



**Preservación a largo plazo de la información digital**

**Alfredo Viset Curiaut<sup>1</sup>, Yaneisi Mayea Toledo<sup>2</sup>, Gleidis Rosabal Espinosa<sup>3</sup>**

**1, Universidad de las Ciencias Informáticas, acuriaut@uci.cu**

**2, Universidad de las Ciencias Informáticas, ymayea@uci.cu**

**3, Universidad de las Ciencias Informáticas, gyrosabal@uci.cu**

**RESUMEN**

En la presente investigación se estudian los principales elementos conceptuales de la preservación digital, así como las vulnerabilidades y amenazas a las que se enfrentan los documentos en formato digital. Se describen las estrategias y los sistemas más utilizados para garantizar la preservación a largo plazo de la información digital. Se especifica el lenguaje, las herramientas y las tecnologías utilizadas para la implementación de la propuesta de solución. Se realiza una descripción del modelo OAIS con las funcionalidades necesarias para lograr la preservación a largo plazo. Se hace además una descripción de la metodología utilizada ITIL con sus procesos y finalmente se hace una caracterización del sistema de preservación digital a implantar, para ello se describen sus principales funcionalidades y se hace un análisis de su arquitectura, identificándose los elementos que deben personalizarse para su adaptación a las necesidades de la Biblioteca de la UCI. Con la implantación del sistema de preservación en la biblioteca, la información almacenada en la misma quedará salvaguardada durante largos períodos de tiempo ante cualquier amenaza que atente contra la integridad, accesibilidad y disponibilidad de la misma.

**Palabras claves:** preservación a largo plazo, información digital, estrategias, sistemas de preservación digital.

**Preservation of digital information in the long term**

**ABSTRACT**

In the present research the main conceptual elements of digital preservation are studied, as well as the vulnerabilities and threats faced by documents in digital format. It describes the strategies and systems most used to ensure the long-term preservation of digital information. It specifies the language, tools and technologies used to implement the proposed solution. A description of the methodology used ITIL with its processes is also



made and finally, a characterization of the digital preservation system to be implemented is made, for this purpose, its main functionalities are described and an analysis of its architecture is made, identifying the elements that must be customized to adapt to the needs of the UCI Library. With the implementation of the preservation system in the library, the information stored in the library will be safeguarded for long periods of time against any threat that threatens the integrity, accessibility and availability of the same.

**Keywords:** digital preservation, digital information, strategies, systems of digital preservation.

## 1. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo y uso masivo de los medios y tecnologías digitales de procesamiento, transmisión y almacenamiento de información se han reducido los costos y aumentaron la eficacia de los procesos de creación, cambio y difusión de la información en las más diversas instituciones. Con el paso del tiempo aumenta la dependencia de la información en formato digital en organismos de la administración del estado, universidades, bibliotecas, empresas y de forma general en cualquier institución sea pública o del sector privado, las cuales para el ejercicio de sus funciones utilizan documentos digitales no disponibles en otro formato. Con la información en formato digital se obtienen muchos beneficios, ya que evita el deterioro, permite que esta sea más accesible y pueda ser consultada por diferentes usuarios al mismo tiempo. Pero que se encuentre en formato digital no garantiza su existencia a largo plazo, ya que está sujeta a amenazas como el deterioro de los medios de almacenamiento, ya sean CD-ROM, discos duros u otros medios de almacenamiento, el borrado de la información de manera accidental o intencionada por parte usuarios y operadores, al igual que el acceso no autorizado a la información. Hoy en día quedan obsoletos a una mayor velocidad los medios tecnológicos, los formatos y el propio software, producto al desarrollo constante de los mismos; esto implica que, aun siendo capaces de guardar el fichero por un largo tiempo, no se pueda garantizar el acceso a su información.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desde su creación ha sido de impacto en la sociedad cubana y en otros países, por los softwares desarrollados para la informatización de diversos sectores como la economía y la salud. En la UCI, las actividades fundamentales están enfocadas principalmente a la docencia, la producción y la investigación, generándose en cada una un gran cúmulo de importante información



digital, en diferentes formatos. Esta información juega un papel fundamental en las rendiciones de cuenta y la toma de decisiones.

A pesar de la importancia de la información como recurso estratégico, en la UCI aún no se han realizado investigaciones en cuanto a su preservación a largo plazo, siendo este un tema novedoso en la institución. Sólo en dos trabajos de diploma (Vazquez, 2013; Blanco, 2011) se trata el tema de la conservación en archivos históricos, pero no en ambiente digital, sino para documentación en formato duro, por lo que no constituyen trabajos de relevancia para la presente investigación. La Biblioteca de la UCI tiene entre sus funciones la gestión de la información científico-técnica de la Universidad. Para ello cuenta con un Repositorio Institucional basado en el software de código abierto Dspace, en su versión 5.4. “Este es un sistema gratuito, libre, fácil de instalar, altamente configurable para poder ser adaptado a cualquier institución y permite el acceso abierto a todo tipo de contenido digital (textos, imágenes, etc)”. (Dspace, 2016) Considerando que la información en formato digital que se genera continuamente en la UCI tiene gran valor, no sólo desde el punto de vista académico y científico, sino como aporte al desarrollo de software en el país, y que las plataformas informáticas cambian continuamente dejando obsoletos medios de almacenamiento y formatos, se justifica la presente investigación, encaminada a reducir la pérdida a la que puede estar sometido el patrimonio documental de la UCI si los sistemas de gestión con que cuenta no implementan los requisitos necesarios para la preservación a largo plazo de la información digital. Por lo anteriormente planteado surge como **problema a resolver:** el Repositorio Institucional de la Biblioteca de la UCI no implementa las funcionalidades necesarias para realizar la preservación digital, por lo que no garantiza a largo plazo la disponibilidad y autenticidad de la información científico-técnica. Con el siguiente **objeto de estudio:** la preservación digital a largo plazo de la información científicotécnica. Para dar solución al problema planteado se tiene el siguiente **Objetivo general:** Implantar un sistema de preservación digital en la Biblioteca de la UCI, para garantizar la disponibilidad y autenticidad de la información a largo plazo. Enmarcada la investigación en el **campo de acción:** los sistemas de preservación digital.

Para el desarrollo de esta investigación y el logro de su objetivo, se utilizaron los siguientes métodos:

### **Métodos teóricos**



Analítico-Sintético: permitió hacer un análisis de los principales aspectos teóricos relacionados con la investigación y llegar a conclusiones de los mismos.

