

Universidad de las Ciencias Informáticas

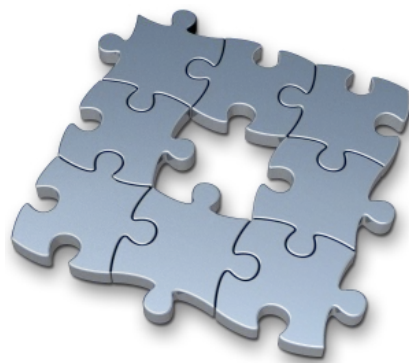
Facultad 4

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Título: Propuesta de estándares para la integración de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo Gestión de Información y el Conocimiento (GIC).

Autor:

Lisandra Reyes Díaz



Tutores:

Lic. Yenieris Moyares Norchales

Ing. Maikel Aparicio Reytor

Ciudad de la Habana, 2012.



DECLARACIÓNDEAUTORÍA

Título del Trabajo de Diploma: “Propuesta de estándares para la integración de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC”.

Declaro que soy la única autora del presente Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los — días del mes de — del año —.



“El futuro de nuestro país tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento”.

Fidel Castro Ruz



Ante todo deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Revolución Cubana, que me ha dado la posibilidad de realizar mis sueños.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas, por haberme formado como profesional a la altura de nuestros tiempos. A mis padres y mis hermanos, pues no tengo forma de agradecerles por todo su amor, comprensión, por su maravilloso ejemplo, por todo el apoyo que me han brindado, por confiar siempre en mí y por ser las personas más especial en mi vida. Agradecerle igualmente a toda mi familia por estar siempre a mi lado, a mis sobrinas Maylín y Saylín, a mis tíos Milagros, Douglas, Noemí y a mi prima Lisbeth. A mis compañeros de grupo tanto el antiguo como el actual, a todos los amigos tan especiales que he conocido en esta universidad, gracias por su amistad. A todos quienes compartieron las noches de insomnio y las buenas y malas noticias de estos años a mi lado, mil gracias. A mi novio por brindarme su ayuda en todo momento, gracias por ser tan especial. A mis tutores Yenieris y Maikel y al tribunal de tesis, gracias.

LISI



Dedico este trabajo especialmente:

A mi madre por su inmenso amor, su apoyo incondicional y por confiar en mí; por su sacrificio, entrega y por ser mi guía en este largo camino recorrido. A mi padre que aunque ya no este conmigo, siempre lo llevo en mi corazón, y sé que éste era uno de sus sueños. A mis hermanos y a mis amigos. A mi novio por ayudarme y quererme tanto, a su familia por aceptarme con tanto cariño. A todas las personas que me brindaron una sonrisa o un gesto de cariño, y que contribuyeron con mi educación. Gracias por existir y apoyarme en todo momento.



El crecimiento significativo del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, han brindado soluciones complementarias y opcionales para potenciar la educación; sin embargo, las instituciones educativas, que han reunido tecnologías, sistemas de información y aplicaciones heterogéneas distribuidas, han enfrentado la imposibilidad de compartir sus contenidos, problema conocido como interoperabilidad. El establecimiento de estándares, normas y especificaciones destaca como una solución a este problema. Uno de los centros de desarrollo donde se evidencia esta falta de interoperabilidad, está presente en el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), el cual cuenta con un Observatorio Tecnológico que contiene diferentes herramientas para la gestión de la Información y el conocimiento. Estas herramientas actualmente no se encuentran interoperables, ya que no pueden intercambiar la información y el conocimiento, y no pueden trabajar conjuntamente en la realización de una misma tarea. La presente investigación tiene como objetivo principal proponer la integración de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC, mediante los estándares de interoperabilidad, logrando así que las herramientas puedan intercambiar la información y el conocimiento y después puedan reutilizarlas. Para ello se analizaron los elementos teóricos conceptuales referentes del tema, propuestos por los autores. Como resultado del trabajo se propusieron los estándares SQI, las especificaciones de OSIDs de OKI como son: `osid_authorization`, `osid_authentication`, `osid_logging` y `osid_messaging`, y el estándar OAI-PMH para lograr un intercambio de datos entre las herramientas del Observatorio.

Palabras claves: interoperabilidad, estándares, Observatorio Tecnológico



Introducción.....	4
1. Definición de interoperabilidad	4
1.1 Definición de estándar	5
1.2 Tipos de estándares y su creación para entornos integrados.....	5
1.2.1 Tipos de estándares de interoperabilidad	7
1.2.1.1 ANSI/NISO Z39.50	7
1.2.1.2 La Iniciativa de Archivos Abiertos - Protocolo para la Recolección de Metadatos OAI-PMH.	9
1.2.1.3 IMS Interoperabilidad de Repositorio Distribuido (IMS-DRI).	10
1.2.1.4 Interfaz de consulta simple (SQI).	11
1.2.1.5 Iniciativa del Conocimiento Abierto (OKI).	11
1.2.1.6 Servicio abierto de definición de interfaz (OSID) de OKI.	12
1.3 Estándares de Seguridad.....	14
1.4 Estándares empleados por los servicios web	17
1.5 Características de las herramientas	19
1.5.1 Sistema Abierto de Revista (OJS)	19
1.5.1.1 Características de OJS	20
1.5.2 Cosechadora de Sistemas Abiertos (OHS).....	20
1.5.2.1 Características de OHS:.....	21
1.5.3 Sistema abierto de Conferencia (OCS)	21
1.5.3.1 Características de OCS	21
1.5.4 Alfresco	22
1.5.4.1 Ventajas de Alfresco.....	22
1.5.4.2 Características de Alfresco	23
1.5 Conclusiones del capítulo	25
Introducción.....	26
2. Descripción de la propuesta de estándares	26
2.1 Descripción de estándares utilizados en la propuesta.....	28
2.1.1 SQI.....	28
2.1.2 OAI-PMH	32
2.1.3 OSID de OKI.....	33
2.2 Conclusiones	43
Introducción.....	44
3. Método Delphi	44
3.1 Tres características fundamentales del método Delphi.....	44



3.2 Fases del Método Delphi	46
3.2.1 Fase 1. Formulación del problema.....	46
3.2.2 Fase 2: Elección de expertos.....	46
3.2.3 Elaboración de cuestionarios para la validación de la propuesta.....	49
3.2.4 Determinación de la concordancia de los expertos.....	49
3.2.5 Desarrollo Práctico y Explotación de Resultados	50
3.3 Conclusión.....	56

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de bloques de un sistema Z39.50	9
Figura 2 Propuesta de estándares de integración.....	27
Figura 3 Proceso Delphi.....	45
Figura 4 Coeficiente de Competencia	49
Figura 5 Frecuencias Absolutas	51

Índice de Tablas

Tabla 1 Peticiones de un cliente que se pueden realizar en un servidor	33
Tabla 2 Métodos de la OSID Authentication	34
Tabla 3 Métodos de la OSID Authorization	35
Tabla 4 Método supportsVisibleFederation de la OSID Logging.....	36
Tabla 5 Método supportsLogging de la OSID Logging.....	36
Tabla 6 Método supportsLogReading de la OSID Logging.....	36
Tabla 7 Método supportsLogEntrySearch de la OSID Logging	36
Tabla 8 Método supportsLogEntryNotification de la OSID Logging.....	36
Tabla 9 Método supportsLogLookup de la OSID Logging.....	37
Tabla 10 Método supportsLogSearch de la OSID Logging.....	37
Tabla 11 Método supportsLogAdmin de la OSID Logging	37
Tabla 12 Método supportsLogNotification de la OSID Logging.....	37
Tabla 13 Método supportsLogHierarchy de la OSID Logging	37
Tabla 14 Método supportsLogHierarchyDesign de la OSID Logging	37
Tabla 15 Método supportsLogHierarchySequencing de la OSID Logging	37
Tabla 16 Método getLogEntrySearchRecordTypes de la OSID Logging.....	38
Tabla 17 Método supportsLogEntrySearchRecordType de la OSID Logging	38
Tabla 18 Método getLogRecordTypes de la OSID Logging	38
Tabla 19 Método supportsLogRecordType de la OSID Logging.....	38
Tabla 20 Método getLogSearchRecordTypes de la OSID Logging	38
Tabla 21 Método supportLogSearchRecordType de la OSID Logging	38
Tabla 22 Método getPriorityTypes de la OSID Logging	39
Tabla 23 Método supportsPriorityType de la OSID Logging.....	39
Tabla 24 Método getContentTypes de la OSID Logging	39
Tabla 25 Método supportsContentType de la OSID Logging.....	39



Tabla 26 Método getLogId de la OSID Logging.....	39
Tabla 27 Método getLog de la OSID Logging.....	40
Tabla 28 Método canLog de la OSID Logging.....	40
Tabla 29 Método log de la OSID Logging.....	40
Tabla 30 Método logAtPriority de la OSID Logging.....	40
Tabla 31 Método getId de la OSID Logging.....	41
Tabla 32 Método getPriority de la OSID Logging.....	41
Tabla 33 Método getTimestamp de la OSID Logging.....	41
Tabla 34 Método getAgentId de la OSID Logging.....	41
Tabla 35 Método getAgent de la OSID Logging.....	41
Tabla 36 Método getContentType de la OSID Logging.....	42
Tabla 37 Método hasContentType de la OSID Logging.....	42
Tabla 38 Método getLogRecord de la OSID Logging.....	42
Tabla 39 Autovaloración del Coeficiente de Conocimientos (Kc).....	47
Tabla 40 Escala de puntos para la determinación del coeficiente de argumentación (46).....	47
Tabla 41 Autovaloración del Coeficiente de Argumentación. Ejemplo.....	48
Tabla 42 Coeficiente de Competencia de los Expertos.....	48
Tabla 43 Frecuencias Absolutas.....	51
Tabla 44 Frecuencias Absolutas Acumuladas.....	52
Tabla 45 Frecuencias relativas acumuladas.....	52
Tabla 46 Puntos de Corte.....	53



INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los problemas sin resolver en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas a la educación, lo constituye la imposibilidad de garantizar el intercambio de información a través de una amplia variedad de herramientas para la gestión de la información, lo que se ha convertido en un obstáculo para el intercambio de recursos, información y conocimiento, de una forma segura y consistente para integrarse con otros sistemas.

La dificultad de reunir sistemas de información heterogéneos se conoce como el problema de interoperabilidad definida por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)¹ como la *“habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y para usar la información que ha sido intercambiada”*. (1)

Uno de los centros de desarrollo donde se evidencia esta falta de interoperabilidad, está presente en el Centro dedicado a las Tecnologías para la Formación (FORTES)² ubicado en la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), el cual tiene como misión principal desarrollar tecnologías que permitan ofrecer servicios y productos para la implementación de soluciones de formación, aplicando las TIC a todo tipo de instituciones con diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas, garantizando la calidad de las soluciones y la formación de los recursos humanos a partir de investigaciones que combinen los elementos pedagógicos y tecnológicos más avanzados, integrando así los procesos de formación, producción e investigación. (2)

FORTES cuenta con un departamento de Implantación y Soporte Técnico que se apoya en un grupo encargado de la Gestión de la Información y el Conocimiento (GIC), cuya misión es brindar servicios de información con valor añadido sobre tecnología educativa para contribuir a la toma de decisiones. Este grupo se ha centrado en la implementación de un Observatorio de Tecnología Educativa (Observatorio Tecnológico) que apoye a un proceso de excelencia en la gestión de información sobre la aplicación de dicha tecnología.

Este Observatorio cuenta con diferentes herramientas para la gestión de la información, tales como: Sistema Abierto de Revista (OJS)³, Sistema Abierto de Conferencias (OCS)⁴, Cosechadora de Sistemas Abiertos (OHS)⁵ y Alfresco⁶, las cuales actualmente no se encuentran interoperables.

¹ Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos: www.ieee.org

² Sitio: <http://portal.fortes.prod.uci.cu>

³ Open Journal Systems, Sitio: pkp.sfu.ca/OJS

⁴ Open Conference Systems, Sitio: pkp.sfu.ca/OCS

⁵ Open Harvester Systems, Sitio: pkp.sfu.ca/OHS

⁶ Alfresco, Sitio: www.alfresco.com



Esta falta de interoperabilidad trae consigo que estas herramientas no puedan trabajar conjuntamente en la realización de una misma tarea, además no pueden intercambiar información y el conocimiento de una forma más segura y rápida, lo que trae consigo la pérdida de tiempo en la búsqueda y recuperación de información.

Debido a la situación planteada anteriormente se define como **problema investigativo**: ¿Cómo integrar las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico que gestiona el grupo GIC del Centro FORTES?

Quedando como **objeto de investigación**: la integración de herramientas web y como **campo de acción**: estándares de interoperabilidad entre las herramientas que gestiona el grupo GIC.

Para darle solución al problema se persigue como **objetivo general**: proponer estándares para la integración de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC del cual se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- ✦ Elaborar los elementos teórico – conceptuales acerca de la interoperabilidad y estándares de integración en herramientas web propuestos por los autores en el tema.
- ✦ Determinar los estándares de integración.
- ✦ Caracterizar las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC.
- ✦ Proponer los estándares para la integración de las herramientas que componen el observatorio.
- ✦ Validar la propuesta de estándar realizada.

Se plantea como **idea a defender**: que la integración estandarizada de las herramientas que conforman el observatorio del grupo GIC del centro FORTES, facilitará la búsqueda, recuperación y gestión de información.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se plantean las siguientes **tareas investigativas**:

- Sistematización de los referentes teórico metodológicos que sustentan los temas de interoperabilidad y estándares de integración.
- Diagnóstico del estado actual del problema sobre el tema.
- Identificación de los estándares de integración.
- Definición de cada una de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico.
- Identificación de las funcionalidades de las herramientas que componen el observatorio.
- Identificación de los estándares a utilizar.
- Validación de los estándares utilizados.



Entre los Métodos Científicos utilizados en la investigación se encuentran el Método Teórico con el Análisis- Sintético, para el análisis de la documentación existente relacionada con el tema, extrayendo los elementos más importantes para dar una propuesta adecuada a la situación planteada. Entre los Métodos Empíricos tenemos la encuesta, donde se emplea a través de preguntas o cuestionarios previamente elaborados con el fin de obtener una información crucial para la investigación. En este proceso se encuestará a un grupo de expertos, para validar los estándares propuestos para la solución del problema y el Análisis Documental, el cual se utiliza en el estudio de fuentes de información como revistas, libros, artículos, tesis con la finalidad de sustentar la investigación.

El presente trabajo consta de una introducción, tres capítulos, conclusiones generales, recomendaciones y referencias bibliográficas utilizadas durante su desarrollo.

En el Capítulo 1, “Fundamentos Teóricos”, se abordan las características y las funcionalidades de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC, las descripciones sobre los diferentes estándares de interoperabilidad, así como algunas experiencias de proyectos que han logrado la integración entre varias herramientas.

En el Capítulo 2, “Descripción de la solución propuesta”, se hace una descripción detallada de la solución que se propone, para resolver el problema investigativo.

En el Capítulo 3, “Validación de la solución propuesta”, se procede a validar los estándares propuestos para lograr la integración de las herramientas que componen el Observatorio, utilizando el método Delphi, en el cual son aplicadas encuestas como parte del procedimiento para obtener la información de los expertos, comprobando así que los estándares son los adecuados para lograr la integración entre las herramientas del Observatorio Tecnológico.



Capítulo 1. Fundamentos Teóricos

Introducción

Para alcanzar un entorno integrado, donde todas estas herramientas sean interoperables entre sí y mantengan un intercambio de información se hace necesario el uso de estándares, haciendo posible que sistemas desarrollados en diferentes plataformas y diferentes lenguajes de programación, puedan interactuar.

