerson Network (2014), “Data center 2025: exploring the possibilities”, en *Emerson Network Power*, Disponible en <http://www.emersonnetworkpower.com/en-US/Latest-Thinking/Data-Center-2025/Pages/Data-Center-2025-Report.aspx> [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2015].

- FIAT (2004), *Llamado de París*, Documento de la Federación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (FIAT), París, Francia.
- Fresa, Justrell y Prandoni (2015), “Digital curation and quality standards for memory institutions: PREFORMA research Project”, en *Archival Science*, 2015, pp. 191-216. Doi: 10.1007/s10502-015-9242-8
- Giovannoni, David (2008), Edición facsimilar de documentos de la Académie des sciences de l'Institut de France, núm. 1639. Disponible en <http://www.firstsounds.org/> [Fecha de consulta: febrero de 2014].
- Gombiner, Joel (2011), “Carbon Footprinting the Internet”, en *The Journal of Sustainable Development*, vol. 5, Iss. 1, 2011, pp. 119-124.
- Green, Richard (2006), “Memoria y preservación digital”, en Perla Rodríguez (comp.), *Memorias del Tercer Seminario Internacional. La Preservación de la memoria audiovisual en la sociedad digital*, México, Radio Educación.
- Gupta, Jackqui (2011), “Changing scenarios, changing roles”, en *Changing scenarios, changing roles. New challenges in the audiovisual archiving digital domain*, FIAT, 196 p.
- Haefner, Albrecht (2002), “Strategies and preservation policies in the radio archive of the German Public Broadcaster SWR”, en *Memorias del Primer Seminario Internacional Los Archivos Sonoros y Audiovisuales en América Latina*, México, Radio Educación, 102 p.
- Haefner, Albrecht (2005), “Content Management and work flow in future radio sound archives”, en *Memorias del Segundo Seminario Nacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales*, Perla Rodríguez (comp.), México, Radio Educación, 193 p.

- ____ (2015), "Historical and current perspectives of digital preservation of sound and audiovisual collections", Ponencia presentada el 13 de noviembre de 2015, en el Congreso Internacional de Archivos Digitales Sustentables. Conservación y acceso a las colecciones sonoras y audiovisuales para las sociedades del futuro, IIBI-UNAM, México.
- Hill, V. E. (2012), "The Preservation of Sound Recordings", en *Music Reference Services Quarterly*, 15 (2), pp. 88-98. Doi: 10.1080/10588167.2012.675843
- Hoog, Emmanuel (2005), ¿Guardar todo?. *Los dilemas de la memoria en la Edad Mediática*, Radio Educación, México, 32 p.
- IASA (2005), *La salvaguarda del patrimonio sonoro: Ética, principios y estrategia de preservación*. IASA-TC 03, Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales, Versión traducida al español, IASA, Radio Educación.
- ____ (2006), *Lineamientos para la producción y preservación de objetos de audio digitales*. TC-04, Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA), UNESCO, 88 p.
- ____ (2010) Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives, IASA, Special Publication, núm. 6.
- ____ (2011), *Directrices para la producción y preservación de objetos digitales de audio*. IASA-TC-04 (segunda edición), Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA) y Asociación Española de Documentación Musical (AEDOM), España, 168 p.
- Informe Brundtland (1987), Disponible en <http://www.un.org/es/docs/?symbol=A/42/427> [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2015].