Histórico-Lógico: permitió estudiar los sistemas de preservación existentes y de esta forma conocer sus principales características y cómo funcionan.

### **Métodos empíricos**

Análisis documental: permitió establecer un marco teórico conceptual y estudiar el estado del conocimiento y de las prácticas relativas a la preservación a largo plazo en ambiente digital a nivel internacional y nacional.

Encuesta: se le presentaron preguntas en formato digital a los encuestados, para seleccionar los expertos del método Delphi y para evaluar el sistema de preservación.

### **Aspectos teóricos sobre preservación digital**

“Puede definirse como el conjunto de actuaciones relativas a la preservación de los documentos existentes en formato digital. Así, si la entendemos como un conjunto de actividades, entre las que se incluye la conservación, y que están destinadas a que un objeto perdure el mayor tiempo posible en su estado original, la preservación digital supondría llevar a cabo estas tareas sobre información en formato digital, preocupándonos no solo por el mantenimiento del objeto, sino también (y principalmente) por su contenido informativo.”

(Rothenberg, 1999) □ “La preservación consiste en mantener la capacidad de presentar los elementos esenciales de objetos digitales auténticos.”

(Biblioteca Nacional de Australia, 2003)

“Son las acciones necesarias para asegurar un acceso continuado y pertinente a la información digital durante el tiempo que sea requerido y para cualquier finalidad legítima.” (Keefe A, 2014)

Conseguir que los documentos sean y permanezcan “auténticos, completos, accesibles y comprensibles, procesables, y potencialmente reusables”, indica que la preservación correcta estará asegurada, entre otras cuestiones si: “los metadatos indican el nombre y la versión del formato de cada archivo y la identificación del software con que ha sido creado y con que se ha realizado la última modificación”.



(Internacional council on archives,

2010)

De los conceptos analizados se puede concluir que la preservación va más allá de almacenar y conservar la secuencia de bits de un documento digital por un largo periodo de tiempo. La preservación consiste en lograr que la información pueda estar accesible y que mantenga sus propiedades de autenticidad y disponibilidad.

### **Documento digital**

- ❖ Un documento se puede considerar según las definiciones del proyecto InterPares 2 como “una unidad indivisible de información constituida por un mensaje fijado a un medio (registrado) en una forma sintáctica estable”. (InterPARES 2 Project, 2008)
  
- ❖ “Un documento digital es información registrada en un formato que requiere un ordenador para procesarla y que, además, se ajusta a la definición de documento.” (ISO, 2011)

Los documentos digitales se generan en los más diversos ambientes y esto trae consigo que se generen en diferentes formatos, lo que hace aún más complicada la tarea de preservarlos. A cada uno de los formatos se aplican técnicas de preservación diferentes y debido al volumen tan grande de información se tiene la necesidad de utilizar software que implementen estas técnicas de manera automática.

### **Cualidades de los documentos digitales**

1. Disponibilidad: La disponibilidad es la propiedad de que un objeto digital está disponible para su uso a largo plazo. Con el fin de garantizar la disponibilidad, el objeto digital debe ser ingerido en, y posteriormente mantenido por, un repositorio de preservación. Si bien pueden haber barreras físicas a esto, más a menudo se trata de una cuestión de la prioridad que los tomadores de decisiones se adhieren a su valor a largo plazo o los permisos otorgados por aquellos que controlan los derechos de propiedad intelectual relacionados con el objeto. (Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P., 2012)



2. **Persistencia:** es la propiedad de continuidad de la existencia de las secuencias de bits que comprenden un objeto digital y que se puedan recuperar y procesar del medio en el que están almacenadas. A fin de que el objeto digital permanezca siendo útil en el tiempo, es esencial que las secuencias de bits no estén corrompidas en ninguna manera, y que puedan ser leídas en su totalidad de los medios físicos en los que se almacenan. (Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P., 2012)
3. **Interpretabilidad:** es la propiedad por la cual un objeto digital es capaz de ser utilizado de una manera que conserva sus características significativas. Un entorno de hardware y software apropiado permite a los usuarios interactuar con (ver, escuchar, consultar) el objeto de una manera que conserva las características del objeto original que se consideran importantes por los interesados. Para las obras experienciales esta propiedad adquiere mayor relevancia y está relacionada a la autenticidad, tal es el caso de las obras de arte. (Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P., 2012)
4. **Comprensibilidad:** requiere asociar suficiente información suplementaria con el contenido digital archivado tal que el contenido pueda ser interpretado y entendido adecuadamente por los usuarios previstos. Aún si a un documento digital le son preservadas las demás propiedades, puede quedar inutilizable si su contenido no es comprensible. (Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P., 2012)
5. **Integridad:** Cualidad de un documento estar completo e inalterado en todos sus aspectos esenciales. (Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P., 2012)
6. **Identidad:** es la propiedad de poder ser referenciado. La identidad distingue un objeto de otros objetos en un grupo y permite que un objeto sea descubierto y recuperado. Una cantidad limitada de metadatos (por ejemplo, nombre, número de identificación único, fecha, número de versión, creador) es a menudo todo lo que se requiere para efectos de identificación y eliminación de ambigüedades. En el caso de los documentos de archivo, los metadatos asociados a la identidad son más complejos y completos ya que ayudan a documentar la autenticidad, cualidad estrechamente relacionada a la identidad. (Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P., 2012)



7. Autenticidad: La característica de un documento de archivo que es lo que pretende ser y que está libre de manipulación o corrupción (InterPARES 2 Project, 2008)

Cuando se preservan los documentos digitales es necesario mantener sus cualidades esenciales de autenticidad e integridad, para poder ser utilizados como fuentes confiables de información.

### **Modelo OAIS**

El modelo OAIS proporciona un marco para la comprensión y mayor conocimiento de los conceptos archivísticos necesarios para la preservación y el acceso de la información digital a largo plazo (CCSDS, 2012). Además, OAIS se ocupa de una amplia gama de funciones de preservación digital, incluyendo el ingreso, el almacenamiento, el acceso y la planificación de la preservación digital. También tiene en cuenta la migración de la información digital a los nuevos medios y formas, los modelos de datos utilizados para representar la información, el papel del software en la preservación y el intercambio de información digital entre archivos. El modelo no es una guía desde el punto de vista técnico del desarrollo de software, sino un marco conceptual que permite identificar las funcionalidades básicas que deben tener los sistemas para lograr la preservación digital, permitiendo además que el modelo no pierda generalidad, y pueda ser aplicado a una amplia gama de sistemas informáticos, sin importar la arquitectura y tecnologías que estos usen (Carrazana, 2015).