En este capítulo se abordará sobre las diferentes instituciones que trabajan en la creación de estándares, las tendencias actuales de interoperabilidad entre herramientas, el estudio de los principales estándares de interoperabilidad, las características de cada una de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico, así como el análisis conceptual del tema abordados por los autores consultados en la literatura disponible.

1. Definición de interoperabilidad

Existen múltiples definiciones de interoperabilidad, una de las más citadas, y que define la interoperabilidad de la información a un alto nivel conceptual, es la que se mencionó anteriormente en la introducción de este trabajo propuesta por la IEEE en 1990: *“la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y para usar la información que ha sido intercambiada.”* (1)

Por su parte Robert Garran en su libro *The Australian Government Business Process Interoperability Framework* define: *“la interoperabilidad no es sólo una cuestión técnica de conexión de redes informática, también abarca el intercambio de información entre las redes y el rediseño de los negocios, los procesos para entregar mejores resultados y la eficiencia y apoyar la perfecta prestación de servicios públicos.”* (3)

El sitio Hooping.net define la interoperabilidad como *“la condición mediante la cual sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos o datos.”*(4)

Partiendo del análisis de las definiciones anteriores, se puede apreciar que existe una gran similitud entre ellas, ya que todas se basan en que la interoperabilidad es la capacidad que tienen dos o más herramientas, componentes o sistemas, para intercambiar información y luego poder usar esa información que ha sido intercambiada, además la interoperabilidad brinda la posibilidad de que las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico, puedan trabajar conjuntamente en la realización de una misma tarea.



La interoperabilidad entre herramientas web ha propiciado que hayan surgido varias propuestas de estándares, con el objetivo de aprovechar al máximo los contenidos una vez que son creados, ha posibilitado la reutilización de los mismos y la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos. A continuación se explicarán algunas definiciones de estándar que existen actualmente.

1.1 Definición de estándar

Según bibliografía consultada, muchas son las definiciones de estándar, a continuación se citan algunos ejemplos:

Craig Shank, director general del Grupo de Interoperabilidad de Microsoft define un estándar *“como algo establecido para utilizarse como norma o base de comparación en medidas, capacidad de juicio, cantidad, contenido, contexto, valor, calidad,”* etc. (5)

Jorge Diéguez define estándar como: *“una norma aceptada de forma general, las cuales pueden ser de facto o de jure”*. (6)

Evelio Martínez define estándar como *“acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”*. (7)

Partiendo del análisis del tema y las definiciones anteriores, se podría conceptualizar que mediante los estándares se puede resolver el problema existente en el grupo GIC del centro FORTES, ya que se logrará interoperar las diferentes herramientas que componen el Observatorio Tecnológico, posibilitando que estas, desarrolladas en diferentes plataformas, puedan intercambiar información y el conocimiento, con las cuales podrán trabajar conjuntamente en la realización de una misma tarea. Como se puede apreciar, existe gran similitud en las definiciones de estándar dadas con anterioridad, pero la definición de Evelio Martínez es la más completa y la más factible para la realización de este trabajo. A continuación se abordarán sobre los diferentes tipos de estándares y las diferentes instituciones que trabajan en la creación de estos, para establecer entornos integrados.

1.2 Tipos de estándares y su creación para entornos integrados.

Como explicaba Jorge Diéguez anteriormente existen dos tipos de estándares: los estándares de facto los cuales son aquellos que tienen una alta penetración y aceptación en el mercado, pero aun no son oficiales y los estándares de jure u oficial el cual es definido por grupos u organizaciones oficiales tales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU)⁷,

⁷ Sitio: www.itu.int/



Organización Internacional de Normalización (ISO)⁸, Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI)⁹, entre otras.

La principal diferencia en cómo se generan los estándares de jure y facto, es que los estándares de jure son promulgados por grupos de gente de diferentes áreas del conocimiento que contribuyen con ideas, recursos y otros elementos para ayudar en el desarrollo y definición de un estándar específico. En cambio los estándares de facto son promulgados por comités "guiados" de una entidad o compañía que quiere sacar al mercado un producto o servicio; si tiene éxito es muy probable que una Organización Oficial lo adopte y se convierta en un estándar de jure.

Por otra parte, en otras bibliografías consultadas también se encuentran los "estándares propietarios" que son propiedad absoluta de una corporación u entidad y su uso todavía no logra una alta penetración en el mercado. Cabe aclarar que existen muchas compañías que trabajan con este esquema sólo para ganar clientes y de alguna manera "atarlos" a los productos que fabrica. Si un estándar propietario tiene éxito, al lograr más penetración en el mercado, puede convertirse en un estándar de facto e inclusive convertirse en un estándar de jure al ser adoptado por un organismo oficial. (7)

Los estándares han permitido el avance en muchos ámbitos de la humanidad que de otra forma serían caóticos, entre ellos el uso de moneda estándar por países, el voltaje de la energía eléctrica por continentes, la arquitectura de los medios de transporte a nivel mundial, entre otros. Sin estándares, las universidades, corporaciones y otras organizaciones de todo el mundo no tendrían forma de asegurar la interoperabilidad de sus tecnologías de enseñanza, específicamente sus objetos de aprendizaje.

A nivel mundial se están llevando a cabo proyectos cuyo interés no es otro que enfocar, conectar y utilizar recursos distribuidos en repositorios heterogéneos. A nivel internacional se encuentra la Universidad Autónoma de Aguascalientes (REDOUAA)¹⁰ creada el 19 de junio de 1973 en México, la cual utiliza el estándar de Interface de Consultas Simple¹¹(SQI) para interconectar su repositorio de objetos de aprendizaje en forma distribuida con otros, también en la Biblioteca Digital Europea¹² el tema de la interoperabilidad ha sido dominante la cual ha hecho uso de los estándares Z39.50, cuyo nombre oficial es: "Recuperación de Información (Z39.50); aplicación de servicios de Definición y Especificación del protocolo ANSI / NISO Z39.50-1995"¹³ y el Open Archives Initiative- Protocol Metadata Harvesting (OAI-PMH)¹⁴, la IEEE, formado en 1996 para

⁸ International Organization for Standardization, Sitio: www.iso.org/

⁹ American National Standards Institute, Sitio: www.ansi.org/

¹⁰ Sitio: ingsw.ccbas.uaa.mx

¹¹ Simple Query Interface

¹² Sitio: www.theeuropeanlibrary.org/

¹³ Information Retrieval (Z39.50); Application Service Definition and Protocol Specification ANSI/NISO Z39.50-1995

¹⁴ Iniciativa de Archivos Abiertos - Protocolo para la recolección de metadatos



desarrollar y promover estándares para tecnologías instruccionales, la ISO ha desarrollado hasta la fecha estándares orientados al usuario, tecnologías colaborativas y de aseguramiento de la calidad, el Aprendizaje Distribuido Avanzado (ADL) es una iniciativa formada para desarrollar e implementar tecnologías de enseñanza, cuya misión es la de proveer acceso de la más alta calidad en educación y entrenamiento, en cualquier lugar y momento, el estándar para la interoperabilidad de contenidos Modelo Referente de Objetos de Contenido Compartido (SCORM)¹⁵ se encuentra como una de sus propuestas más relevantes. (8)

A nivel nacional el tema de la interoperabilidad se presenta en distintas organizaciones, una de ellas es el Sector de la Salud, utilizando el estándar HL7, para el desarrollo de estándares en el área de la salud, la cual realiza varios sistemas dentro de la entidad de la salud que sean interoperables, además en el Instituto de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones, (LACETEL)¹⁶ la cual presenta varios servicios y la capacidad de interoperabilidad entre sistemas que necesitan ser heterogéneos.

En la UCI también este tema ha estado vigente, un ejemplo de ello es el desarrollo de herramientas para la gestión de contenidos educativos, como es el caso de Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA), surgido para garantizar la interoperabilidad, integración y reusabilidad de los Objetos de Aprendizaje (OA), el cual utiliza los estándares SCORM y SQL garantizando la interoperabilidad, posibilitando así la reutilización de los contenidos, ROXS es otra herramienta de autor, cuyos objetivos se centran en la gestión de OA basados en el estándar SCORM y la creación de dichos OA respectivamente. A continuación se explicarán los diferentes tipos de estándares de interoperabilidad que existen, con los cuales se va a lograr la interoperabilidad entre las herramientas del Observatorio.

1.2.1 Tipos de estándares de interoperabilidad

El objetivo final que se persigue con la utilización de los estándares es la interoperabilidad, es decir, que los sistemas tengan la capacidad para trabajar fácilmente con uno u otros. Seguidamente se definirán las características fundamentales de algunos de los estándares de interoperabilidad que se consideran más significativos en el contexto de esta investigación.

1.2.1.1 ANSI/NISO Z39.50

El Z39.50 es un estándar de interoperabilidad, cuyo nombre deriva de haber sido desarrollado por el comité número 39 de la ANSI y por ser el estándar 50 de la NISO.

El Z39.50 es un protocolo para la recuperación de información basado en la estructura cliente/servidor que facilita la interconexión de sistemas informáticos. El objetivo principal del

¹⁵ Sharable Content Object Reference Model

¹⁶ Sitio: www.lacetel.cu/



CLIENTE Z39.50 consiste en permitir al usuario realizar búsquedas en bases de datos con diferentes lenguajes y procedimientos, que cuenten con un servidor Z39.50, sin tener que conocer para ello las sintaxis de búsqueda que utilicen dichos sistemas. (9)

Este estándar presenta múltiples beneficios como son:

- Facilidad. No se necesita aprender una nueva interface de operación: el usuario puede plantear su búsqueda en el sistema que ya conoce.
- Velocidad. El estándar es invisible al cliente: la traducción de su búsqueda al protocolo Z39.50, así como los resultados obtenidos, se realizan de manera automática.
- Amplitud: Puede buscar en varias bases de datos simultáneamente.
- Poder: Ofrece gran flexibilidad y sofisticación en búsquedas y presentación de resultados.
- Universalidad: Puede ser usado para distintas y variadas funciones bibliotecarias (catálogo, préstamos entre bibliotecas, referencias,...) que impliquen búsquedas en bases de datos de diversos tipos (tanto las bibliográficas como aquellas que contienen los textos e imágenes de los documentos)

El protocolo Z39.50 permite uniformizar el acceso a gran número de diversas y heterogéneas fuentes de información, sin que el usuario final requiera aprender el manejo de los motores de búsqueda de los diferentes sistemas. Su objetivo es facilitar la interconexión entre clientes y servidores, donde los clientes buscan y recuperan información de bases de datos sin importar en qué servidor se encuentran. (10)

Este estándar como ya se mencionó sigue las directrices del modelo cliente/servidor para el desarrollo de aplicaciones distribuidas. Donde la parte cliente se llama “origen” y la parte servidora “destino”. Cuando un usuario hace una petición en su sistema local, con la interfaz que éste le ofrece, el módulo origen Z39.50 que reside en su sistema traduce esta petición a un formato estandarizado y la emite a los sistemas remotos que convenga, siempre que disponga el mismo de un servidor Z30.50. Este servidor realiza la búsqueda en el sistema remoto, traduciendo de nuevo la petición al lenguaje de comandos o procedimientos que use el servidor, y devuelve el resultado al módulo origen, como se muestra en la Figura 1.

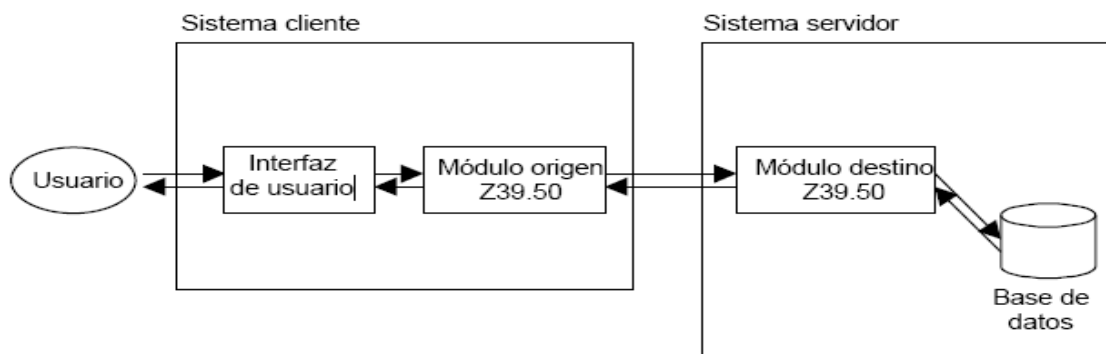


Figura 1 Diagrama de bloques de un sistema Z39.50

El estándar Z39.50 tiene una funcionalidad más completa que la OAI-PMH (este estándar será explicado en el próximo acápite), por ejemplo, tratan cuestiones como el manejo de sesiones, gestión de conjuntos de resultados y permiten la especificación de predicados para filtrar los resultados obtenidos. Sin embargo, esta funcionalidad acarrea un incremento en la complejidad de la implementación, genera un flujo de datos por las redes, produciendo demoras y problemas de tráfico así como un aumento en los costes. (11)

Este estándar a pesar de que presenta una funcionalidad más completa que el estándar OAI-PMH, mencionado anteriormente, no será utilizado en la solución de este problema, porque como se explicó presenta complejidad a la hora de su implementación, por lo que produce gran cantidad de información por las redes, lo que trae consigo las demoras y problemas de tráfico, y además este estándar no brinda las funcionalidades adecuadas con las cuales las herramientas del Observatorio Tecnológico van a integrarse.

1.2.1.2 La Iniciativa de Archivos Abiertos - Protocolo para la Recolección de Metadatos OAI-PMH.

La OAI, se creó en 1999 para desarrollar y promover estándares de interoperabilidad para facilitar la disseminación, el intercambio y el acceso a colecciones heterogéneas de documentos científicos y académicos. OAI no es solamente un proyecto centrado en publicaciones científicas, sino también en la comunicación de metadatos sobre cualquier material almacenado en soporte electrónico. Para lograrlo, se diseñó un mecanismo: el PMH, que permite a los proveedores de información a través de una interfaz diseñada especialmente para tal efecto, poner a disposición sus metadatos.

Hay dos clases de participantes en el marco de OAI-PMH: los datos de proveedores de administración de sistemas y los proveedores de servicios de uso de metadatos recolectados a través de la OAI-PMH. El proveedor de datos posee información (colecciones digitales) que desea compartir mediante un servicio de búsqueda. Estos proveedores, disponen su información en un



depósito de metadatos, el cual contiene los registros de los metadatos que describen a los documentos almacenados en el servidor: tesis, manuscritos, fotografías y archivos de video.

El proveedor de servicios, usa una aplicación (software agent) para recolectar los registros de los metadatos de los depósitos, y los combina dentro de un servicio unificado o genérico de búsqueda, disponible en una página web. En fin, OAI-PMH, difiere de la búsqueda convencional, en el uso de un entorno de trabajo formalizado, enfocado a la interoperabilidad y que depende exclusivamente de los metadatos. Por tanto, el hecho de disponer de un software con estas características provocaría un gran número de beneficios tanto para la institución que desea diseminar su información, como para el cliente que quiere hacer uso de ella. Esto está dado por la posibilidad de realizar búsquedas más personalizadas, en un tiempo menor, provocando un mayor intercambio, recuperación y uso de la información. (10)

Después de lo estudiado anteriormente, este estándar puede ser utilizado en la solución de este problema, debido a que surge con el objetivo de mejorar el acceso a la información y facilitar la interoperabilidad entre los proveedores de datos y los proveedores de servicios, además de que permite realizar búsqueda de información en un menor tiempo, permitiendo así un mayor intercambio de la información, esto va a traer consigo que las herramientas del Observatorio puedan lograr la integración entre ellas.