- Jones, P.; Hillier, D.; Comfort, D. & Clarke-Hill, C. (2013), "Towards sustainable data centre operations in the UK", en *Journal of Property Investment & Finance*, 2013, p. 31, 89-100. Doi: 10.1108/1463578131129299
- Klijn, E. y Lusenet, Y. D. (2008), *Tracking the reel world*, European Commission on Preservation and Access.
- Kofler, Birgit (1991), *Cuestiones jurídicas relativas a los archivos audiovisuales*, UNESCO, París.
- Laughton, Paul (2012), "OAIS functional model conformance test: a proposed measurement", *Program: electronic library and information systems*, vol. 46, núm. 3, pp. 308-320. Doi: 10.1108/00330331211244850
- Lavoie, Brian F. (2003), The Incentives to Preserve Digital Materials: Roles, Scenarios, and Economic Decision-Making, *Reproduction*, 45, 2003. Disponible en: <http://www.oclc.org/research/projects/digipres/incentives-dp.pdf> [Fecha de consulta: 10 de junio de 2015].
- ____ (2004), "Of Mice and Memory: Economically Sustainable Preservation for the Twenty-first Century", en *Access in the Future Tense*, Washington, DC: Council on Library and Information Resources, pp. 1-19. Disponible en: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub126/lavoie.html> [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2015].
- Léon Scott de Martinville (1857), "Principes de phonoautographe (1857), Édouard", en David Giovannoni (2008), Edición facsimilar de documentos de la *Académie des sciences de l'Institut de France*, núm. 1639. Disponible en <http://www.firstsounds.org/> [Fecha de consulta: febrero de 2014].

- Lister, Martin; Dovey, Jon; Giddings, Seth; Grant, Iain y Kelly, Kieran (2003), *New media: a critical introduction*, Routledge, Londres, 404 p.
- Lorie, Raymond A. (2001), "Long Term Preservation of Digital Information", en *Proceedings of the first ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*, JCDL '01 JCDL'01, June 24-28, Roanoke, Virginia, USA, 2001, pp. 346-352
- Mc Williams, Jerry (1983), "Sound recording in Swartburg", en *Conservation in the library: a handbook of use and care of traditional and non traditional materials*, ed. Susan Garretson, Wesport, Greenwood Press, 164 p.
- Miller, Rich (2011), "How many Data Centers? Emerson says 500,000", Data Center Knowledge. Disponible en: <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2011/12/14/how-many-data-centers-emerson-says-500000/> [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2015].
- Miranda, Regojo Fátima (1990), *La fonoteca*, España, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 285 p.
- Nolin, Jan (2010), "Sustainable information and information science", en *Information Research-an International Electronic Journal*, pp. 1-19.
- Notari, Matteo (2008), *La memoria del suono*, (Folleto) Fonoteca Nacional de Suiza, Lugano, Suiza. Disponible en www.fonoteca.ch.
- ONU (2015), Convención Marco sobre el Cambio Climático, París.
- Oxford Dictionaries (2016), Disponible en: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/sustainable> [Fecha de consulta: 2 de febrero de 2016].

- Paniagua, Ángel y Moyano Eduardo (1998), “Medioambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad”, en *Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, núm. 83 (jul.-sep., 1998), pp. 151-175. Published by: Centro de Investigaciones Sociológicas. Doi: 10.2307/40184124. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/40184124>
- Poole, Nick (2010), “The Cost of Digitising Europe’s Cultural Heritage”, en *A Report for the Comité des Sages of the European Commission*. Disponible en: http://nickpoole.org.uk/wp-content/uploads/2011/12/digiti_report.pdf [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2015].
- PRESTO, página web. Consultado en www.prestocentre.org [Fecha de consulta: 14 de enero de 2014].
- Prieto Gutiérrez, Juan José; “Europeana: colección y contenidos (45-58 pp.)”, en *Europeana. La Plataforma del Patrimonio Cultural Europeo*, Ediciones TREO, 2014.
- Prüss-Üstün, Annette (2006), *Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente* [resumen de orientación] OMS.
- Ramos Simón, Luis Fernando (2014), “Declaraciones de derechos sobre los metadatos y contenidos de Europeana”, (203-231 pp), en *Europeana. La Plataforma del Patrimonio Cultural Europeo*, Ediciones TREO, 2014.
- Rodríguez Reséndiz, Perla (2012), *El archivo sonoro. Fundamentos para la creación de una fonoteca nacional*, Library Outsourcing, México.