### **Vulnerabilidades y amenazas a la preservación digital**

Cuando se habla de las amenazas a las que se exponen los documentos digitales es necesario analizar sus categorías, puesto que se debe tener en cuenta la manera en la que son enfrentadas por los diferentes sistemas de preservación. Autores como (Conway, 1996) caracterizan las actividades de preservación digital como procesos de gestión de riesgos, ya que el costo de la preservación es juzgado teniendo como base el costo del fracaso de preservar los documentos digitales, en términos de los usuarios que necesitan la información.



<b>Vulnerabilidades</b>	Datos	<input type="checkbox"/>	Fallo de los medios de almacenamiento
	Infraestructura	<input type="checkbox"/>	Obsolescencia de los medios de almacenamiento
	Procesos	<input type="checkbox"/>	Fallas de hardware
<b>Amenazas</b>	Desastres	<input type="checkbox"/>	Obsolescencia del hardware
	Ataques	<input type="checkbox"/>	Fallos de comunicación
	Gestión	<input type="checkbox"/>	Fallos en el servicio de red
	Legislación	<input type="checkbox"/>	Fallos de software
		<input type="checkbox"/>	Obsolescencia del software
		<input type="checkbox"/>	Desastres naturales
		<input type="checkbox"/>	Errores operacionales humanos
		<input type="checkbox"/>	Ataques internos
		<input type="checkbox"/>	Ataques externos
		<input type="checkbox"/>	Fracasos económicos
		<input type="checkbox"/>	Fracasos organizacionales
		<input type="checkbox"/>	Cambios legislativos
		<input type="checkbox"/>	Requisitos legales

**Tabla 1: Categorías de vulnerabilidades y amenazas a la preservación digital.**

**Adaptada de (Barateiro, J., Antunes, G., & Borbinha, J., 2010).**

Producto a las amenazas y vulnerabilidades antes mencionadas a las que se enfrentan la información en el entorno digital, se han propuesto un conjunto de estrategias para enfrentar cada una como son la migración, emulación, auditoría, diversidad e inercia las cuales deben implementar los sistemas de preservación para que logren la función para lo cual fueron creados.

### **Descripción general de los sistemas de preservación**

Los sistemas de preservación son herramientas informáticas diseñadas para garantizar que la información digital almacenada, sea cual sea el formato, programa, máquina o sistema utilizado para su creación, pueda permanecer y seguir utilizándose en el futuro pese a los rápidos cambios tecnológicos u otras causas que puedan alterar la información que contienen. Las contribuciones al campo de la preservación digital han sido realizadas principalmente desde áreas como las bibliotecas digitales, archivos digitales y



repositorios digitales, teniendo como referencia más utilizada para la construcción de los sistemas de preservación digital al modelo *Open Archival Information System*, que ha dado lugar a la norma ISO 14721:2003 (Quisbert, 2008). Entre los sistemas de preservación digital a largo plazo se pueden encontrar los siguientes:

- **Archivematica**

Archivematica es un sistema de preservación digital gratuito y de código abierto desarrollado por Artefactual, diseñado para mantener el acceso a largo plazo a los documentos digitales. Está basado en web y ofrece un marco en el que los usuarios pueden procesar, preservar y acceder a los objetos digitales. Se estructura en torno al modelo de referencia OAIS. Cuenta con una extensa wiki para documentar sus características, funcionalidades y desarrollo, incluyendo tutoriales en video *screencast* y foros de usuarios. Por lo cual presenta un sistema de apoyo relativamente sólido para los usuarios que se están iniciando, o para la solución de problemas más avanzados. Todo el código de Archivematica es liberado bajo una Licencia Pública General de Affero (AGPL 3.0) que le da la libertad de estudiar, modificar, mejorar y distribuirlo. Es un sistema flexible, es decir los usuarios pueden configurar la mayoría de las opciones desde el ingreso hasta el almacenamiento de los archivos.

(Archivematica, 2015)

- **Looks**

Herramienta diseñada para las bibliotecas con el objetivo de asegurar la continuidad en el acceso de la comunidad a las revistas científicas publicadas en la web. Permite a las bibliotecas tomar la custodia del material al que se suscriban, de la misma manera que lo hace para el papel, y preservarlo. LOCKSS permite a las bibliotecas recoger contenido a medida que se publica y cooperar en una red par a par para detectar y reparar documentos dañados o ausentes. (Rosenthal D., Robertson T., Lipkis T., Reich V., & Morabito S, 2005). LOCKSS conserva los formatos web publicados (animaciones, bases de datos, imágenes, imágenes fijas, software, sonido, texto en movimiento) y géneros (revistas, libros, blogs, sitios web, archivos escaneados, audio, videos).

- **Kopal**

El sistema es un producto de la Biblioteca Kopal, implementado en Java y utiliza Kolibri como sistema operativo. Desarrollado para la interacción con el sistema DIAS de IBM dentro del proyecto Koppel. Este sistema trata con el problema de la obsolescencia de formatos de archivo a través de la migración de los formatos a lo largo de su arquitectura.



Dentro de este sistema pueden ser manejadas varias versiones migradas de objetos y metadatos adicionales pueden describir cada proceso de migración. (Seadle, 2013)

- **Portico**

Es un servicio de preservación digital de revistas electrónicas, libros y otros contenidos, de ITHAKA, una organización sin fines de lucro dedicada a ayudar a la comunidad académica a utilizar las tecnologías digitales para preservar el registro académico y para avanzar en la investigación y la docencia de forma sostenible. Pórtico entiende la preservación digital como la serie de políticas y las actividades de gestión necesarias para garantizar la usabilidad, la autenticidad, la capacidad de descubrimiento y la disponibilidad de los contenidos en largo plazo. Sirve como un archivo permanente de los contenidos de más de 117 editores, en nombre de más de 2.000 sociedades científicas y asociaciones (Morrissey, S. M., Meyer, J., & Bhattarai, S, 2010).