1.2.1.3 IMS Interoperabilidad de Repositorio Distribuido (IMS-DRI).

El principal objetivo de IMS DRI¹⁷ es facilitar el acceso a los contenidos en los repositorios para contextos educativos, con los Sistemas para la Administración del Aprendizaje (LMS)¹⁸ y los Contenido para los Sistemas de Administración del Aprendizaje (LCMS)¹⁹, pero también con otros sistemas como los portales de búsquedas. Debido a que el intercambio de información entre repositorios es muy poco probable que se realice de una misma forma, es muy difícil dar una solución exacta de cómo realizarlo, es por ello que este estándar sólo entrega algunas recomendaciones para garantizar la interoperabilidad de las funciones más comunes de un repositorio, estas funciones son: buscar, exponer, coleccionar, enviar, almacenar, pedir, entregar y alertar. Las recomendaciones deben ser implementadas a través de servicios que establezcan una interfaz común entre ellos. En un sentido amplio, la especificación define a los repositorios digitales como una colección de recursos que son accesibles vía red, sin ningún conocimiento de su estructura arquitectónica. Los repositorios pueden manejar recursos o metadatos que describen esos recursos, los cuales pueden o no estar en un mismo repositorio albergado. (10)

¹⁷ Digital Repositories Interoperability IMS DRI

¹⁸ Systems for Learning Management

¹⁹ Content for Learning Management Systems



IMS-DRI define algunas propuestas de estándares a utilizar como son el Z39.50 y OAI respectivamente, sin embargo este estándar debido a todas sus funciones y ventajas, no puede ser parte de los estándares utilizados en la solución de este trabajo, ya que en su implementación propone el empleo de tecnologías poco usadas y además no presenta las funcionalidades óptimas para integrar las herramientas del grupo GIC.

1.2.1.4 Interfaz de consulta simple (SQI).

El estándar SQI se encuentra enmarcada en el entorno de los ROA, que define una capa para facilitar las búsquedas de contenidos. Especifica un estándar y una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API)²⁰ para resolver las problemáticas de las búsquedas de contenidos digitales en entornos heterogéneos como Internet, el establecimiento de sesión y la realización de consultas síncronas y asíncronas, que define los servicios que un repositorio puede tener disponibles para recibir y responder consultas de otros repositorios. (12) El interfaz de consultas esta implementado para la realización de consultas síncronas. La implementación del interfaz de SQI se ha realizado a través del intercambio de mensajes SOAP sobre el protocolo HTTP. (13)

El estándar SQI es una especificación que pretende ser una capa, que garantice la interoperabilidad entre redes o entornos educacionales heterogéneos. El objetivo es ser una parte del sistema que sea capaz de buscar en los distintos repositorios de objetos educativos existentes en las redes; además especifica los métodos que un repositorio puede tener disponibles para recibir y responder consultas de otros repositorios. (14)

En este trabajo, se puede hacer uso del estándar SQI ya que es el más utilizado actualmente en la comunicación entre repositorios, además debido a todas las ventajas que permite el mismo y que fueron explicadas anteriormente, el cual está siempre encaminado a favorecer la reutilización, durabilidad e interoperabilidad de los contenidos y componentes educativos.

1.2.1.5 Iniciativa del Conocimiento Abierto (OKI).

OKI²¹ es un estándar de interoperabilidad, el cual surge de la colaboración del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)²² con otras universidades y organismos de estandarización, y propone una arquitectura abierta y extensible que especifica cómo los componentes de un entorno de software educativo, pueden comunicarse entre sí y con otras plataformas. OKI provee especificaciones detalladas, para interfaces de los componentes que gestionan la administración de un entorno de aprendizaje y ejemplos de cómo estas interfaces trabajan. Proporciona una base

²⁰ Conjunto de funciones y procedimientos para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

²¹ Open Knowledge Initiative, Sitio: www.okiproject.org.

²² Sitio: web.mit.edu/



estable y escalable que apoya la flexibilidad, para que proyectos e-learning²³ estén cada vez más integrados al proceso educativo. Al definir con claridad los puntos de interoperabilidad, la arquitectura permite que los componentes de entorno de aprendizaje sean desarrollados y actualizados de forma independientes unos de otros.

Esto lleva a una serie de ventajas:

- ⤴ Las tecnologías de aprendizaje y los contenidos puede ser fácilmente compartida entre centros educacionales.
- ⤴ Hay un menor costo a largo plazo de la propiedad del software, porque los componentes pueden ser reemplazados y actualizados sin necesidad de que todos los demás componentes sean modificados.
- ⤴ La modularidad hace que las tecnologías de aprendizaje sean más estables, fiables, y capaces de crecer con el aumento de su uso y permite que los componentes sean actualizados sin desestabilizar otras partes del ambiente.
- ⤴ La arquitectura ofrece una base estándar para el desarrollo de software de tecnologías de aprendizaje. Esto reduce el esfuerzo de desarrollo, y alienta el desarrollo de componentes especializados que se integren en sistemas más grandes. (15)

La base que garantiza la interoperabilidad e integración de los componentes que conforman el sistema gestor del aprendizaje se basa en servicios; dichos servicios deben disponer de un conjunto de interfaces de software conocido como: Servicio abierto de definición de interfaz (OSIDs)²⁴, las cuales se basan en una arquitectura constituida por un conjunto de módulos o herramientas, construidos sobre un sistema central de servicios comunes que a su vez comunica con un soporte persistente o repositorio de datos, generalmente constituido por una base de datos con lenguaje SQL. (16)

Este estándar no será utilizado en la solución de este problema ya que no presenta las funcionalidades óptimas para la integración de las herramientas del Observatorio, además de que las OSID de OKI, las cuales se explicarán en el siguiente acápite, son neutras en cuanto al lenguaje de implementación por lo que presenta esa ventaja en cuanto al OKI.

1.2.1.6 Servicio abierto de definición de interfaz (OSID) de OKI.

Los OSID son cada una de las interfaces de servicios desarrolladas por OKI, es decir, son especificaciones de carácter formal que definen cómo construir un sistema de e-learning y cuáles son los servicios que debería tener. Cada interfaz detalla cuál es la funcionalidad que cada

²³ Forma de educación a distancia surgida con el desarrollo de las nuevas Tecnologías de la Información e Internet.

²⁴ Open Service Interface Definition



servicio ofrece. (11)

Desde la perspectiva tecnológica la mayor parte de los sistemas de enseñanza virtual actuales, se basa en una arquitectura constituida por un conjunto de módulos o herramientas construidos sobre un sistema central de servicios comunes, que a su vez comunica con un soporte persistente o repositorio de datos, generalmente constituido por una base de datos con lenguaje SQL. La comunicación entre el sistema central y cada módulo se lleva a cabo únicamente mediante OSIDs. Cada módulo es responsable de gestionar tanto la funcionalidad como la información específica de este. (17)

Los módulos se apoyan sobre una capa OSID, un conjunto de especificaciones de interfaces desarrolladas por el proyecto OKI, que definen una serie de servicios de bajo y medio nivel, presentes en la mayor parte de las aplicaciones que se utilizan en instituciones educativas, y que constituyen un nivel de abstracción entre la infraestructura existente y las aplicaciones que se construyan sobre tales interfaces. Aunque escritas pensando en su uso con aplicaciones Java, las OSID son neutras en cuanto al lenguaje de implementación por lo que se pueden trasladar a otros lenguajes o incluso sería factible implantarlas en forma de servicio web si el rendimiento lo permite. La principal ventaja de utilizar OSID radica en disponer de un modelo de referencia lo bastante preciso como para constituir un marco de desarrollo práctico y efectivo, y lo bastante abierto como para servir de base a las múltiples aplicaciones que se utilizan en las instituciones académicas. (18)

La especificación OSID de OKI, es otro marco dirigido específicamente a las comunidades de enseñanza superior, cuyo objetivo es ofrecer un conjunto de interfaces de servicios web, para la construcción de sistemas de aprendizaje promoviendo la interoperabilidad entre aplicaciones. (19)

Este estándar al igual que los otros explicados anteriormente, puede ser utilizado para la solución de este trabajo, ya que como se mencionó son neutras en cuanto al lenguaje de implementación y además su objetivo es ofrecer un conjunto de interfaces de servicios web, para la construcción de sistemas de aprendizaje promoviendo la interoperabilidad entre diferentes sistemas desarrolladas en distintas plataformas.

Los estándares de interoperabilidad vistos hasta el momento, sólo se encargan de facilitar la interacción e integración de las herramientas del Observatorio y la interoperabilidad entre dichas herramientas de manera general. Aun cuando estos estándares permiten que varios sistemas se comuniquen, los mismos no garantizan que esta comunicación se lleve a cabo de forma segura. A continuación se explicarán cada uno de los estándares de seguridad que existen, cuyo objetivo es



proveer mecanismos para la comunicación e intercambio de información y datos entre aplicaciones de una manera segura.

1.3 Estándares de Seguridad

La seguridad es un requisito indispensable cuando se desea garantizar que la comunicación entre aplicaciones, se realice de manera segura y confiable, tanto como sea posible. La seguridad debe contar al menos con los siguientes requisitos:

- **Confidencialidad:** garantizar que la información no es visible a usuarios externos.
- **Autenticación:** es la verificación de que una persona que trata de identificarse es válido o sea garantiza que el acceso a la información sólo puede ser realizado por quienes proporcionan la identidad adecuada.
- **Integridad:** asegurar que el mensaje que se ha enviado no ha sido modificado en toda su trayectoria.
- **No repudiación:** garantiza que el emisor del mensaje no puede negar haberlo enviado.

A continuación se describen algunos de los principales estándares desarrollados para hacer frente los problemas antes mencionados.

➔ **Web Service Security (WS-Security, WSS)**²⁵

Especifica cómo firmar y cifrar mensajes SOAP²⁶. Uno de los puntos de partida de este estándar es que los mecanismos de seguridad basados en http que se usan en muchos casos para intercambiar mensajes sobre SOAP, no son suficientes. Es claro que los principios de autenticación, integridad y confidencialidad deben potencializarse en muchos puntos y saltos de la comunicación, y no solamente extremo a extremo tal como lo hacen protocolos como SSL²⁷, TLS²⁸. WS-Security retoma los elementos de seguridad pero usando las especificaciones y estándares tradicionales, es decir, aprovecha las fortalezas de estándares como X.509²⁹, Kerberos³⁰, XML Encryption y XML Signature, pero WS-Security adiciona mecanismos a estos estándares para que puedan ser incluidos en mensajes SOAP. El estándar define elementos para los encabezados SOAP y puede utilizar XML Signature para definir la manera como se firmará el mensaje (las claves usadas y la firma), otra información puede ser cifrada con XML Encryption e incluirse en el encabezado de WSSecurity.

²⁵ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Servicio de Seguridad Web)

²⁶ Protocolo simple de accesos a objetos

²⁷ Diseñado para proveer privacidad y confiabilidad a la comunicación entre dos aplicaciones

²⁸ Diseñado para establecer conexión segura por medio de un canal cifrado entre el cliente y servidor

²⁹ X.509 estándar para infraestructuras de claves públicas (PKI)

³⁰ Es un protocolo de autenticación de redes.



Ws-Security transfiere las credenciales de los clientes a partir del UsernameToken³¹, o cuando se utilizan datos binarios se usa BinarySecurityToken³². (22)

Integridad significa que un mensaje SOAP no es modificado en su viaje desde un cliente hasta su destino. Confidencialidad significa que un mensaje SOAP sólo es visualizado por los receptores a los que está destinado.

Este estándar presenta como inconvenientes el hecho de que sólo se firma o codifica una parte del mensaje en vez del mensaje completo, y que el mensaje puede ser enviado a través de diferentes protocolos de transporte HTTP, SMTP, FTP y TC, pero aun así garantiza la seguridad en los servicios web.

A pesar de los inconvenientes mencionados anteriormente este estándar puede ser utilizado en la solución, ya que a pesar de sus inconvenientes, así mismo garantiza la seguridad en las diferentes aplicaciones.

➔ XML Encryption³³

XML Encryption es un estándar desarrollado por el W3C que describe el modo de utilizar XML para representar recursos de forma digital y codificada. La especificación está pensada para ser usada junto con la especificación de firmas digitales XML Signature para poder firmar y cifrar el contenido de los documentos XML. (23)

Este estándar es de mucha importancia para el cifrado de documentos XML por lo que se puede tener en cuenta en la solución de este problema.

➔ XML Digital Signature³⁴

Desarrollado por la W3C; provee mecanismos y especificaciones para crear firmas digitales basadas en XML. El estándar de firmado XML (XML Signature) define un esquema para capturar el resultado de la operación de firmas digitales y aplicarlas a los metadatos. Este esquema ofrece autenticación, integridad de los datos y soporte para transacciones sin repudio.

Una de las principales características del firmado XML es que permite firmar porciones de código XML y no obliga a aplicarse para todo un documento, además permite firmar diferentes tipos de recursos dentro de estos fragmentos de código, como datos XHTML, datos en formatos binarios

³¹ Permite autenticar una solicitud SOAP

³² Permite las implementaciones de la clase base for all de tokens de seguridad binarios, definido en la especificación de WS-Security.

³³ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Cifrado XML)

³⁴ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Firma digital XML)



(JPG, GIF, etc.) y datos en formatos en XML nativo. La validación de la firma requiere que el objeto que fue firmado sea accesible. (22)

Este estándar posee disímiles ventajas que se han expuesto anteriormente, por lo que puede ser utilizado en la solución, pero presenta como inconveniente que no contiene la certeza sobre la fecha y la hora en la que el documento fue firmado.

➔ **Extensible Rights Markup Language (XrML)**³⁵

Es un lenguaje de derechos digitales diseñado para especificar de forma segura y la gestión de los derechos y las condiciones asociadas a los diferentes recursos, incluyendo el contenido digital, así como los servicios. (24)

Este estándar no va a ser utilizado en la solución de este problema, porque presenta una limitación, que es que carece de métodos para realizar seguimientos de las acciones de los usuarios sobre los contenidos protegidos, y en consecuencia realizar auditorías.

➔ **Security Assertion Markup Language (SAML)**³⁶

Es un framework para intercambiar información de identificación, como infraestructuras de llave pública PKI.

Es un entorno basado en XML que facilita el intercambio de autenticación y autorización. Fundamentalmente, el estándar propone un conjunto de procesos para intercambiar los datos de identificación de los usuarios y de los controles de acceso. (22)

Este estándar de seguridad debido a sus ventajas, también puede ser utilizado en la solución para lograr una integración segura en las herramientas del Observatorio Tecnológico.

➔ **XML Key Management (XKMS)**³⁷

Define una especificación que permite a los clientes obtener información de llaves, certificados y administrar los procesos de registro, revocación, etc. Es un protocolo para distribuir y registrar claves públicas, oculta los elementos complejos que surgen en estándares como PKI. Posee dos componentes fundamentales que son: el registro de la clave pública (X-KRSS) y la información de clave pública (X-KISS).