- ____ (2015), *La herencia acústica del porvenir. Un legado que desaparece en la era de la información*, en *Legajos. Boletín del Archivo General de la Nación*, Octava época, año 1, enero-marzo, Archivo General de la Nación, pp. 115-128.
- ____ (2016), “La preservación digital sonora”, en *Revista Investigación Bibliotecológica*, UNAM, México, 2016.
- ____ (2016), “El OAIS en la preservación digital de archivos sonoros”, en *Revista Investigación bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, vol. 30, núm. 70, septiembre-diciembre, 2016.
- Rooks, Simon (2010), “What Happened to the BBC Sound Archive?”, en *Journal of the Society of Archivists*, vol. 31, núm. 2, Octubre, 2010, pp. 177-185.
- Ross, S. y Hedstrom, M. (2005), “Preservation research and sustainable digital libraries”, en *International Journal on Digital Libraries*, 5, pp. 317-324. Doi:10.1007/s00799-004-0099-3
- Ruusalepp, R. y Obreva Milena (2012), *Digital Preservation Services: State of the Art Analysis*. Disponible en: www.dc-net.org/getfile.phd?id=467.
- Ruusalepp, R. y Dobrev M. (2012), *Digital Preservation Services: State of the Art Analysis*, en European Commission, FP7, pp. 1-57. Disponible en: https://www.um.edu.mt/library/oar/bitstream/handle/123456789/311/dobrev_Preservation_Services_study.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2015].
- Sarmiento, José Antonio (2010), *La música del vinilo*, Centro de creación experimental, Taller de ediciones, Universidad Castilla La Mancha, España, 377 p.

- Sartori, Giovanni (1998), *Homo videns. La sociedad teledirigida*, Taurus, Argentina, 165 p.
- Schafer, R. Murray (1977), *Our Sonic Enviroment and the soundscape the tuning of the world*, Destinity Books.
- Schoenherr, S. (2005), "Recording Technology History", Retrieved August 19, 2015. Disponible en: <http://www.aes.org/aeshc/docs/recording.technology.history/notes.html>
- Schüller, Dietrich (2006), "La preservación de la herencia digital", en Perla Rodríguez (comp.), *Memorias del Tercer Seminario Internacional. La Preservación de la memoria audiovisual en la sociedad digital*, México, Radio Educación.
- Schüller, Dietrich (2008), "Audiovisual Research Collections and their Preservation", Amsterdam European Comission on Preservation and Acces.
- St-Laurent (1996), "The Care and Handling of Recorded Sound Materials. Music Division National Library Of Canada". Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/byauth/st-laurent/care.html> [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2015].
- Stroecker, Natasha y Panteia, René Vogels (2012), "Survey Report on Digitisation in European Cultural Heritage Institutions", en EUMERATE. *ICT Policy Support Programme part of the Competitiveness and Innovation Framework Programme*, 2012, pp. 1-25.
- ____ (2008), "Socio-technical and socio-cultural challenges of audio and video preservation", International preservation news: a newsletter of the IFLA Programme on Preservation and Conservation, pp. 5-8.

- ____ (2009), “Una perspectiva mundial de la preservación de audio y video. Retos socioculturales y tecnológicos”, en *La Salvaguarda del patrimonio sonoro y audiovisual: un reto mundial*, Memorias del Cuarto Seminario Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales, CONACULTA, Fonoteca Nacional.
- Tadic, Linda (2015), *The enviromental impact in digital preservation*, Ponencia presentada en AMIA Conference, Portland, 21 de noviembre de 2015.
- TechTarget (2012), “What is a data center”. Disponible en: <http://searchdatacenter.techparget.com/definition/data-center> [Fecha de consulta: 20 de junio de 2016]
- Teruggi, Daniel (2004), “Electroacoustic preservation projects: how to move forward”, en *Organized Sound*, vol. 9 (1), pp. 55-62. Doi: 10.1017/S1355771804000081
- ____ (2015), “¿Digitalizar para qué?”, Ponencia presentada el 13 de noviembre de 2015, en el Congreso Internacional de Archivos Digitales Sustentables. Conservación y acceso a las colecciones sonoras y audivisuales para las sociedades del futuro, IIBI-UNAM, México.
- The digital universo (2013), Informe publicado en <http://www.emc.com/leadership/programs/digital-universe.htm>. [Fecha de consulta: 4 de diciembre de 2013].
- Thibodeau, Kenneth (2012), “Wrestling with Shape-Shifters Perspectives on Preserving Memory in the Digital Age”, pp. 1-10. Conferencia presentada en *The Memory of the World in the Digital age: Digitization and Preservation*, 26-28 September, Vancouver, British Columbia, Canada.