- **Preservica**

Preservica es un sistema de preservación digital estructurado en torno al modelo de referencia OAIS. Permite realizar controles de antecedentes de salud para proteger la integridad del contenido evitando así la pérdida y la corrupción. Este sistema puede ser instalado en el sistema operativo Windows, implementa estrategias como migración, auditoría y diversidad. Preservica está completamente probado, apoyado y mantenido por un equipo de desarrolladores de software profesionales y expertos en preservación digital. (Preservica, 2015)

**Selección del Sistema de Preservación**

Sistema de preservación	Licencia	S.O	L.I	Compatible con Dspace	Estrategias que Implementan				
					M	E	A	D	I
Archivematica	AGPL 3.0	Ubuntu 12.04-14.02	PYTHON	Sí	X		X	X	
LOCKSS	Open Source	OpenBSD (2011)	JAVA	No	X		X	X	
Kopal	Open Source	Kolibri	JAVA	No	X				



Portico	LGPL	Windows	C++ y JAVA	Sí	X				
Preservica	Open Source	Windows	JAVA	Sí	X		X	X	

**Tabla 2: Comparación de los sistemas de preservación.**

**Legenda:**

**S.O** ---- Sistema operativo

**L.I** ---- Lenguaje de implementación

**M** ---- Migración

**E** ---- Emulación

**A** ---- Auditoría

**D** ---- Diversidad

**I** ---- Inercia

Como se puede apreciar en la tabla anterior se muestran varios sistemas de preservación de los más usados en el mundo. Cada uno de ellos resuelve el problema de la pérdida de información causado por las diferentes amenazas a las que puede estar sometido un documento digital, para ello hacen uso de algunas de las estrategias fundamentales de preservación. La selección del sistema a implantar se realizó teniendo en cuenta aspectos como sistema operativo, lenguaje de implementación, licencia, estrategias que implementan y su compatibilidad con Dspace.

Luego de analizados los aspectos antes mencionados, se concluye que Archivematica es el sistema que mejor se ajusta a las necesidades de preservación digital de la Biblioteca de la UCI. El mismo garantiza la compatibilidad a nivel de datos con el Repositorio Institucional, lo cual facilita la migración de los documentos digitales. Es de licencia libre, lo que implica un ahorro desde el punto de vista económico y que por tanto las tareas de preservación no estén en riesgo por cuestiones asociadas a la ausencia de recursos financieros. Producto a que la mayoría de los documentos están en los formatos pdf, doc y ppt, Archivematica asegura su disponibilidad, ya que implementa la migración, estrategia fundamental para preservar este tipo de formatos. Archivematica cuenta además con una comunidad activa de usuarios y desarrolladores que lo mejoran



periódicamente, lo cual da garantías de su continuidad en el futuro, evitando que este quede obsoleto.

Archivemática utiliza un patrón de diseño de micro-servicios para proporcionar un conjunto integrado de herramientas de software que permite a los usuarios procesar objetos digitales de ingerir para acceder en conformidad con el modelo funcional ISO-OAIS.

Todo el código de Archivemática se publica bajo una Licencia Pública General GNU Affero (AGPL 3.0) dándole la libertad de estudiar, modificar, mejorar y distribuirlo. Se cree que una parte importante de la preservación es la transparencia y que las instituciones de la memoria deben ser capaces de demostrar en cada etapa lo que sucede cuando procesan los materiales del patrimonio cultural para su preservación. El código Archivemática siempre está disponible gratuitamente, y su documentación también se publica bajo una licencia Creative Commons Share-alike.

Archivemática implementa sus políticas de formato (FPR) predeterminadas basadas en un análisis de las características significativas de los formatos de archivo. El FPR también ofrece un marco editable y flexible para la identificación de formatos, extracción de paquetes, transcripción y normalización para preservación y acceso. Su institución puede actualizar las herramientas, reglas y comandos en su FPR local desde el servidor FPR gestionado por Artefactual. También puede agregar sus propias políticas locales a su FPR interno.

### **Metodología a utilizar**

ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información, es una metodología de desarrollo y gestión de servicios para proyectos y empresas, destinada a facilitar la entrega de servicios de tecnologías de la información (TI). Esta metodología fue desarrollada a petición del Gobierno del Reino Unido a finales de los 80 y recoge las mejores prácticas en la gestión de los Sistemas de Información. Es un conjunto de documentos donde se describen los procesos requeridos para la gestión eficiente y efectiva de los Servicios de Tecnologías de Información dentro de una organización. Son un conjunto de mejores prácticas y estándares en procesos para hacer más eficiente el diseño y administración de las infraestructuras de datos dentro de la organización. Es un “marco de trabajo” (framework) para la Administración de Procesos de TI. (BRAVO, y otros, 2006)



La metodología ITIL V3 está compuesta por cinco procesos (ITIL & IT SERVICE MANAGEMENT BOOKSHOP, 2014):

- Estrategia del Servicio (*Service Strategy*)
- Diseño del Servicio (*Service Design*)
- Transición del Servicio (*Service Transition*)
- Operación del Servicio (*Service Operation*)
- Perfeccionamiento Continuo del Servicio (*Continual Service Improvement*)

Dado que Archivemática es un sistema ya implementado y lo que se pretende es implantarlo en la Biblioteca de la UCI, de esta metodología solo se utilizará el proceso Transición del Servicio, por cubrir los procesos esenciales a realizar en la implantación. El objetivo de este proceso es construir y desplegar servicios de tecnologías de información nuevos o modificados y asegurar que la gestión de los servicios es realizada de una manera coordinada. A continuación se describen los procesos que son parte de Transición del Servicio (Kempter, S., 2016):