³⁵ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Derechos de Lenguaje de marcado extensible (XrML))

³⁶ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Lenguaje marcas para aserciones y condiciones de seguridad (SAML))

³⁷ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Gestión de claves XML (XKMS))



La especificación XKMS encapsula 2 estándares:

- **XML Key Information Service Specification (X-KISS)**³⁸. Este estándar define un conjunto de protocolos para el procesamiento, y despacho de la información asociada a las llaves en un firmado XML (XML Signature) y la información de las claves públicas y privadas de los datos cifrados (XML Encrypted).
- **XML Key Registration Service Specification (X-KRSS)**³⁹: Especifica un conjunto de protocolos que soportan el registro de un par de claves para las gestiones de infraestructura pública y privada.

El Objetivo de X-KRSS es responder a los requerimientos completos para gestionar todo el ciclo para la gestión del intercambio de claves, en general, estos pasos pueden ser registro, revocación y recuperación de claves. (22)

Este estándar como se mencionó surge para distribuir y registrar claves pública, por lo que puede ser utilizado para la integración de las herramientas del Observatorio.

Estos estándares van a posibilitar que las herramientas del Observatorios se integren de forma segura y consistente. A continuación se explicarán los estándares empleados por los Servicios Web, para mejorar la interoperabilidad entre estas herramientas.

1.4 Estándares empleados por los servicios web

Organizaciones como OASIS⁴⁰ y W3C⁴¹ son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los Servicios Web⁴². Para mejorar la interoperabilidad entre distintas implementaciones de servicios web se creó el organismo WS-I⁴³, encargado de desarrollar diversos perfiles para definir de manera más exhaustiva estos estándares. (25)

HTTP: Internet tiene su fundamento en base a protocolos estándares, sin los cuales no podría funcionar. Si bien el protocolo subyacente es el TCP/IP, para ciertas funciones particulares son necesarios otros protocolos, como en el caso específico de la Web, donde fue necesario crear un protocolo que resolviese los problemas planteados por un sistema hipermedia⁴⁴, y sobre todo distribuido en diferentes puntos de la Red.

³⁸ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Especificación XML para el manejo de claves) (X-KISS)

³⁹ Se decidió no alterar su nombre en inglés, traducción al español (Especificación XML de Servicio de registro de claves (X-KRSS))

⁴⁰ Sitio: www.oasis-open.org/

⁴¹ Sitio: www.w3c.es/

⁴² Es una colección de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

⁴³ Web Services Interoperability

⁴⁴ Conjunto de métodos o procedimientos para escribir, diseñar o componer contenidos.



Este protocolo se denominó HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, o Protocolo de Transferencia de Hipertexto), y cada vez que se activa cumple con un proceso de cuatro etapas entre el browser y el servidor que consiste en lo siguiente:

- **Conexión:** el browser busca el nombre de dominio o el número IP de la dirección indicada intentando hacer contacto con esa computadora.
- **Solicitud:** el browser envía una petición al servidor (generalmente un documento), incluyendo información sobre el método a utilizar, la versión del protocolo y algunas otras especificaciones.
- **Respuesta:** el servidor envía un mensaje de respuesta acerca de su petición mediante códigos de estado de tres dígitos.
- **Desconexión:** se puede iniciar por parte del usuario o por parte del servidor una vez transferido un archivo. (26)

XML: es el estándar de lenguaje de marcas extensible⁴⁵. XML no es más que un conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas que nos organizan un documento en diferentes partes.

XML es un metalenguaje que define la sintaxis utilizada para definir otros lenguajes de etiquetas estructurados.

XML fue creado bajo el auspicio del Word Wide Web Consortium (W3C) organismo que vela por el desarrollo de WWW partiendo de las amplias especificaciones de SGML⁴⁶.

Su desarrollo se inició en 1996 y la primera versión salió al público el 10 de febrero de 1998. La primera definición que apareció fue: Sistema para definir, validar y compartir formatos de documentos en la Web.

Sus objetivos son:

- XML debe ser directamente utilizable sobre Internet.
- XML debe soportar una amplia variedad de aplicaciones.
- XML debe ser compatible con SGML.
- Debe ser fácil la escritura de programas que procesen documentos XML. (27)

SOAP: son las siglas de Protocolo simple de accesos a objetos⁴⁷, el cual es un protocolo liviano estándar que define como dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML, en un entorno descentralizado y distribuido. SOAP fue creado por Microsoft⁴⁸, IBM⁴⁹ y otros y está actualmente bajo el auspicio de la W3C. Es uno de los protocolos más utilizados en los servicios Web.

⁴⁵ Extensible Markup Language, Sitio: www.xml.com/

⁴⁶ Estándar de Lenguaje de Mercado Generalizado

⁴⁷ Simple Object Access Protocol, Sitio: www.soap.org/

⁴⁸ Sitio: www.microsoft.com

⁴⁹ Sitio: www.ibm.com/



UDDI⁵⁰: Son las siglas de Universal Description, Discovery and Integration, permite mantener repositorios de especificaciones WSDL simplificando el descubrimiento de WS y el acceso a sus especificaciones.

WSDL⁵¹ son las siglas de Lenguaje de descripción de servicios web. Este describe la interfaz pública a los servicios web. Está basado en XML y describe la forma de comunicación, es decir, los requisitos del protocolo y los formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios listados en su catálogo. (28)

Después de haber estudiado cada uno de estos protocolos, se llega a la conclusión que para resolver el problema de este trabajo, se utilizará el protocolo de comunicación SOAP ya que este permite la comunicación y la interoperabilidad entre diversas aplicaciones Web, y además de ser uno de los protocolos más usados en la red.

Estos protocolos de comunicación van a permitir la comunicación y la interoperabilidad entre diversas aplicaciones Web desarrolladas bajo tecnologías diferentes. Con la utilización de estos, las herramientas llegan a ser más manejables y seguras para el usuario. A continuación se explicarán las características, así como el funcionamiento de cada una de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC, las cuales van a ser integradas para establecer un entorno integrado.

1.5 Características de las herramientas

1.5.1 Sistema Abierto de Revista (OJS)

La herramienta OJS se encuentra como una de las herramientas del grupo GIC del centro FORTES, la cual es un Sistema de Administración y publicación de revistas y documentos periódicos (seriadas) en Internet. El sistema está diseñado para reducir el tiempo y energías dedicadas al manejo exhaustivo de las tareas que involucra la edición de una publicación seriada, permitiendo un manejo eficiente y unificado del proceso editorial. Es un sistema flexible operado por un editor para la administración y publicación de la revista, que puede ser descargado gratis e instalado en un servidor de Web local. El mismo busca acelerar el acceso en la difusión de contenidos producido por las universidades y centros de investigación productores del conocimiento. (29)

Entre sus ventajas se encuentran las siguientes:

⁵⁰ Sitio: uddi.xml.org

⁵¹ Web Services Description Language



- ⤴ Permite un manejo eficiente y unificado del proceso editorial. Reduce el tiempo de procesos editoriales en actividades recurrentes como envíos de correos relativos a confirmaciones de recepción de artículos o recordatorios de revisión, pues el sistema los hace de manera automática.
- ⤴ Simplifica el acceso en texto completo de los documentos publicados.
- ⤴ Incluye un sistema de búsqueda de documentos en texto completo y por los metadatos asociados.
- ⤴ Estadísticas detalladas. Se pueden tener estadísticas detalladas del número de artículos publicados así como información de consulta y descarga de los mismos a nivel de revista.
- ⤴ Herramienta totalmente web que puede ser accedida desde cualquier lugar mediante un navegador. (30)

1.5.1.1 Características de OJS

OJS es un paquete de software muy flexible y con las siguientes características importantes:

- ⤴ Se instala y se controla de manera local en un servidor web propio.
- ⤴ Los editores pueden configurar los requisitos, secciones, el proceso de revisión, etc.
- ⤴ Todos los contenidos se envían y se gestionan online.
- ⤴ Cuenta con un módulo de suscripción con la opción de pasar los artículos a libre acceso pasado un tiempo.
- ⤴ Como parte del sistema cuenta con la indexación de todo el contenido.
- ⤴ Cuenta con una herramienta de lectura, basada en los campos de los artículos y la configuración proporcionada por el editor.
- ⤴ Permite el envío por correo-e de los artículos y la inserción de comentarios por parte de los lectores.
- ⤴ Interfaz multilingüe (8 idiomas completos y otros 10 en progreso).
- ⤴ Permite la extensión de su funcionamiento a través de una arquitectura de plugins. (31)

Con la utilización del OJS en el grupo GIC del centro FORTES, el proceso de edición de boletines e informes se realizó con mayor agilidad, precisión y con mayor posibilidad de obtención de fuentes de información confiables, además permitió al personal de dicho grupo una mejor organización en cuanto a roles, almacenamiento de artículos, revisión, corrección, comunicación entre editores y autores y calidad en el trabajo.

1.5.2 Cosechadora de Sistemas Abiertos (OHS)

La herramienta OHS es otra que forma parte del conjunto de herramientas del grupo GIC del centro FORTES, esta es un sistema de indexación de metadatos gratuito, desarrollado por el



(PKP) a través de sus esfuerzos con fondos federales para ampliar y mejorar el acceso a la investigación. OHS permite crear un índice de búsqueda de los metadatos de la OAI, compatible con archivos, tales como los sitios que utilizan OJS o el OCS. (32)

1.5.2.1 Características de OHS:

- Capacidad de la cosecha de metadatos OAI en una variedad de esquemas.
- Interfaz de búsqueda flexible que permite la búsqueda simple y búsqueda avanzada.
- Interfaz de usuario con CSS y HTML basado en plantillas para facilitar la personalización.
- La búsqueda es muy escalable (crea un índice inverso para la búsqueda). (32)

Esta herramienta perteneciente al grupo GIC ha propiciado que las tareas que se realizan en este grupo se efectúen de mejor forma, ya que como se ha explicado surge como un sistema de indexación de los metadatos, desarrollado por el PKP a través de sus esfuerzos de financiamiento federal.

1.5.3 Sistema abierto de Conferencia (OCS)

La herramienta OCS, es una solución de código abierto del proyecto PKP para la administración de conferencias en varios idiomas. Está desarrollada en Php y puede utilizar base de datos en MySQL⁵² o PostgreSQL⁵³. Actualmente, cuenta con más 1400 conferencias que utilizan esta plataforma como soporte tecnológico para la realización del evento. (33)

1.5.3.1 Características de OCS

Este sistema provee apoyo tecnológico a todos los procesos involucrados en la gestión de una conferencia, entre las características más relevantes se destacan las siguientes:

- Creación del sitio web de una o varias conferencias simultáneas.
- Redacción y envío de convocatoria de ponencias, ya sea por medio de anuncios en el sitio o envío de correos masivos mediante la plataforma.
- Permite a los autores de las propuestas enviar versiones con modificaciones de sus trabajos.
- Publicación de memorias del evento en línea, así como la posibilidad de búsqueda de trabajos por nombre, autor y tema.
- Calendarización de trabajos aprobados y exposiciones especiales del evento.
- Importación y exportación de los datos de la conferencia.
- Generación de informes y estadísticas del evento: número de inscritos, trabajos aprobados y rechazados, listado de participantes, ponentes, etc. (33)

Esta herramienta, perteneciente al grupo GIC a pesar de sus ventajas y características surge con la pretensión de facilitar la gestión y difusión de trabajos académicos contribuyendo positivamente

⁵² Sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario, Sitio: www.mysql.com/

⁵³ Sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, Sitio: www.postgresql.org/



en la formación de los estudiantes y profesores.

1.5.4 Alfresco

Alfresco es una alternativa de código abierto para la gestión de contenido empresarial, que proporciona colaboración, gestión documental, gestión de contenido Web e imágenes, basado en estándares abiertos y de escala empresarial.

Este incluye un repositorio de contenidos, un framework de portal web para administrar y usar contenido estándar en portales, una interfaz Sistema de Archivo Común de Internet (CIFS)⁵⁴ que provee compatibilidad de sistemas de archivos en Windows⁵⁵ y sistemas operativos similares a Unix⁵⁶, un sistema de administración de contenido web, capacidad de visualizar aplicaciones web y sitios estáticos. El modelo de código abierto permite utilizar todo tipo de tecnologías y contribuciones que brinda la comunidad de código abierto de software libre, lo que permite un desarrollo más rápido y menos costoso. Ofrece el principal sistema de gestión de documentos de código abierto que brinda búsquedas y colaboración de documentos con servicios completos de biblioteca y gestión de ciclo de vida.

Los beneficios de usar Alfresco son disímiles, debido a que es fácil de usar, productividad del desarrollador y del administrador, es la mejor práctica de colaboración, consta con un gestor de búsqueda avanzado y tiene una arquitectura distribuida. (34)

1.5.4.1 Ventajas de Alfresco

Alfresco presenta algunas ventajas como son:

- Facilidad de Uso.
- Permite conectarse al gestor documental a través de unidades de red compartidas.
- Búsqueda similar a Google⁵⁷ o a Yahoo⁵⁸.
- Facilidad de Administración.
- Sin instalación en el cliente, únicamente en el servidor.
- Gestión de los permisos desde un único punto.
- Arquitectura Robusta.
- Arquitectura Escalable y tolerante a fallos. (35)

Otras de las ventajas que ofrece Alfresco es que permite:

- Gestión documental: Alfresco proporciona una solución intuitiva que simplifica la captura, búsqueda y colaboración de documentos con una completa colección de

⁵⁴ Common Internet File System

⁵⁵ Sistema operativo, Sitio: windows.microsoft.com/

⁵⁶ Sistema operativo portable, Sitio: www.unix.org/

⁵⁷ Motor de búsqueda de contenido en Internet, Sitio: www.google.com/cu/

⁵⁸ Servicio global de Internet más esencial para consumidores y negocios, Sitio: es.yahoo.com



servicios y administración de ciclo de vida en un repositorio unificado y robusto.

- Se incluye soporte para Sistemas de archivos virtual⁵⁹ (en lugar de discos compartidos, pero con la misma facilidad para acceder a los documentos desde el Explorador de Windows), y una interfaz web que proporciona búsqueda de archivos de manera similar a la ofrecida por Google y navegación de archivos similar a Yahoo.
- Respecto a la administración de las imágenes es posible transformarlas entre varios formatos (JPEG, TIFF, PNG, MS Office, PDF y Flash), editar sus propiedades (metadatos) y reutilizarlas en conjunto con las reglas de negocio definidas.
- Gestor de Expedientes: Se dispone de una solución para administrar expedientes durante el curso normal del negocio que involucra tareas de control, almacenamiento y uso.
- Gestor de Contenido Web: Ofrece un repositorio único para todo un equipo dedicado a la elaboración de contenidos para Internet.
- Este repositorio es una moderna plataforma para la gestión del contenido al estilo Web 2.0, incluyendo alta disponibilidad, tolerancia a fallos, vista preliminar de actualizaciones en contexto, publicación de contenidos en múltiples sitios. Además de lo anterior, esta funcionalidad contempla soporte para proyectos, servidores de prueba, instalación de cambios, capas y visualización del sitio en fechas anteriores. (36)

1.5.4.2 Características de Alfresco

Alfresco está formado por un equipo de Ingenieros con más de 15 años de experiencia en la gestión de contenidos. Las principales características de Alfresco son:

- ✓ Gestión de Contenido Corporativo
- ✓ Gestión Documental
- ✓ Colaboración
- ✓ Gestión de Registros
- ✓ Gestión del Conocimiento
- ✓ Gestión de Contenido Web. (36)

Mediante la herramienta Alfresco las empresas cliente pueden reducir el costo, minimizar los riesgos y adquirir ventajas competitivas adoptando las bases de las tecnologías de código abierto. Además la empresa u organización que lo soporte obtendrá posibilidades para mejorar la gestión documental de la misma, a través de la colaboración, el almacenamiento de registros, la administración del conocimiento, así como la administración del contenido Web y las imágenes. (37) El grupo GIC del centro FORTES se suma al desarrollo tecnológico basado en la gestión documental pues como toda organización académica que por su misión realiza funciones de empresa, además pretende adoptar las facilidades que brindan estos estándares y adaptarlos a

⁵⁹ virtual file system



CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

las especificidades y necesidades del centro, entendiendo así cuestiones como la forma de poder visualizar los documentos de sus usuarios mediante la Intranet, para centralizar la información y ofrecer mayor comodidad.