- UNESCO (1980), Recomendación sobre la salvaguardia y la conservación de las imágenes en movimiento”, Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, reunida en Belgrado del 23 de septiembre al 28 de octubre de 1980. Disponible en: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13139&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html [Fecha de consulta: 20 de junio de 2016].
- ____ (2003), Directrices para la preservación del patrimonio digital. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071s.pdf> [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2015].
- ____ (2003), *Bridging the digital divide by providing support to content professionals in the least developed countries*, Organizada por la Comisión Suiza de la UNESCO, Lugano, Suiza.
- Unión Europea (2014), *Conclusions on digital heritage as a strategic resource for a sustainable Europa*, Education, Youth, Culture and Sport Council meeting Brussels, 20 may, UNESCO, (1980).
- Van Bogart, John (1998), *Almacenamiento y manipulación de cintas magnéticas: Guía para bibliotecas y archivos*, Biblioteca Nacional de Venezuela, Venezuela, p. 44.
- Vargas Valencia, Aurelia (2012), ¿Sustentabilidad o sostenibilidad?. Disponible en: http://web.ecologia.unam.mx/noticias/index.php?noticia=%C2%BFSustentabilidad_o_Sostenibilidad? [Fecha de consulta: 2 de febrero de 2016].
- Voutssas, M. Juan (2009), *Preservación del Patrimonio Documental Digital en México*, México, UNAM. Disponible en: http://132.248.242.3/~publica/archivos/libros/preservacion_patrimonio.pdf [Fecha de consulta: 22 de enero de 2015].

- Wissner-Gross, Alexander D. (2009), “El costo ambiental de Googlear”, *Entrevista en BBC Mundo*, Disponible en http://news.bbc.co.uk/spanish/science/newsid_7823000/7823918.stm [Fecha de consulta 20 de junio de 2016].
- World Commission on Environment and Development (1987), “Our common future”. Disponible en: www.un-documents.net/ocf-02.htm [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2015].
- World Health Organization (2006), Preventing Disease Through Healthy Environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease, p.106.
- Wright, Richard (2004), “Digital preservation of audio, video and film”, *Vine*, 34 (2), pp. 71–76. Doi:10.1108/030557204-10550869
- ____ (2011), “ICT-2007-3-231161 Status Report 4”, pp. 1–50.
- Brylawski, S., Lerman, M., Pike, R., & Smith, K. (2015), ARSC Guide to Audio Preservation (C. on Li. and I. R. N. R. P. B. of the L. C. Association for Recorded Sound Collections, Ed.).
- ____ (2011), “How can invisible files stored somewhere on masstorage-perhaps even in the cloud.ever claim authenticity?”, en *Zoregen Voor onzichtbare assets. Over Het Behoud Van Digitale AV-Collectties*.

Preservación digital sustentable de archivos sonoros. Coordinación editorial, Carlos Ceballos Sosa; corrección de estilo, Francisco Xavier González y Ortiz; formación editorial y revisión de pruebas, Editorial Albatroz S.A. de C.V. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información/UNAM. La edición consta de 50 ejemplares impresos en papel cultural de 90 g. Se terminó de imprimir en el mes de octubre de 2016 en AGYS Alevin S.C., Retorno de Amores No. 14, Colonia del Valle, C.P. 03100, Delegación Benito Juárez, México, CDMX.