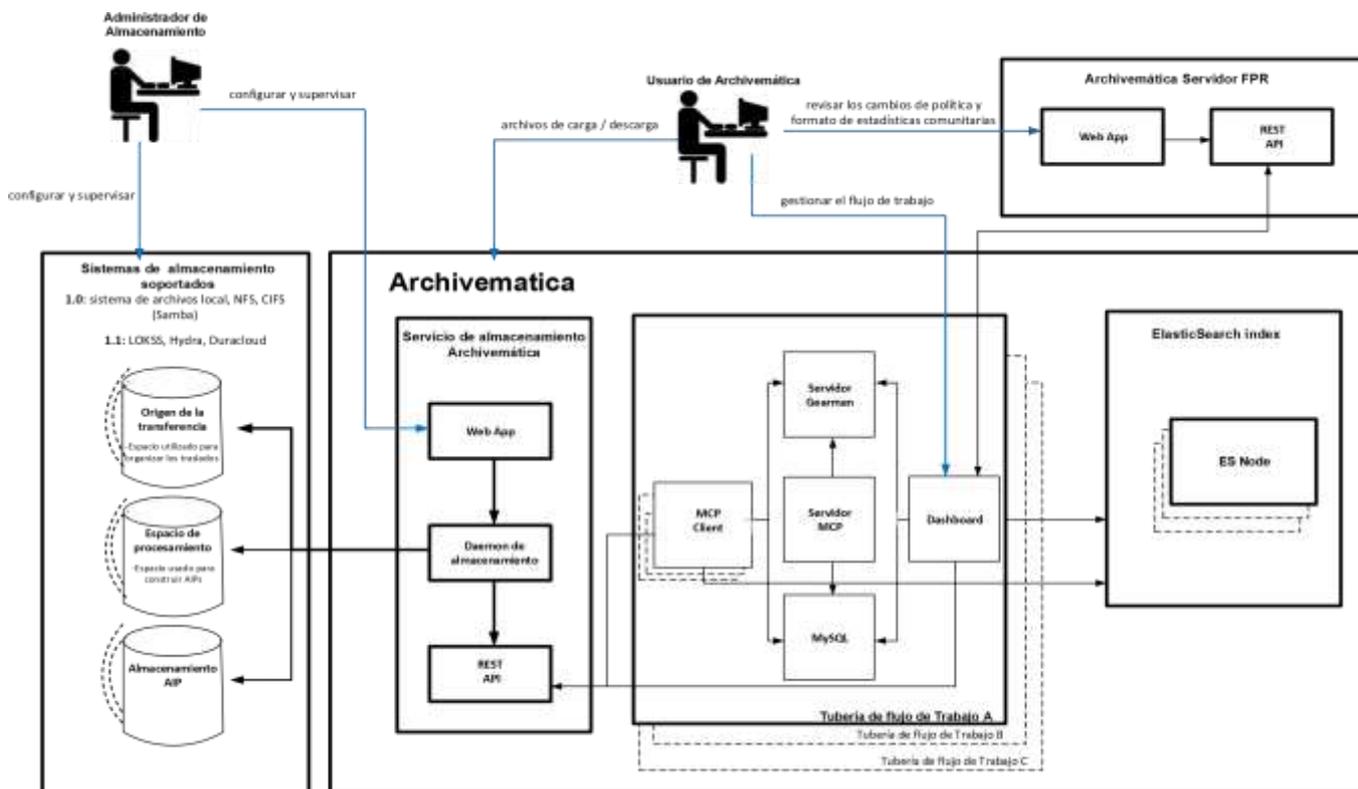
- **Gestión de Cambios:** Controlar el ciclo de vida de todos los cambios. El objetivo primordial de la Gestión de Cambios es viabilizar los cambios beneficiosos con un mínimo de interrupciones en la prestación de servicios de TI.
- **Evaluación de Cambios:** Permite evaluar los cambios principales, tales como la introducción de un nuevo servicio o un cambio substancial a un servicio existente, antes de que se permita proceder a realizar los cambios en la próxima fase del ciclo de vida.
- **Desarrollo de aplicaciones:** Hacer disponible aplicaciones y sistemas los cuales provean la funcionalidad requerida para los servicios de tecnologías de la información. Este proceso incluye la personalización de productos de proveedores de software.
- **Gestión de liberaciones y despliegue:** Permite planificar y controlar el movimiento de liberaciones para pruebas y entornos reales. La meta principal de este proceso es asegurar que la integridad del entorno real está protegida y que los componentes correctos están liberados.
- **Validación y Pruebas de Servicios:** Asegura que las liberaciones desplegadas y los servicios resultantes cumplen las expectativas de los clientes, y verifica que las operaciones de TI son capaces de soportar los nuevos servicios.



Los procesos antes descritos serán aplicados como guía para realizar la implantación del sistema de preservación digital en la Biblioteca de la UCI.

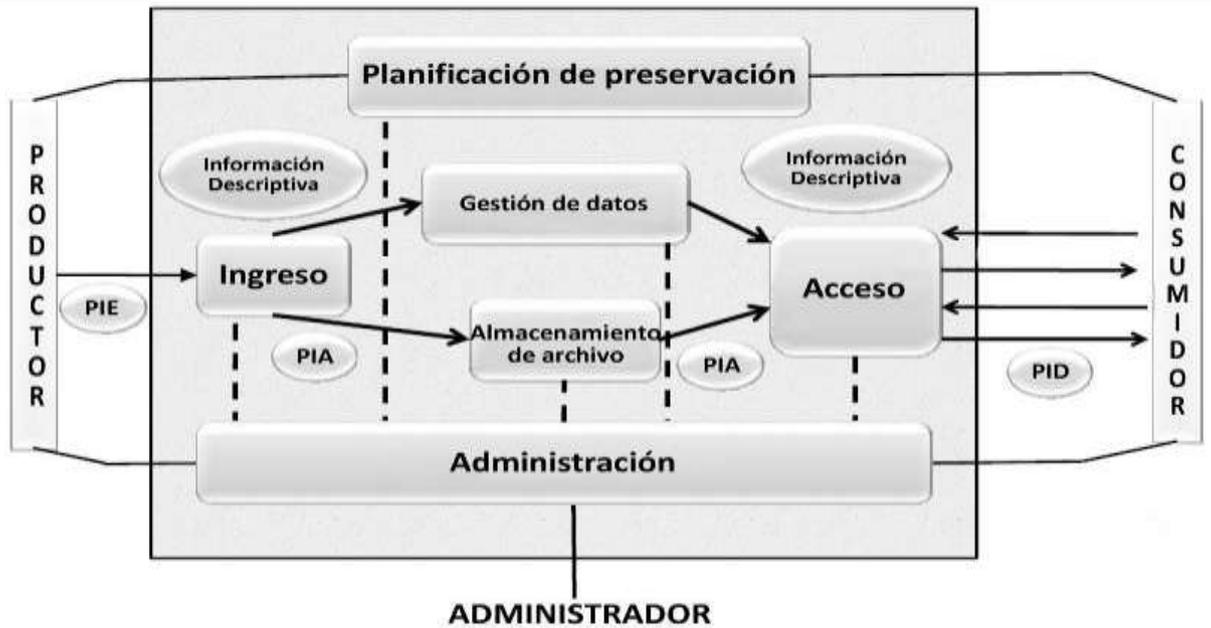
Es necesario tener en cuenta que al contar con un producto de software como Archivemática, completamente desarrollado y probado por una comunidad internacional especializada en temas de preservación digital, el mayor esfuerzo estará encaminado a adaptar el software a las necesidades de la biblioteca, para su despliegue y uso. Estas actividades son cubiertas correctamente por el proceso de Transición del servicio con cada uno de sus subprocesos.