Como se ha estudiado hasta este momento para lograr la interoperabilidad entre las herramientas anteriormente mencionadas se hace necesario el uso de estándares, mediante los cuales las herramientas van a poder compartir información, y que estas, que se encuentran desarrolladas en diferentes plataformas puedan interactuar llegando a ser más manejables y seguras para el usuario.



1.5 Conclusiones del capítulo

En la investigación de este primer capítulo, se realizó un estudio de los elementos teóricos – conceptuales acerca de los temas de interoperabilidad y estándares de integración, conociendo así todos los estándares de interoperabilidad que existen actualmente, los cuales son el ANSI/NISO Z39.50, Sqi, OKI, OSID de OKI, OAI-PMH, y el IMS-DRI. Además se ha caracterizado cada una de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC, las cuales necesitan ser interoperables para poder intercambiar información y el conocimiento.



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

Como se estudió en el capítulo anterior, el desarrollo de estándares, y su adopción a gran escala, es uno de los principales mecanismos o vías para lograr la interoperabilidad, al proporcionar guía y consejo a los implicados en la creación de información digital o servicios y establecer unas normas mínimas que los sistemas deben cumplir para poder comunicarse e intercambiar información. (38)

En el presente capítulo se pretende brindar la propuesta y descripción de la solución definitiva, para lograr la integración de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico del grupo GIC, además se describirán los métodos que conforman cada uno de estos estándares.

2. Descripción de la propuesta de estándares

La estandarización es muy importante en la actualidad para la interoperabilidad entre herramientas, esta debe permitir que las plataformas que componen el sistema trabajen de forma conjunta y que exista un flujo de datos transparente para el usuario. Los estándares surgen para plantear nuevos mecanismos de comunicación, y posibilitar que los sistemas y aplicaciones que se encuentran desarrolladas en diferentes plataformas, y diferentes lenguajes de programación puedan interactuar.

La propuesta de estándares va a lograr la integración de las herramientas, las cuales van a lograr la comunicación y van a poder reutilizar la información intercambiada. Los estándares que se propusieron para integrar las herramientas del Observatorio son: SQL, las OSID de OKI y el estándar OAI-PMH, a continuación se muestra una imagen con la propuesta y seguidamente se explicará con mayor detalle la propuesta seleccionada.



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA



Figura 2 Propuesta de estándares de integración

A cada una de las herramientas del Observatorio Tecnológico, se le implementarán las funcionalidades que proponen cada uno de los estándares propuestos. Dichas funcionalidades serán servidas haciendo uso de los servicios web, para que puedan ser consumidos entre ellos y por sistemas externos.

Para la integración de las herramientas Alfresco y OJS se utilizará el estándar SQI ya que como se explicó en el capítulo 1, este define una capa para facilitar las búsquedas de contenidos, el cual pretende resolver las problemáticas de las búsquedas de contenidos digitales en entornos heterogéneos como Internet, garantizando la interoperabilidad entre redes, permitiendo así la comunicación sincrónica y asincrónica de búsquedas y resultados (12), además este estándar es el más utilizado en la comunicación entre repositorios, facilitando la reusabilidad, durabilidad e interoperabilidad entre componentes educativos. Se decidió utilizar este estándar para integrar estas herramientas, ya que ambas comparten la misma funcionalidad que tiene el estándar, de permitir realizar búsquedas de contenidos en entornos web heterogéneos, la herramienta Alfresco es una alternativa de código abierto, permite un Gestor de Contenido Web, el cual ofrece un repositorio único para todo un equipo dedicado a la elaboración de contenidos para Internet (35), y se utilizó también en la herramienta OJS ya que es un sistema de administración y publicación de revistas y documentos periódicos en Internet (28). Esta integración entre estas herramientas va a posibilitar que el centro FORTES, mejore la gestión documental de la misma y acelere el acceso en texto completo de los documentos publicados, en la difusión de contenidos web e investigaciones.



Para integrar la herramienta OCS se utilizará OSID de OKI, ya que estas presentan una arquitectura constituida por un conjunto de módulos o herramientas, construidos sobre un sistema central de servicios comunes que a su vez comunica con un soporte persistente, generalmente constituido por una base de datos con lenguaje SQL (17), además las OSID son neutras en cuanto al lenguaje de implementación, por lo que se pueden trasladar a otros lenguajes. Para lograr la integración se decidió utilizar este estándar en la herramienta OCS ya que puede utilizar base de datos en MySQL o PostgreSQL, además otra de las ventajas de esta herramienta es que provee apoyo tecnológico a todos los procesos involucrados, en la gestión de una conferencia (32).

Para estandarizar la herramienta OHS se utilizará el estándar OAI-PMH, ya que este difiere de la búsqueda convencional, en el uso de un entorno de trabajo formalizado, enfocado a la interoperabilidad y que depende exclusivamente de los metadatos, sobre cualquier material almacenado en soporte electrónico (39), además de que este estándar permite realizar búsquedas de información en un menor tiempo posible, permitiendo un mayor intercambio de información entre las aplicaciones. Para lograr la interoperabilidad se escogió la herramienta OHS ya que es un sistema de indexación de metadatos gratuito (31), el cual permite crear índices de búsquedas de los metadatos de la Iniciativa de Archivos Abiertos (OAI), compatible con sitios que utilicen OJS y OCS, con la cual esta integración va a facilitar el trabajo con los metadatos en el centro FORTES.

Para permitir una integración segura y consistente se utilizará el estándar de seguridad Servicio de Seguridad Web, ya que como se ha mencionado en el capítulo anterior este especifica cómo firmar y cifrar mensajes SOAP, garantiza la seguridad en los servicios web y además aprovecha las fortalezas de estándares como Cifrado XML⁶⁰ y Firma XML⁶¹, el cual adiciona mecanismos a estos estándares para que puedan ser incluidos en mensajes SOAP.

A continuación se explicará detalladamente los métodos de cada uno de los estándares que se propusieron para lograr la integración de las herramientas, los cuales en esta investigación no se van a hacer uso de ellos, pero en otra tesis, en la cual se llevará a cabo la implementación de esta propuesta, si utilizará estos métodos para lograr una integración en las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico.

2.1 Descripción de estándares utilizados en la propuesta

2.1.1 SQI

Bernd Simon, David Massart, Erik Duval definen en su artículo Simple Query Interface

⁶⁰ XML Encryption

⁶¹ XML Signature



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Specification, un conjunto de métodos agrupados por categorías como sigue a continuación (42):

- **The query management:** Métodos que permiten la configuración de los parámetros de consultas como son: `setQueryLanguage ()`, `setResultsFormat ()`, `setMaxQueryResults ()`, `setMaxDuration ()`.
- **In asynchronous query:** Los resultados de las consultas son directamente retornados por el método (`synchronousQuery`). Métodos adicionales permiten la elección de los números de resultados retornados por una consulta (`setResultsSetSize`) y además permiten conocer el número total de resultados de una consulta (`getTotalResultsCount`).
- **In a nasynchronous query:** Los resultados de consultas son enviados por el destino hacia la fuente, este último debe tener implementado un listener (`queryResultsListener`). Esto implica que la fuente ha de indicar la localización de su listener (`set-SourceLocation`) antes de enviar una consulta asíncrona.

SQL propone 9 métodos para establecer la comunicación con otros repositorios, posibilitando así búsquedas federadas de los mismos, y también con otros sistemas externos. A continuación se explican estos métodos, teniendo en cuenta el valor de retorno, una breve descripción y los diferentes parámetros que se le deben pasar.

- **setQueryLanguage ():** Permite a la fuente tener el control de la sintaxis usada para identificar el lenguaje de la consulta. Los valores para el parámetro `queryLanguageID` se distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Tipo de retorno: Void

Parámetros:

Nombre: Tipo

TargetSessionID: String

QueryLanguageID: String

- **setMaxQueryResults ():** Este método define el número máximo de resultados, que puede producir una consulta. El máximo se fija en 100 por defecto, pero se puede controlar por medio de `MaxQueryResults ()`, que debe ser cero (0) o mayor. Si se pone en cero (0) el número máximo de consultas, la fuente acepta todas los resultados producidos por la misma.

Tipo de retorno: Void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

MaxQueryResults: Integer



- **SetResultsFormat ()**: Este método permite a la fuente tener el control del formato de resultado retornado por el destino, y que es especificado por el parámetro results Format.

Tipo de retorno: Void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

Results Format: String

- **SetMaxDuration ()**: este método permite a la fuente establecer un tiempo de consulta en caso de una interfaz de consulta asincrónica. Los valores de maxDuration deben ser cero (0) o mayor, y son interpretados en milisegundos, si no se define un valor, toma por defecto cero (0).

Tipo de retorno: Void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

MaxDuration: Integer

- **ResultSetSize ()**: Este método define el número máximo de resultados. El tamaño de los resultados está establecido por 25 registros por defecto, pero puede ser controlado por el método resultSetSize que puede ser cero (0) o mayor.

Tipo de retorno: Void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

ResultSetSize: Integer

- **SynchronousQuery ()**: Este método envía una consulta al destino conformado por varios parámetros, uno de ellos es queryStatement, el cual contiene el cuerpo de la consulta, y targetSessionID que identifica la sesión, el método devuelve los resultados dependiendo de la cantidad de coincidencias encontradas. El parámetro startResult identifica el comienzo de una serie de resultados, y que éste debe estar entre el rango 1 y el número total de resultados que se define por el setResultsSetSize, y el máximo permitido está dado por setMaxQueryResults.

Tipo de retorno: String

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

QueryStatement: String

StartResult: Integer



- **GetTotalResultsCount ()**: Este método retorna el número total de resultados disponibles por una consulta. Se le pasa como parámetro el targetSessionID para identificar la sesión y el cuerpo de la consulta a través del parámetro queryString.

Tipo de retorno: Integer

Parámetros:

Nombre: Tipo

TargetSessionID: String

QueryString: String

- **SetSourceLocation ()**: Este método es requerido antes de que se produzca una consulta asíncrona. El parámetro sourceLocation especifica la localización del listener de la fuente para que el destino pueda ubicarlo, esto es a través de una URL.

Tipo de retorno: void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

SourceLocation: String

- **AsynchronousQuery ()**: Este método permite a la fuente enviar una consulta al destino, mientras los resultados son retornados en un modo asíncrono. El cuerpo de la consulta se especifica por el parámetro queryString. Además se le pasa un identificador de consulta que es emitido por la fuente y se requiere para hacer un vínculo de los resultados de la consulta, a la consulta cuando éstos son más tarde retornados usando el resultslistener. Mediante el uso de un identificador de las consultas es posible enviar un número arbitrario de consultas por cada sesión activa. La localización del listener en la fuente se necesita y se debe proveer usando el método setSourceLocation. Debido a la naturaleza asíncrona de este método, pueden llegar resultados de consultas anteriores. La consulta se procesa y los resultados se envían en el plazo señalado en el método setMaxDuration.

Tipo de retorno: void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

TargetSessionID: String

QueryString: String

QueryID: String

- **QueryResultsListener ()**: Este método, iniciado por el destino, devuelve los resultados hacia la fuente. El parámetro queryID es usado para referenciar los resultados con la previa consulta



enviada, cuando éstos son retornados más tarde usando el resultslistener. El queryResults tiene un conjunto de resultados que consiste en una lista de registros de metadatos, los cuales concuerdan con el esquema especificado en la consulta.

Tipo de retorno: void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

QueryID: String

QueryResults: String

- **CreateSession ():** Este método crea la sesión, para ello requiere los parámetros UserID and password, retornando un Session ID.

Tipo de retorno: String

Parámetros:

Nombre: Tipo:

UserID: String

Password: String

- **CreateAnonymousSession ():** Este método crea una sesión sin necesidad de una cuenta en el sistema, el mismo devuelve un ID de la sesión.

Tipo de retorno: String

Parámetros: _

- **DestroySession ():** Este método destruye la sesión, se identifica la misma a través del parámetro sessionID.

Tipo de retorno: void

Parámetros:

Nombre: Tipo:

SessionID: String (42)

2.1.2 OAI-PMH

La OAI se creó con la misión de desarrollar y promover estándares de interoperabilidad para facilitar la difusión eficiente de contenidos en Internet. Surgió como un esfuerzo para mejorar el acceso a archivos de publicaciones electrónicas (eprints), en definitiva, para incrementar la disponibilidad de las publicaciones científicas. OAI no es solamente un proyecto centrado en publicaciones científicas, sino también en la comunicación de metadatos sobre cualquier material almacenado en soporte electrónico.

OAI-PMH utiliza transacciones HTTP para emitir preguntas y obtener respuestas entre un servidor o archivo y un cliente o servicio recolector de metadatos. El segundo puede pedir al primero que le



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

envíe metadatos según determinados criterios como por ejemplo la fecha de creación de los datos. En respuesta, el primero devuelve un conjunto de registros en formato XML, incluyendo identificadores (URL por ejemplo) de los objetos descritos en cada registro.

Existen seis peticiones que un cliente puede realizar a un servidor, las cuales se emiten utilizando los métodos GET o POST del protocolo HTTP, las cuales se muestran en la siguiente tabla (Ver Tabla 1):

Peticiones	Descripción
Getrecord	Utilizado para recuperar un registro concreto. Necesita dos argumentos: identificador del registro pedido y especificación del formato bibliográfico en que se debe devolver.
Identify	Utilizado para recuperar información sobre el servidor: nombre, versión del protocolo que utiliza, dirección del administrador, etc.
listIdentifiers	Recupera los encabezamientos de los registros, en lugar de los registros completos. Permite argumentos como el rango de fechas entre los que queremos recuperar los datos.
listRecords	Recupera los registros completos.
listSets	Recupera un conjunto de registros. Estos conjuntos son creados opcionalmente por el servidor para facilitar una recuperación selectiva de los registros. Sería una clasificación de los contenidos según diferentes entradas. Un cliente puede pedir que se recuperen solo los registros pertenecientes a una determinada clase. Los conjuntos pueden ser simples listas o estructuras jerárquicas.
listMetadataFormats	Devuelve la lista de formatos bibliográficos que utiliza el servidor.

Tabla 1 Peticiones de un cliente que se pueden realizar en un servidor

Las cinco primeras peticiones (getrecord, Identify, listIdentifiers, listRecords y listSets) son creados opcionalmente por el servidor para facilitar una recuperación selectiva de los registros. El protocolo OAI-PMH soporta múltiples formatos para expresar los metadatos, no obstante requiere que todos los servidores ofrezcan los registros utilizando DublinCore⁶² no calificado, codificado en XML. (10)

2.1.3 OSID de OKI

Para la comunicación entre sistemas heterogéneos, el estándar OKI recoge en un grupo de OSID, funcionalidades que permiten dicha interoperabilidad. A continuación se definirán las OSID propuestas para la integración.

Para la solución de este problema se utilizarán las osid_authorization, osid_authentication, osid_Logging, osid_Messaging. A continuación se explicarán los métodos cada una de estas OSIDs.