### Arquitectura de Archivemática:



**Figura 1: Diagrama de la arquitectura de Archivemática. Adaptado de (Artefactual, 2016).**

### Funcionalidades de Archivemática:



Archivematica se basa en el modelo OAIS (*Open Archives Information System*) analizado anteriormente la presente investigación, por eso cada uno de sus módulos coincide con los propuestos por este modelo y se puede decir que es un candidato confiable como sistema de preservación.

## Resultados:

archivematica. Transferencia <sup>15</sup> Ingreso Servicio de almacenamiento Planificación de preservación

Seleccione alguno Palabra clave Buscar transferencia

Adicionar nuevo campo

Original Organizar

Esconder Ver archivo Eliminar Crear SIP Añadir directorio

Paquete de información de envío	UUID	Comienzo
ITEM_ident-8036	5f906037-0848-45e6-8ddd-13b0cd36bf6d	2016-06-17 14:18
ITEM_ident-8035	58364ba6-4301-46ac-acb3-cf9d2bdca1a4	2016-06-17 14:14
ITEM_ident-8039	012a001f-ba70-49b0-a56c-8ecf143c8353	2016-06-17 14:07
A6	2cff84fe-41ee-41c0-8326-16cdb7441a09	2016-06-17 12:05
A5	d8c0a628-2a7f-47de-8c37-a3963bf54877	2016-06-17 12:02
A4	c29b6ec1-5a69-481c-8c69-ffea6406cdb8	2016-06-17 11:58
A3	01cdcb6e-2ce6-4b01-a437-e19ee6e28170	2016-06-17 11:55
A2	50d5a717-f4b7-4498-92ef-acbdc281ac8b	2016-06-17 11:46
A1	fb057795-ba83-42fa-8617-e237f0686036	2016-06-17 11:41



DSpace   /home/archivematica

Tipo Nombre de transferencia Número

Transferencia	Identificador UUID	Comienzo
ITEM@ident-Pedagogia-2013-F318-P771-Ponencia.zip		2016-06-16 14:04
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Micro-servicio: Crear SIP de Transferencia</li> <li>▶ Micro-servicio: Completar transferencia</li> <li>▶ Micro-servicio: Identificar archivo DSpace</li> <li>▶ Micro-servicio: Examinar contenido</li> <li>▼ Micro-servicio: Validación</li> </ul>		Completado satisfactoriamente
Tarea: Validar formato		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Micro-servicio: Caracterizar y extraer metadato</li> <li>▶ Micro-servicio: Actualizar METS.xml del documento</li> <li>▶ Micro-servicio: Extraer paquetes</li> <li>▶ Micro-servicio: Identificar formato del archivo</li> <li>▶ Micro-servicio: Limpiar nombre</li> <li>▶ Micro-servicio: Generar reporte de estructura de transferencia</li> <li>▼ Micro-servicio: Buscar virus</li> </ul>		Completado satisfactoriamente
Tarea: Análisis de virus		
Tarea: Mover al directorio de procesamiento		Completado satisfactoriamente

Servicio de almacenamiento

Adicionar nuevo

771 entradas. Mostrando 401 to 420.

Primero Anterior 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

Archivo(s)	AIP(s)
bitstream_4245.pdf 347a5607-b69f-4fbf-acs3-41af1041060e	68 9095d2dc-01f7-46e0-b505-113d00b22e5d (view raw)
bitstream_12385.pdf cc096a59-3742-4bc0-9c46-2ed4d30554e0	68 a0685876-baaa-4293-9180-79968c81ac4d (view raw)
bitstream_1780.pdf e1005a10-22b0-405b-b0aa-149073800705	68 a0685876-baaa-4293-9180-79968c81ac4d (view raw)
bitstream_4175.pdf a3560238-4bca-46f9-b14f-d970ebde5405	68 a0685876-baaa-4293-9180-79968c81ac4d (view raw)



archivematica Transferecia Ingreso Servicio de almacenamiento Planificación de preservación Acceso Administración archivematica

Usuarios

Nombre de usuario	Nombre	Correo	Administrador	Activo		
archivematica	Archivematica	archivematica@uci.cu	True	True	Editar	Eliminar
yaylin	Yaylin Montoya	yaylin@uci.cu	True	True	Editar	Eliminar
laritza	Laritza Martinez	laritza@uci.cu	False	True	Editar	Eliminar

Adicionar nuevo

Configuración de procesamiento  
General  
Fracasos  
Ubicaciones de origen de la transferencia  
Lugares de almacenamiento AIF  
Uso del almacenamiento de procesamiento  
Atom DIP de subida  
Archivos de carga DIP  
Agente de PREMIS  
REST API  
**Usuarios**  
Version

Dentro de los documentos digitales almacenados en la biblioteca de la UCI se encuentran los trabajos de diploma, tesis de maestría y doctorado, artículos científicos publicados en revistas y trabajos presentados en eventos, constituyendo los mismos recursos únicos y frutos del saber universitario. Muchos de estos documentos constituyen un patrimonio digno de protección y conservación, en beneficio de las generaciones actuales y futuras. Son varias las amenazas por la que puede verse afectado un documento digital y esto puede ocasionar la pérdida de información de alto valor, por lo que la UNESCO alerta a sus Estados miembros a través de la *Carta para la preservación del Patrimonio digital* en el artículo 3, afirmando que: «El patrimonio digital del mundo corre el peligro de perderse para la posteridad. Contribuyen a ello, entre otros factores, la rápida obsolescencia de los equipos y programas informáticos que le dan vida, las incertidumbres existentes en torno a los recursos, la responsabilidad y los métodos para su mantenimiento y conservación y la falta de legislación que ampare estos procesos». También en el artículo 4 se expresa: “A menos que se haga frente a los peligros actuales, el patrimonio digital desaparecerá rápida e ineluctablemente”.

Con la implantación del sistema de preservación digital Archivemática se garantiza que los documentos digitales sean preservados a largo plazo sin perder las cualidades esenciales de disponibilidad, identidad, integridad y autenticidad. El sistema implantado hace uso de estrategias de preservación para mitigar las vulnerabilidades y amenazas a las que están sometidos los documentos digitales, ante el cambio rápido de los formatos



aplica la migración, para garantizar que el documento continúe disponible y ser usado por los usuarios en el futuro.

Se logró implantar el sistema de preservación digital, internacionalizándose las interfaces más importantes del mismo, así como realizar la migración de los documentos digitales contenidos en el Repositorio institucional hacia el sistema de preservación.

Con el uso de este sistema se garantiza, además, que, aun existiendo algún problema con el repositorio institucional de la biblioteca, exista la forma de que los documentos digitales no se pierdan ni queden obsoletos y puedan ser restaurados para su acceso por parte de los usuarios.

### **Conclusiones:**

Con la realización del presente trabajo se han obtenido las siguientes conclusiones:

- El estudio de los principales elementos teóricos y los sistemas de preservación existentes en el mundo permite concluir que la preservación digital es un área de estudio interdisciplinar, con una fuerte integración de las ciencias de la información y la informática. Todavía no existe una solución definitiva al problema de la preservación digital.
- Luego de analizado el contexto organizacional se determinó que la preservación digital aún no constituye una prioridad, lo cual se refleja en la ausencia de procesos para tal fin en la Biblioteca de la UCI.
- La implantación de Archivemática fue realizada utilizando una metodología coherente con el objetivo de la investigación. El uso de este sistema en la Biblioteca de la UCI, permitirá reducir los riesgos a los que está expuesta la información científico-técnica, al aplicar estrategias y herramientas adecuadas para su preservación digital a largo plazo.
- La validación del sistema a través del método Delphi, permitió comprobar que Archivemática posee las funcionalidades adecuadas para realizar la preservación digital a largo plazo de la información científico-técnica de la Biblioteca de la UCI, manteniendo sus cualidades de autenticidad y disponibilidad.
- El sistema implantado, al ser de libre distribución, constituye una alternativa a variantes propietarias, con lo cual se reducen gastos asociados al pago de licencias y actualizaciones de software.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- **ACUP. 2012.** *e-Arxiu, nou servei d'administració electrònica per a les universitats catalanes*. 2012.
- **Alegsa, L. 2010.** *DICCIONARIO DE INFORMATICA Y TECNOLOGIA*. 2010.
- **Archivematica. 2015.** Archivematica. [En línea] 2015. [Citado el: 27 de 4 de 2016.] <https://www.archivematica.org/en/>.
- **Artefactual. 2016.** Artefactual. [En línea] 2016. <https://www.artefactual.com/services/maintenance/>. **Barateiro, J., Antunes, G., & Borbinha, J. 2010.** *Addressing Digital Preservation: Proposals for New Perspectives*. 2010.
- **BARRUECO, JOSÉ MANUEL. 2011.** *Preservación y conservación de documentos digitales*. 2011. **Barrueco, José Manuel y Coll, Imma Subirats. 2003.** *Open archives initiative. Protocol for metadata harvesting (OAI-PMH): descripción, funciones y aplicaciones de un protocolo*. 2003.
- **Betanzos, Genaro Antonio León. 2015.** *Manual para administración y uso de DSpace*. 2015.
- **Biblioteca Nacional de Australia. 2003.** *Directrices para la preservación del patrimonio digital*. 2003. **Blanco, Y. 2011.** *Módulo de Conservación del Sistema de Gestión de Documentos de Archivos ArchiVenHIS (Trabajo de diploma)*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2011.
- **Boudrez, F. 2007.** Digital signatures and electronic records. *Archival Science*. 2007. **BRAVO, PÍA RAMÍREZ y JAURÈS, FELIPE DONOSO. 2006.** *METODOLOGÍA ITIL. Descripción, Funcionamiento y Aplicaciones*. Santiago de Chile : s.n., 2006.
- **Campillo, I. 2010.** *Sistema de Gestión Integral de Documentos de archivo para empresas de la construcción del territorio de Camagüey (Tesis doctoral)*. UNIVERSIDAD DE LA HABANA. 2010.
- **CARDONA, NATALIA MARGARITA CASTAÑO. 2004.** *UNIVERSIDAD-EMPRESA LA OPORTUNIDAD QUE TIENE COLOMBIA PARA INNOVAR EN TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS*. Departamento de Ingeniería de Sistemas, UNIVERSIDAD JAVERIANA . SANTAFÉ DE BOGOTA : s.n., 2004.



- **Carrazana, Castro E. 2015.** *Propuesta de requisitos funcionales para la preservación a largo plazo de información digital* Universidad de las Ciencias Informáticas. Universidad de la Habana-Facultad de comunicación. La Habana : s.n., 2015.
- **CCSDS. 2012.** *REFERENCE MODEL FOR AN OPEN ARCHIVAL INFORMATION SYSTEM (OAIS)*.  
Washington : MAGENTA BOOK, 2012.
- **Conway, P. 1996.** *Preservation in the Digital World*. Yale University Library. 1996.
- **Dspace. 2016.** Dspace. [En línea] 2016. <http://www.dspace.org/>.
- **Duranti, L. 2001.** *Concepts, Principles, and Methods for the Management of Electronic Records*. The Information Society. 2001.
- **Duranti, L. 1995.** *Reliability and Authenticity: The Concepts and Their Implications*. Archivaria. 1995. págs. 5-10.
- **Ewart, John. 2013.** *Parallel Processing with Gearman*. s.l. : Packt Publishing, 2013.
- **GARZÓN PÉREZ, M. 2010.** *SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS*. 2010.
- **Gilliland, A. 2005.** *Ensayo de discusión sobre la naturaleza y el rol de los metadatos en la creación de documentos fiables y en la conservación de documentos auténticos en sistema electrónicos*. 2005. **Gómez Labrador, R. septiembre de 2005.** *TIPOS DE LICENCIAS DE SOFTWARE*. septiembre de 2005.
- **González Duque, R. 2011.** *Python para todos*. 2011.
- **GONZÁLEZ, GRENDA P. AGUIRRE. 2014.** *Módulo de Administración e Integración*. 2014. **González, Lianet Cabrera. 2012.** *EXTENSIÓN DE VISUAL PARADIGM FOR UML PARA EL DESARROLLO DIRIGIDO POR MODELOS DE APLICACIONES DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN*.  
2012.
- **Hoeven, J., & Wijngaarden, H. 2005.** *Modular emulation as a long-term preservation strategy for digital objects*. the National Library of the Netherlands. s.l. : Koninklijke Bibliotheek, 2005.