1. OSID_AUTHENTICATION

En capítulo anterior se estudió que la OSID Authentication les proporciona a los consumidores

⁶² Modelo de metadatos



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

adquirir y validar las credenciales de autenticación sin tener que gestionar los detalles de un entorno de autenticación. Soporta invocar procesos de autenticación y la implementación de estos servicios son responsables de garantizar cualquier información apropiada para llevar a cabo este proceso.

Los métodos que conforman la `osid_authentication` son: (Ver Tabla 2)

Método	Descripción
GetAuthenticationTypes()	Este método devuelve los tipos de autenticación que son soportados por la implementación.
GetAuthenticationTypes	Este método devuelve los tipos de autenticación que son soportados por la implementación.
authenticateUser	Invoca el proceso de autenticación del tipo especificado para identificar al usuario. Puede ser necesario llamar a <code>isUserAuthenticated()</code> para comprobar el estado de autenticación. Este estándar limita el tiempo de autenticación de los usuarios; para ello requiere consultas explícitas del estado de autenticación. El control del estado de autenticación se producirá con más frecuencia que invocar el mecanismo para autenticar al usuario.
destroyAuthentication	Destruye la autenticación para todos los tipos de autenticación.
destroyAuthenticationForType	Destruye la autenticación para los tipos de autenticaciones especificadas.
getUserId	Retorna un único ID del agente que representa al usuario para un tipo de autenticación específica.
isUserAuthenticated	Comprueba el estado actual de autenticación del usuario. Si retorna verdadero, el usuario fue autenticado y si retorna falso no logró dicha autenticación. Esto último puede indicar que los usuarios no pueden ser autenticados o que se ha caducado su cuenta.

Tabla 2 Métodos de la OSID Authentication

2. OSID_AUTHORIZATION

La OSID Authorization, como se evidenció en el capítulo anterior, provee una forma de definir quién está autorizado para hacer qué y cuándo. A continuación se explicarán los métodos de las `osid_authorization`, los cuales son: (Ver Tabla 3)

Valor de Retorno	Métodos
Boolean	<code>agentExists(object \$Id)</code>
object&	<code>createAuthorization(object \$Id)</code>
object&	<code>createDatedAuthorization(object \$Id, integer \$effectiveDate, integer \$expirationDate)</code>
object&	<code>createFunction(object \$Id, string \$displayName, string \$description, object \$Type)</code>



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

object&	createQualifier(object \$Id, string \$displayName, string \$description, object \$Type)
object&	createRootQualifier(object \$Id, string \$displayName, string \$description, object \$Type)
Void	deleteAuthorization(object \$Authorization)
Void	deleteFunction(object \$Id)
void	deleteQualifier(object \$Id)
object&	getAllAZs(object \$Id, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getAllAZsByFuncType(object \$Id, object \$Type, Boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getAllUserAZs(object \$Id, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getAllUserAZsByFuncType(object \$Type, object \$Id, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getExplicitAZs(object \$Id, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getExplicitAZsByFuncType(object \$Id, object \$Type, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getExplicitUserAZs(object \$Id, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getExplicitUserAZsByFuncType(object \$Type, object \$Id, boolean \$isActiveNowOnly)
object&	getExplicitUserAZsForImplicitAZ(object \$Authorization)
object&	getFunction(object \$Id)
object&	getFunctions(object \$Type)
object&	getFunctionTypes()
object&	getQualifier(object \$Id)
object&	getQualifierChildren(object \$Id)
object&	getQualifierDescendants(object \$Id)
object&	getQualifierHierarchies()
object&	getQualifierTypes()
object&	getRootQualifiers(object \$Id)
object&	getWhoCanDo(object \$Id)
boolean	isAuthorized(object \$Id)
boolean	isUserAuthorized(object \$Id)
boolean	supportsDesign()
boolean	supportsMaintenance()

Tabla 3 Métodos de la OSID Authorization

3. OSID_LOGGING

Como se estudió las osid_Logging serán utilizadas con el objetivo de proporcionar un medio que



permita la lectura y escritura de registros. Un registro puede representar a una colección de registros de entrada. A continuación se explicarán los métodos que conforman estas OSID, los cuales se encuentran agrupados en las interfaces: `osid.logging.LoggingProfile`, `osid.logging.LoggingSession`, `osid.logging.LogEntry` y `osid.logging.Log`

Métodos de la OSID Logging

- **Interface `osid.logging.LoggingProfile`:** Esta interfaz describe el perfil de la interoperabilidad entre los servicios de registro.

A continuación se explicarán cada uno de estos métodos:

Método	<code>supportsVisibleFederation()</code>
Descripción	Prueba o verifica si la visibilidad de federación es soportada.
Tipo de Retorno	Boolean (true si la federación es visible, false en otro caso)

Tabla 4 Método `supportsVisibleFederation` de la OSID Logging

Método	<code>supportsLogging()</code>
Descripción	Prueba si la entrada de registros es soportada
Tipo de Retorno	Boolean (true si los registros de lectura son soportados, false en otro caso)

Tabla 5 Método `supportsLogging` de la OSID Logging

Método	<code>supportsLogReading()</code>
Descripción	Prueba si la lectura de registros es soportada.
Tipo de Retorno	Boolean (true si la lectura de registros es soportada, false en otro caso)

Tabla 6 Método `supportsLogReading` de la OSID Logging

Método	<code>supportsLogEntrySearch()</code>
Descripción	Prueba si la búsqueda de entradas de registros es soportada
Tipo de Retorno	Boolean (true si la búsqueda de entradas de registros es soportada, false en otro caso)
Date	<code>getTimeStamp()</code>

Tabla 7 Método `supportsLogEntrySearch` de la OSID Logging

Método	<code>supportsLogEntryNotification()</code>
Descripción	Prueba si la notificación de entrada de registros es soportada
Tipo de Retorno	Boolean (true si la notificación de entrada de registros es soportada, false en otro caso)

Tabla 8 Método `supportsLogEntryNotification` de la OSID Logging



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Método	supportsLogLookup()
Descripción	Prueba la disponibilidad de un servicio de registro de búsqueda.
Tipo de Retorno	Boolean (true si existe un registro de búsqueda, false en otro caso)

Tabla 9 Método supportsLogLookup de la OSID Logging

Método	supportsLogSearch()
Descripción	Prueba si la búsqueda de registros está disponible
Tipo de Retorno	Boolean (true si la búsqueda de registros está disponible, false en otro caso)

Tabla 10 Método supportsLogSearch de la OSID Logging

Método	supportsLogAdmin()
Descripción	Prueba la disponibilidad de un registro administrativo de servicios para crear y eliminar registros.
Tipo de Retorno	Boolean (true si un registro administrativo está disponible, false en otro caso)

Tabla 11 Método supportsLogAdmin de la OSID Logging

Método	supportsLogNotification()
Descripción	Prueba la disponibilidad de un servicio de notificación de registro.
Tipo de Retorno	Boolean (true si hay disponible un servicio de notificación de registro, false en otro caso)

Tabla 12 Método supportsLogNotification de la OSID Logging

Método	supportsLogHierarchy ()
Descripción	Prueba la disponibilidad de un servicio de registro de jerarquía transversal.
Tipo de Retorno	Boolean (true si existe este tipo de servicio, false en otro caso)

Tabla 13 Método supportsLogHierarchy de la OSID Logging

Método	supportsLogHierarchyDesign ()
Descripción	Prueba la disponibilidad de un servicio de diseño de jerarquía de registro
Tipo de Retorno	Boolean (true si existe este servicio, false en otro caso)

Tabla 14 Método supportsLogHierarchyDesign de la OSID Logging

Método	supportsLogHierarchySequencing ()
Descripción	Prueba si la jerarquía de registro soporta nodos de secuencia
Tipo de Retorno	Boolean (true si es soportado, false si no)

Tabla 15 Método supportsLogHierarchySequencing de la OSID Logging



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Método	getLogEntrySearchRecordTypes()
Descripción	Obtiene los tipos de registro en la entrada de un registro de búsqueda
Tipo de Retorno	osid.type.TypeList (una lista que contiene los tipos de registro en la entrada de un registro de búsqueda)

Tabla 16 Método getLogEntrySearchRecordTypes de la OSID Logging

Método	supportsLogEntrySearchRecordType()
Descripción	Prueba si el tipo de registro en la entrada de un registro de búsqueda es soportado
Tipo de Retorno	Boolean (true si el tipo de registro dado es soportado, false si no)
Parámetros	osid.type.TypeLogEntrySearchRecordType (Un tipo indicando el tipo de registro)

Tabla 17 Método supportsLogEntrySearchRecordType de la OSID Logging

Método	getLogRecordTypes()
Descripción	Obtiene los tipos de registro soportados
Tipo de Retorno	osid.type.TypeList (una lista que contiene los tipos de datos soportados)

Tabla 18 Método getLogRecordTypes de la OSID Logging

Método	supportsLogRecordType()
Descripción	Prueba si un tipo de registro dado es soportado.
Tipo de Retorno	Boolean (true si el tipo de registro dado es soportado, false si no)
Parámetros	osid.type.TypeLogRecordType (Un tipo indicando el tipo de registro)

Tabla 19 Método supportsLogRecordType de la OSID Logging

Método	getLogSearchRecordTypes()
Descripción	Obtiene los tipos de datos soportados por los registros de búsqueda.
Tipo de Retorno	osid.type.TypeList (una lista que contiene el registro de búsqueda que soporta los tipos de registro)

Tabla 20 Método getLogSearchRecordTypes de la OSID Logging

Método	supportLogSearchRecordType()
Descripción	Prueba si el tipo de registro es soportado en la búsqueda de registro.
Tipo de Retorno	Boolean (true si el tipo dado es soportado, false en otro caso)
Parámetros	osid.type.TypeLogSearchRecordType (Un tipo de registro que indica un tipo de registro)

Tabla 21 Método supportLogSearchRecordType de la OSID Logging

Método	getPriorityTypes()
---------------	---------------------------



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Descripción	Obtiene los tipos de prioridad soportados, en orden ascendente al nivel de prioridad
Tipo de Retorno	osid.type.TypeList (retorna una lista que contiene los tipos de prioridad soportados)

Tabla 22 Método getPriorityTypes de la OSID Logging

Método	supportsPriorityType()
Descripción	Prueba si la prioridad de tipos es soportada
Tipo de Retorno	Boolean (true si un tipo dado es soportado, false en otro caso)
Parámetros	osid.type.TypepriorityType (Un tipo indicando el tipo de prioridad)

Tabla 23 Método supportsPriorityType de la OSID Logging

Método	getContentTypes()
Descripción	Obtiene el registro de entrada de los tipos de contenido soportados
Tipo de Retorno	osid.type.TypeList (retorna una lista que contiene el registro de entrada soportado para un tipo de contenido)

Tabla 24 Método getContentTypes de la OSID Logging

Método	supportsContentType()
Descripción	Prueba si la entrada de registros de tipos de contenidos es soportada
Tipo de Retorno	Boolean (true si un tipo dado es soportado, false en otro caso)
Parámetros	osid.type.TypecontentType (un tipo indicando un tipo de contenido para la entrada de registro)

Tabla 25 Método supportsContentType de la OSID Logging

- **Interface osid.logging.LoggingSession:** Esta sesión se utiliza para hacer entradas de registro a un registro.

Método	getLogId()
Descripción	Obtiene el Id de registro asociado a la sesión.
Tipo de Retorno	osid.id.Id ()

Tabla 26 Método getLogId de la OSID Logging

Método	getLog()
Descripción	Obtiene el registro asociado
Tipo de Retorno	osid.logging.Log (El registro)
Errores	OPERATION_FAILED (incapaz de completar la solicitud) PERMISSION_DENIED (autorización fallida)



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tabla 27 Método getLog de la OSID Logging

Método	canLog()
Descripción	Pruebas si este usuario puede iniciar sesión. El retorno de éxito (true) no garantiza la autorización. El retorno de falso (false) indica que todos los métodos en esta sesión tendrá como resultado una PERMISSION_DENIED (denegación de permisos). Esto es como una pista para una aplicación que pueden optar por no ofrecer a las operaciones de registro.
Tipo de Retorno	Boolean (true si los métodos de registro no están autorizados, false en otro caso)

Tabla 28 Método canLog de la OSID Logging

Método	Log()
Descripción	Registra un elemento.
Parámetros	objectcontent (La entrada al registro) osid.type.TypecontentType (Este tipo de entrada debe ser uno de los tipos retornados por LoggingManager.getContentTypes())
Errores	INVALID_ARGUMENT (contenido no es de ContentType) NULL_ARGUMENT (contenido o argumento siempre ContentType) OPERATION_FAILED (incapaz de completar la solicitud) PERMISSION_DENIED (autorización fallida) UNSUPPORTED (es falso)

Tabla 29 Método log de la OSID Logging

Método	logAtPriority()
Descripción	Registra un elemento con un nivel de prioridad dado.
Parámetros	osid.type.Typepriority (la prioridad del elemento) objectcontent (la entrada al registro) osid.type.TypecontentType (Este tipo de entrada debe ser uno de los tipos retornados por LoggingManager.getContentTypes())
Errores	INVALID_ARGUMENT (contenido no es de ContentType) NULL_ARGUMENT (contenido o argumento siempre ContentType) OPERATION_FAILED (incapaz de completar la solicitud) PERMISSION_DENIED (autorización fallida) UNSUPPORTED (es falso)

Tabla 30 Método logAtPriority de la OSID Logging

- **Interface osid.logging. LogEntry:** Esta interfaz permite trabajar con entradas de registros. Una entrada de registro se compone de un tiempo, un agente, y de algunos contenidos.



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Método	getId()
Descripción	Se asocia con el Id asociado a esta instancia de entrada de registro. La persistencia de cualquier referencia a este objeto es realizada por la persistencia del id devuelto de este método. El Id devuelto puede ser diferente al Id utilizado para consultar este objeto. En este caso, el nuevo Id debe ser preferible sobre las consultas anteriores para las futuras consultas.
Tipo de Retorno	osid.id.Id (el id)

Tabla 31 Método getId de la OSID Logging

Método	getPriority()
Descripción	Obtiene el nivel de prioridad de esta entrada.
Tipo de Retorno	osid.type.Type (el nivel de prioridad)

Tabla 32 Método getPriority de la OSID Logging

Método	getTimestamp()
Descripción	Obtiene la fecha en que esta entrada fue registrada.
Tipo de Retorno	osid.calendaring.DateTime (la marca de tiempo de esta entrada)

Tabla 33 Método getTimestamp de la OSID Logging

Método	getAgentId()
Descripción	Obtiene el ID del agente que ha creado esta entrada.
Tipo de Retorno	osid.id.Id (el agente id)

Tabla 34 Método getAgentId de la OSID Logging

Método	getAgent()
Descripción	Obtiene el agente que ha creado esta entrada.
Tipo de Retorno	osid.authentication.Agent (el agente)
Errores	OPERATION_FAILED (Incapaz de completar la solicitud) PERMISSION_DENIED (Autorización fallida)

Tabla 35 Método getAgent de la OSID Logging

Método	getContentType()
Descripción	Obtiene el tipo aplicado por la entrada de contenido. El Tipo indica expresamente la especificación del objeto e implícitamente puede definir una familia de objetos. El tipo de interfaz puede ser devuelto como un hijo en un tipo de jerarquía. La interoperabilidad con la de interfaz tipada a los contenidos debe realizarse a través de implementsContentType ().
Tipo de Retorno	osid.type.Type (El tipo implementado en el contenido)



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tabla 36 Método `getContentType` de la OSID Logging

Método	<code>hasContentType()</code>
Descripción	Prueba si el contenido soporta el tipo dado. El tipo puede ser soportado por el contenido a través de interfaz y tipo de herencia. Este método se debe comprobar antes de recuperar el tipo de extensión de la interfaz.
Tipo de Retorno	Boolean (true si el contenido implementa el tipo dado, false en otro caso)
Parámetros	<code>osid.type.TypecontentType</code> (un tipo)
Errores	NULL_ARGUMENT (contentType is nulo)

Tabla 37 Método `hasContentType` de la OSID Logging

- **Interface `osid.logging.Log`:** Un registro representa una colección de entradas. Al igual que todos los objetos OSID, un registro se identifica por su Id y cualquier referencia persistente debe utilizar el id.