- **Instituto de Economía Aplicada a la Empresa. 2001.** *APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI EN LA ELABORACIÓN DE LA TABLA SIMÉTRICA DE LAS TABLAS INPUT-OUTPUT*. 2001.
- **Internacional council on archives. 2010.** . *Digital preservation [ICA Terminology Database]*. 2010.
- **InterPARES 2 Project. 2008.** The InterPARES 2 Project Glossary. *International Research on*
- *Permanent Authentic Records in Electronic Systems (InterPARES) 2: Experiential, Interactive and*
- *Dynamic Records*. [En línea] 2008. [Citado el: 17 de 2 de 2016.]  
[http://www.interpares.org/display\\_file.cfm?doc=ip2\\_book\\_glossary.pdf](http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip2_book_glossary.pdf).
- **InterPARES. 2013.** The International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems. [En línea] 2013. [Citado el: 17 de 2 de 2016.]  
<http://interpares.org/>.
- **ISO. 2011.** *ISO 15489-1:2001 - ISO/TR 15489-2 Information and Documentation - Records Management*. 2011.
- **Kabir, Mohammed J. 2003.** *Servidor Apache 2*. 2003. 978-84-415-1468-3 84-415-1468-2.
- **Keefer A, Gallart N. 2014.** *La preservación de recursos digitales: El reto para las bibliotecas del siglo XXI*. 2014.
- **Kempton, S. 2016.** [En línea] 2016.  
[http://wiki.en.itprocessmaps.com/index.php/ITIL\\_Service\\_Transition](http://wiki.en.itprocessmaps.com/index.php/ITIL_Service_Transition).
- **Lavoie, B., & Gartner, R. 2013.** *Preservation Metadata (2nd edition)*. 2013.
- **Library of Congress. 2015.** *Sustainability of Digital Formats Planning for Library of Congress Collections*. 2015.
- **Lupovici, C., & Masanès, J. 2000.** *Metadata for the Long Term Preservation of Electronic Publications*. Biblioteca Nacional de Francia. 2000.
- **MacNeil, H. 2000.** *Trusting records: legal, historical and diplomatic perspectives*. Kluwer Academic Publishers. 2000.
- **Martínez, Daymi Vega. 2012.** *Estrategia Formativa de Medio Ambiente del currícul Industrial*. Matanzas : s.n., 2012.



- **Mena Mugica, M. M. 2006.** *Propuesta de requisitos funcionales para la gestión de documentos archivísticos electrónicos en la administración central del estado cubano (Tesis doctoral)*. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana. : s.n., 2006.
- **Méndez, Eva y Senso, José A. 2004.** *Introducción a los Metadatos: Estándares y aplicación. Uso del Dublin Core (DCMI). ISO 15836-2003* . [En línea] Unidad de Autoformación. SEDIC , 2004. [Citado el: 31 de 3 de 2016.] <http://www.sedic.es/autoformacion/metadatos/tema7.htm>.
- **MENGUAL, S. 2011.** *La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación Superior, Alicante, Departamento de Didáctica General y Didácticas específicas de la Facultad de Alicante*. 2011.
- **MIRA, JOSEFA E. BLASCO. 2010.** *VALIDACIÓN MEDIANTE MÉTODO DELPHI DE UN CUESTIONARIO PARA CONOCER LAS EXPERIENCIAS E INTERÉS HACIA LAS ACTIVIDADES ACUÁTICAS CON ESPECIAL ATENCIÓN AL WINDSURF*. 2010.
- **Morrissey, S. M., Meyer, J., & Bhattarai, S. 2010.** *Portico: A Case Study in the Use of the Journal Archiving and Interchange Tag Set for the Long Term Preservation of Scholarly Journals*. 2010.
- **NESTOR Working Group. 2009.** *Catalogue of Criteria for Trusted Digital Repositories- Version 2*. 2009. 0008-2010030806.
- **Ortiz Ramirez, A. 2010.** *Python como primer lenguaje de programación*. 2010.
- **Preservica. 2015.** *Achieving a Step Change in Digital Preservation Capability*. [En línea] 2015. <http://preservica.com/resource/essential-guide-achieving-step-change-digital-preservation->.
- **Prieto A., Lloris A., & Torres J. 2002.** *Introducción a la Informática*. 2002.
- **Quisbert, H. 2008.** *On Long-term Digital Preservation Information Systems (Tesis doctoral)*. Luleå University of Technology. 2008.
- **Ras, M. 2009.** *The KB e-Depot: Building and Managing a Safe Place for e-Journals. Liber Quarterly*. 2009.



- **Rauber A., Kaiser M., Guenther R., Constantopoulos P. 2010.** *Proceedings of the 7th International Conference on Preservation of Digital Objects*. 2010.
  - **Real Academia Española. 2016.** Real Academia Española. [En línea] 2016. <http://www.rae.es/>.
  - **Rosenthal D., Robertson T., Lipkis T., Reich V., & Morabito S. 2005.** *Requirements for Digital Preservation Systems: A Bottom-Up Approach*. *D-Lib Magazine*. 2005.
  - **Rothenberg, J. 1999.** *Ensuring the Longevity of Digital Information*. Santa Monica : s.n., 1999.
  - **SANNER, M. F. 1999.** *PYTHON: A PROGRAMMING LANGUAGE FOR SOFTWARE INTEGRATION AND DEVELOPMENT*. 1999.
  - **Seadle, M. 2013.** *EU digital preservation projects*. En *Digital Archiving*. Berlin : Humbolt-Universitat zu, 2013.
  - **Sherry A. Southerland, Vivian L. Gadsden, Carolyn D. Herrington. 2014.** *Editors' Introduction: What Should Count as Quality Education Research? Continuing the Discussion*. 2014.
  - **Song S. & JaJa J. 2009.** *Techniques to audit and certify the long-term integrity of digital archives*.  
International Journal on Digital Libraries. 2009.
  - **STF. 2016.** [En línea] 2016. <http://softwaretestingfundamentals.com/acceptance-testing/>.
  - **Suehring, Steve. 2001.** *MySQL Bible*. 2001.
  - **Ureña Almagro, C. 2011-2012.** *Lenguajes de Programación*. 2011-2012.
- Vazquez, Y. 2013.** *Módulo de Conservación para el Sistema de Gestión de Documentos Históricos Dexcriba (Trabajo de diploma)*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2013.
- Vermaaten, S., Lavoie, B., & Caplan, P. 2012.** *Identifying Threats to Successful Digital Preservation: the SPOT Model for Risk Assessment*. *D-Lib Magazine*. 2012.