Método	<code>getLogRecord()</code>
Descripción	Obtiene el registro correspondiente al tipo de registro a registro. Este método debe utilizarse para recuperar un objeto implementando la solicitud del registro de interfaces junto con todas las interfaces de su padre. El <code>logRecordType</code> puede ser el Tipo devuelto en <code>getRecordTypes()</code> o cualquiera de sus padres en un tipo de jerarquía donde <code>hasRecordType</code> (<code>LogRecordType</code>) es cierto.
Tipo de Retorno	<code>osid.logging.Log</code> (el log de registro)
Parámetros	<code>osid.type.TypeLogRecordType</code> (el tipo de log de registro a recuperar)
Errores	NULL_ARGUMENT (<code>logRecordType</code> es null) OPERATION_FAILED (incapaz de completar la solicitud) PERMISSION_DENIED (autorización fallida ocurrida) UNSUPPORTED (<code>hasRecordType(logRecordType)</code> es falso)

Tabla 38 Método `getLogRecord` de la OSID Logging

4. OSID_MESSAGING

Este OSID ofrece interfaces de métodos para la gestión de suscripciones (`Subscribe/Unsubscribe`) de agentes, o la eliminación de todas las suscripciones (`UnsubscribeAll`). Así como interfaces de métodos consultores que permiten conocer los agentes suscriptores (`getSubscribers`), los agentes suscritos a un tópico (`getSubscribersByTopic`) y los mensajes recibidos por tópico (`getReceiveByTopic`) o por tipo de mensaje (`getReceiveForMessageType`).

También proporciona interfaces para determinar los mensajes enviados por un agente (`Send`) o por un grupo de agentes (`SendToAll`) y para purgar un determinado mensaje (`purgeMessage`). (19)



2.2 Conclusiones

En este capítulo se propusieron los estándares que se seleccionaron para integrar las diferentes herramientas del Observatorio Tecnológico del grupo GIC los cuales son: SQI, OAI-PMH, y las especificaciones de OSID de OKI (osid_authentication, osid_authorization, osid_logging y osid_messaging), y además se explicaron los métodos que conforman cada uno de ellos, definiendo los parámetros y resultados que retornan.



CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

Para realizar la correcta validación de los estándares que se propusieron para integrar las herramientas del Observatorio Tecnológico, se utilizará el método Delphi, en el cual es necesario contar con el criterio de personas expertas en el tema y que poseen el conocimiento necesario para saber si lo investigado, está realmente cercano a alcanzar la calidad que se espera obtener en los resultados. A continuación se explicará este método, con el fin de validar los estándares seleccionados para la interoperabilidad entre las herramientas del Observatorio.

3. Método Delphi

El método Delphi, cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, parece que fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.

Una Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes.

Es decir, el método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos. La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima (actualmente es habitual realizarla haciendo uso del correo electrónico o mediante cuestionarios web establecidos al efecto) para evitar los efectos de "líderes".

A continuación se explicarán las 3 principales características de este método. (45)

3.1 Tres características fundamentales del método Delphi

Anonimato:

Durante un Delphi, ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate. Esto tiene una serie de aspectos positivos, como son:

1. Impide la posibilidad de que un miembro del grupo sea influenciado por la reputación de otro de los miembros o por el peso que supone oponerse a la mayoría.



CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2. La única influencia posible es la de la congruencia de los argumentos.
3. Permite que un miembro pueda cambiar sus opiniones sin que eso suponga una pérdida de imagen.
4. El experto puede defender sus argumentos con la tranquilidad que da saber que en caso de que sean erróneos, su equivocación no va a ser conocida por los otros expertos.

Iteración y realimentación controlada:

La iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario. Se van presentando los resultados obtenidos con los cuestionarios anteriores y se consigue que los expertos vayan conociendo los distintos puntos de vista y puedan ir modificando su opinión si los argumentos presentados les parecen más apropiados que los suyos.

Respuesta del grupo en forma estadística:

La información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acierto que se ha obtenido.

A continuación puede observarse un diagrama explicativo de esta metodología. (Ver Figura 3) (46)

PROCESO DELPHI

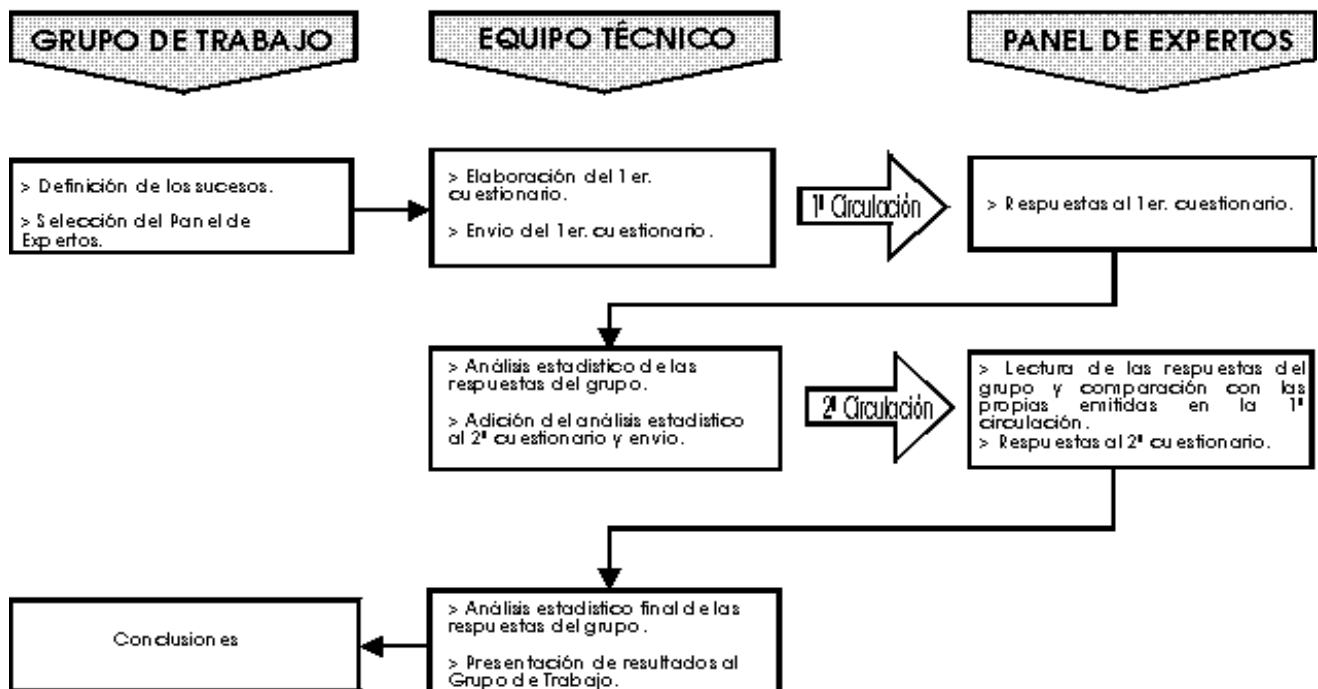


Figura 3 Proceso Delphi



Un aspecto importante en el método Delphi es la correcta selección de los expertos, puesto que ofrece no solo la certeza de un resultado correcto sino también un alto grado de confiabilidad y credibilidad. A continuación se explicará de manera resumida las fases que se llevarán a cabo para garantizar la calidad de los resultados:

3.2 Fases del Método Delphi

3.2.1 Fase 1. Formulación del problema

Se trata de una etapa fundamental en la realización de un Delphi. En un método de expertos, la importancia de definir con precisión el campo de investigación es muy grande, por cuanto que es preciso estar muy seguros de que los expertos reclutados y consultados poseen toda la misma noción de este campo.

La elaboración del cuestionario debe ser llevada a cabo según ciertas reglas: las preguntas deben ser precisas, cuantificables (versan por ejemplo sobre probabilidades de realización de hipótesis y/o acontecimientos, la mayoría de las veces sobre datos de realización de acontecimientos) e independientes (la supuesta realización de una de las cuestiones en una fecha determinada no influye sobre la realización de alguna otra cuestión). (45)

3.2.2 Fase 2: Elección de expertos

La etapa es importante en cuanto que el término de "experto" es ambiguo. Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro y posea conocimientos sobre el tema consultado.

La falta de independencia de los expertos puede constituir un inconveniente; por esta razón los expertos son aislados y sus opiniones son recogidas por vía postal o electrónica y de forma anónima; así pues se obtiene la opinión real de cada experto y no la opinión más o menos falseada por un proceso de grupo (se trata de eliminar el efecto de los líderes). (45)

Para poner en práctica el método se seleccionaron 8 expertos dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas, los cuales brindaron su colaboración en la investigación, formando parte del equipo de validación.

Primeramente para la selección de los expertos finales se hace necesario conocer el grado de conocimiento del experto en cuestión (Ver Anexo 2), la misma se realiza con la ayuda del Coeficiente de Competencia. Este coeficiente se determina mediante la fórmula: $K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$, donde:



CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Kc: es el Coeficiente de Conocimientos del experto sobre el tema.

Ka: es el Coeficiente de Argumentación del experto sobre el tema.

Kc se obtiene de la siguiente tabla que recoge una autoevaluación del posible experto (Ver Tabla 39).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X	

Tabla 39 Autovaloración del Coeficiente de Conocimientos (Kc)

El presunto experto marcará en la casilla enumerada, según su criterio acerca de la capacidad que él tiene sobre el tema que se la ha sometido a su consideración, en una escala del 1 al 10 y que después para ajustarla a la teoría de las probabilidades se multiplicará por 0,1; de esta forma, si selecciona el 9 en la Tabla 41, **Kc** = 0.9. La evaluación "0" indica que el experto no tiene absolutamente ningún conocimiento de la problemática correspondiente, mientras que la evaluación "10" significa que el experto tiene pleno conocimiento de la problemática tratada. (47)

Para calcular el coeficiente de argumentación **Ka** se procede de la siguiente forma. En esta tabla el experto debe marcar, según su criterio, su grado de competencia sobre los aspectos sometidos a consideración. Las marcas de los expertos se traducen a puntos, según la siguiente escala: (Ver Tabla 40)

No	Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizado por Ud.	0.3	0.2	0.1
2	Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
3	Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
4	Trabajos de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
5	Su propio conocimiento del tema.	0.05	0.05	0.05
6	Su intuición.	0.05	0.05	0.05
	Total	1.0	0.8	0.5

Tabla 40 Escala de puntos para la determinación del coeficiente de argumentación (46)

Con estos elementos es suficiente para obtener el Coeficiente de Competencia (K) a través de la siguiente fórmula: $K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$. Por ejemplo, si las selecciones del experto en la tabla son las siguientes: (Ver Tabla 41)

No	Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizado por Ud.	X		
2	Su experiencia obtenida		X	
3	Trabajos de autores nacionales.			X
4	Trabajos de autores extranjeros.		X	
5	Su propio conocimiento del tema.		X	



CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

6	Su intuición.		X	
----------	---------------	--	---	--

Tabla 41 Autovaloración del Coeficiente de Argumentación. Ejemplo.

Se Busca en la Tabla 40 el valor que coincide con el de la Tabla 41 y se realiza el cálculo:

$$K_a = 2(0.3) + 2(0.05) + 2(0.1) = 0.9$$

Se establece el código para la interpretación de tales Coeficientes de Competencia (K) quedando de la siguiente manera:

Si $0.8 \leq K < 1.0$, el Coeficiente de Competencia es alto y confiable.

Si $0.5 \leq K < 0.8$, el Coeficiente de Competencia es medio.

Si $K < 0.5$ el Coeficiente de Competencia es bajo. (47)

Observación: Como a la categoría de “bajo” se le otorgaron puntos, siempre el Coeficiente de Competencia ($K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$) quedará comprendido entre:

$$\frac{0 + 0.50}{2} \leq K \leq \frac{1 + 1}{2} \iff 0.25 \leq K \leq 1$$

Como puede apreciarse el coeficiente de competencia del experto analizado es alto pues $0.8 < 0.9 < 1.0$. La forma descrita con anterioridad nos permite seleccionar la competencia de los expertos.

Los expertos seleccionados (Ver Anexo 1) para formar parte del grupo de validación de la propuesta de estándares, fueron aquellos cuyos resultados arrojaron un coeficiente de competencia Alto y Medio, los resultados se muestran a continuación: (Ver Tabla 42)

Expertos	Ka	Kc	K	Competencia
E1	0.7	0.7	0.7	Medio
E2	0.9	0.9	0.9	Alto
E3	0.8	0.8	0.8	Alto
E4	0.8	0.8	0.8	Alto
E5	0.6	0.8	0.7	Medio
E6	0.5	0.9	0.7	Medio
E7	0.7	0.9	0.8	Alto
E8	0.8	0.9	0.85	Alto

Tabla 42 Coeficiente de Competencia de los Expertos.

En la Figura 4 se representa el resultado de acuerdo al coeficiente de competencia del grupo resultante, para la validación de la propuesta de estándares.



Figura 4 Coeficiente de Competencia

Al tener el número total de expertos (8) que se utilizarán para la validación, se formulan las preguntas, sobre cuestiones referentes a la investigación que se realizó para buscar los criterios de los expertos sobre la temática sometida a consideración.

3.2.3 Elaboración de cuestionarios para la validación de la propuesta

Una vez seleccionados los expertos, se continúa con la elaboración de la encuesta de validación, por lo que se hace necesario elaborar un cuestionario, de forma tal que se adapten a las condiciones de los expertos. El cuestionario consta de 10 preguntas y fue conformado de forma tal que las respuestas fueran categorizadas en Muy Adecuada (C1), Bastante Adecuada (C2), Adecuada (C3), Poco Adecuada (C4) y No Adecuada (C5).

A continuación en la última pregunta se solicita un comentario donde se aporten mejoras a la solución. Los especialistas tuvieron a su disposición un resumen del trabajo de tesis, y el cuestionario, donde se les requirió un tiempo determinado para las respuestas, o hacer las preguntas pertinentes que les hubiesen surgido al presentar el documento. Para conocer en detalle el cuestionario de validación, ver Anexo 3.

3.2.4 Determinación de la concordancia de los expertos

Para darle mayor validez a la propuesta, se necesita calcular el Coeficiente de Concordancia de Kendall, el cual permite comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

Para la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall, se construye una tabla que contiene los aspectos evaluados en la encuesta, contra los expertos a los que se le realizó la misma, en esta tabla se sitúan los rangos de valoración en términos numéricos del uno al cinco, tomando el valor más alto (5) como C1 (Muy Adecuado) y así respectivamente. Estos datos son tomados a partir de la encuesta de validación realizada a los expertos. Para acceder a esta tabla consultar Anexo 4.



Después de confeccionar la tabla se realiza:

- La suma de los valores numéricos asignados a cada valor que se evalúa, según el criterio emitido por cada uno de los expertos (R_j).
- El valor medio ($\overline{R_j}$), dado por la sumatoria de las R_j entre N , siendo esta última el total de aspectos a evaluar (los aspectos serán el número de preguntas del cuestionario, en este caso $N= 10$).
- La desviación media, dada por la diferencia entre cada R_j y el valor de la media.
- La suma de los cuadrados de las desviaciones medias, S .
- El cuadrado del número total de expertos, K . En este caso $K=8$.
- El cubo del número total de aspectos a evaluar, N .
- La diferencia entre el cubo de N y N y su multiplicación por el cuadrado de K .

Una vez que se tienen todos estos datos es posible calcular el Coeficiente de Kendall (W) a través de la fórmula siguiente:

$$W = \frac{12 * S}{k^2(N^3 - N)}$$

El coeficiente de Kendall (W) brinda el valor que permite determinar el nivel de concordancia entre los expertos. Este valor W siempre es positivo y va a oscilar entre 0 y 1, además con él se puede calcular el Chi Cuadrado real, precisamente para observar si existe o no concordancia entre los expertos y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$X^2 = K(N - 1)W$$

Después de calcular el Chi Cuadrado se procede a comparar el valor con el de las tablas estadísticas. Si se cumple que $x^2_{real} < x^2_{(\infty, N-1)}$ entonces quiere decir que existe concordancia entre los expertos. Teniendo en cuenta la probabilidad de error de 0.05 y después de realizar los cálculos se concluye que $x^2_{real} = 1.08$ y $x^2_{(0.05, 9)} = 16.92$, lo cual afirma el cumplimiento de la comparación y por tanto la concordancia entre los expertos. Para acceder a los cálculos realizados, consultar Anexo 4.

3.2.5 Desarrollo Práctico y Explotación de Resultados

Los expertos seleccionados recibieron el cuestionario a responder con un total de 10 preguntas, los cuales fueron enviados vía e-mail, garantizando el anonimato de los mismos, evitando así que se supiera el nombre del resto de los miembros del panel.



CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se confeccionaron tablas para ir recogiendo los resultados aportados por los especialistas. Para ello se utilizó el programa Excel 2010 y dichos resultados se recogieron en una tabla como la que sigue: (Ver Tabla 43)

Tabla de Frecuencias Absolutas							
No	Preguntas	Criterio de Expertos					Total
		C1(MA)	C2(BA)	C3(A)	C4(PA)	C5 (NA)	
1	1	2	3	3	0	0	8
2	2	2	0	6	0	0	8
3	3	2	5	1	0	0	8
4	4	1	6	1	0	0	8
5	5	4	4	0	0	0	8
6	6	1	7	0	0	0	8
7	7	7	1	0	0	0	8
8	8	1	3	4	0	0	8
9	9	1	3	4	0	0	8
10	10	1	4	3	0	0	8

Tabla 43 Frecuencias Absolutas

La Tabla 43 queda representada gráficamente como se muestra en la Ilustración siguiente.



Figura 5 Frecuencias Absolutas

Una vez tabulados todos los datos, se realizan los siguientes pasos para obtener los resultados deseados:

- **PRIMER PASO:** Se construye una tabla de Frecuencias Acumuladas donde cada número en la fila (excepto el primero) se obtiene sumándole el anterior. (Ver Tabla 44)



Tabla de Frecuencias Absolutas							
No	Preguntas	Criterio de Expertos					Total
		C1(MA)	C2(BA)	C3(A)	C4(PA)	C5 (NA)	
1	Pregunta 1	2	5	8	8	8	31
2	Pregunta 2	2	2	8	8	8	28
3	Pregunta 3	2	7	8	8	8	33
4	Pregunta 4	1	7	8	8	8	32
5	Pregunta 5	4	8	8	8	8	36
6	Pregunta 6	1	8	8	8	8	33
7	Pregunta 7	7	8	8	8	8	39
8	Pregunta 8	1	4	8	8	8	29
9	Pregunta 9	1	4	8	8	8	29
10	Pregunta 10	1	5	8	8	8	30

Tabla 44 Frecuencias Absolutas Acumuladas

Observación: En la tabla de Frecuencias Absolutas Acumulativa la última columna desaparece.

- **Segundo paso:** Se construye la tabla de Frecuencias Relativas Acumuladas.

Para construir esta tabla, se divide el valor de cada celda de la tabla anterior entre el número de expertos consultados, en este caso 8. El cociente de esa división debe aproximarse hasta la diezmilésima. Queda eliminada una columna pues hay 5 categorías y sólo se necesitan 4 puntos de corte (con cuatro puntos se obtienen 5 intervalos). (Ver Tabla 45)

Tabla de Frecuencias Relativas Acumuladas					
No	Preguntas	Criterio de Expertos			
		C1(MA)	C2(BA)	C3(A)	C4(PA)
1	1	0,250	0,625	0.999	0.999
2	2	0,250	0,250	0.999	0.999
3	3	0,250	0,875	0.999	0.999
4	4	0,125	0,875	0.999	0.999
5	5	0,500	0.999	0.999	0.999
6	6	0,125	0.999	0.999	0.999
7	7	0,875	0.999	0.999	0.999
8	8	0,125	0,500	0.999	0.999
9	9	0,125	0,500	0.999	0.999
10	10	0,125	0,625	0.999	0.999

Tabla 45 Frecuencias relativas acumuladas



CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- **TERCER PASO:** Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (Distribución Normal. Standard Invertida). A la misma tabla se le adicionan tres columnas y una fila para colocar los resultados que se mencionan a continuación:
 - ✓ Suma: Sumatoria de cada fila y de cada columna según sea el caso.
 - ✓ P: Promedio de la suma de cada fila.
 - ✓ N: División de la sumatoria de las sumas de las filas entre el resultado de multiplicar el número de categorías (5) por el número de preguntas (10).
 - ✓ N-P: Es entonces el valor promedio que le otorgan los expertos consultados a cada pregunta o afirmación sobre el proceso.
 - ✓ Punto de corte: Promedio de la suma de cada columna.

La tabla 46 resume lo dicho en los puntos anteriores:

Puntos de Corte								N=	1,33427928
No	Preguntas	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P	
1	Pregunta 1	0,67448975	0,31863936	3,09023231	3,09023231	5,82461423	1,45615356	0,12187428	Bastante Adecuado
2	Pregunta 2	0,67448975	-0,67448975	3,09023231	3,09023231	4,83148511	1,20787128	0,12640800	Bastante Adecuado
3	Pregunta 3	0,67448975	1,15034938	3,09023231	3,09023231	6,65632424	1,66408106	0,32980178	Bastante Adecuado
4	Pregunta 4	1,15034938	1,15034938	3,09023231	3,09023231	6,18046461	1,54511615	0,21083687	Bastante Adecuado
5	Pregunta 5	0	3,09023231	3,09023231	3,09023231	9,27069692	2,31767423	0,98339495	Muy Adecuado
6	Pregunta 6	1,15034938	3,09023231	3,09023231	3,09023231	8,12034754	2,03008688	1,27098229	Muy Adecuado
7	Pregunta 7	1,15034938	3,09023231	3,09023231	3,09023231	10,42104630	2,60526157	1,27098229	Muy Adecuado
8	Pregunta 8	1,15034938	0	3,09023231	3,09023231	5,03011523	1,25752881	0,07675047	Bastante Adecuado
9	Pregunta 9	1,15034938	0	3,09023231	3,09023231	5,03011523	1,25752881	0,07675047	Bastante Adecuado
10	Pregunta 10	1,15034938	0,31863936	3,09023231	3,09023231	5,34875460	1,33718865	0,00290937	Bastante Adecuado
Suma		6,62486677	11,53418470	30,90232310	30,9023231	133,42792800			
Puntos de Corte		0,66248668	1,15341847	3,09023231	3,09023231				

Tabla 46 Puntos de Corte

Las sumas obtenidas en las cuatro primeras columnas dan los puntos de corte. Estos se utilizan para determinar el grado de adecuación de los indicadores según los criterios de los expertos seleccionados. Para ello se opera del modo siguiente:

Muy Adecuado: $N-P \leq -0,66248668$

Bastante Adecuado: $N-P < 1,15341847$



Adecuado: $N-P < = 3,09023231$

Poco Adecuado: $N-P < = 3,09023231$

A partir de este análisis todos los estándares a validar de la propuesta fueron considerados por los expertos como Muy Adecuado y Bastante Adecuado demostrando utilidad, adecuación y la validez de los objetivos propuestos, considerándose suficiente una sola ronda de preguntas ya que el grado de aceptación por los expertos fue alto.

Finalmente se recogen las recomendaciones dadas por los expertos al proceso propuesto, a continuación se relacionan:

- Definir los lenguajes de consulta a establecer con el estándar SQL.
- Especificar que OSID de OKI serán utilizadas en la solución.
- Establecer los protocolos de comunicación a utilizar.
- Determinar el estándar de catalogación que se utilizará.

Definir el lenguaje de consulta a establecer con el estándar SQL.

SQL es neutral en términos de lenguaje de consultas, o sea puede utilizar cualquier lenguaje de consulta y no especifica la estructura que tendrá esta consulta (10), en este trabajo se utilizará el lenguaje PLQL ya que es una propuesta de lenguaje estándar simple de consultas para recuperar información de repositorios heterogéneos (48). Además SQL como se mencionó en el capítulo 1 es un API para establecimiento de sesión y realización de consultas síncronas y asíncronas que define los servicios que un repositorio puede tener disponibles para recibir y responder consultas de otros repositorios, es decir, SQL es parte de la arquitectura para la interoperabilidad de repositorios educativos. Los servicios básicos son: servicios de autenticación, gestión de la sesión y servicios de aplicación como gestión de las consultas. (10)

Especificar que OSID de OKI serán utilizadas en la solución.

Las especificaciones OSID de OKI que se utilizarán en la propuesta son:

- osid_authorization: ya que este provee una forma de definir quién, está haciendo qué y cuándo. (21)
- osid_authentication: ya que en este los servicios permiten probar si un usuario es autenticado al sistema. (20)
- osid_Logging: ya que este se utiliza cuando las aplicaciones necesitan de lectura, y grabación de ciertos tipos de trazas para poder hacer una serie de controles del Sistema. (21)
- osid_Messaging: ya que permite el envío de mensajes, para comunicar entre ellos los diferentes componentes o aplicaciones empresariales. (19)



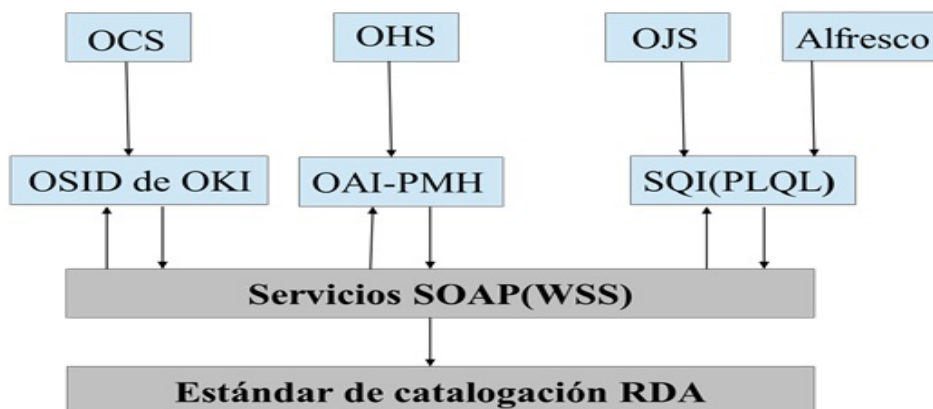
Establecer el protocolo de comunicación a utilizar.

Para permitir la comunicación y la interoperabilidad entre diversas aplicaciones Web, desarrolladas bajo tecnologías diferentes, se utilizará el protocolo estándar SOAP, ya que una de sus ventajas principales es que no se encuentra asociado a ningún protocolo de transporte, o sea puede transportarse utilizando cualquier protocolo capaz de transmitir texto y aprovecha los estándares existentes en la red como son XML, para la codificación de los mensajes y los mensajes de SOAP se pueden asociar a los protocolos de transporte existentes como son HTTP y SMTP.

Determinar el estándar de catalogación que se utilizará.

El estándar de catalogación que se utilizará en la propuesta es el estándar Descripción y acceso al recurso (RDA), ya que es aplicable a recursos de todo tipo de contenido y soporte, es adecuado a recursos electrónicos, y a las nuevas tecnologías de información (49). Este estándar de catalogación consiste en la forma de organizar la información, garantizando el acceso a los datos en un menor tiempo posible. El proceso de catalogación es de suma importancia cuando tenemos un gran cúmulo de información. La catalogación ayuda de forma directa a colocar donde se determine los ficheros con una descripción previa, para luego acceder a los mismos de forma fácil y organizada, esto va a tributar a la interoperabilidad y a las búsquedas de información. (50)

Después de realizada la propuesta de estándares para cada una de las herramientas se concluyó que a la herramienta OCS se le implementará el estándar OSID de OKI, a la herramienta OHS se le implementará el estándar OAI-PMH y a las herramientas OJS y Alfresco se le implementará el estándar SQI con el lenguaje de consulta PLQL, los cuales van a ser públicos a través de servicios SOAP creando una capa de servicios web. Para permitir la seguridad se utilizará el estándar de seguridad Servicio de seguridad web y el estándar de catalogación RDA para catalogar las informaciones.





3.3 Conclusión

En este capítulo se realizó la validación de los estándares que se propusieron para lograr la integración de las herramientas del Observatorio Tecnológico, utilizando para esto el método de Validación de Expertos “Delphi”. Se seleccionaron 8 expertos que respondieron a 10 preguntas relacionadas con el tema, los resultados obtenidos fueron satisfactoriamente evaluados de Bastante Adecuado y Muy Adecuado, por lo que se concluye que la propuesta es Bastante Adecuado según los expertos encuestados.



Conclusiones Generales

La realización de este trabajo posibilitó cumplimentar los objetivos para los cuales se desarrolló la investigación.

- Después de un estudio realizado se determinaron los estándares de integración que existen actualmente.
- Durante la investigación se caracterizaron cada una de las herramientas que componen el Observatorio Tecnológico.
- Se definieron cada uno de los estándares propuestos para la integración, los cuales son: SQI, las especificaciones de OSID de OKI (osid_authorization, osid_authentication, osid_logging y osid_messaging) y el estándar OAI-PMH, describiendo los métodos que conforman cada uno de estos estándares.
- Se realizó la validación de la propuesta de estándares de interoperabilidad mediante el método Delphi, donde participaron 8 expertos, los cuales definieron la propuesta como Muy Adecuado y Bastante Adecuado en sentido general.



Recomendaciones

Se recomienda:

- ✓ Realizar la implementación de la propuesta de estándares de interoperabilidad, para integrar las herramientas del Observatorio Tecnológico.



Referencias Bibliográficas

1. **IEEE the Institute of Electrical and Electronics Engineers.** url:www.ieee.org/, 2008, [Citado el 2 de diciembre]
2. **Sitio Redmine.** FORTES Centro de Tecnologías para la Formación, 2011 url: <http://portal.fortes.prod.uci.cu/> [Citado el 2 de diciembre]
3. **Office, Australian Government Information Management. Interoperability Technical Framework for the Australian Government.** 2003, 20 páginas, [Citado el 3 de diciembre] url:http://www.finance.gov.au/publications/agimo/docs/Business_Process_Interoperability_Framework.pdf
4. **Hooping.net.** Interoperabilidad, 2008, [Citado el 26 de abril], url: <http://www.hooping.net/glossary/interoperabilidad-145.aspx>,
5. **Shank, Craig.** *Interoperabilidad: estándares que abren puertas para empresas y consumidores*, 2011. url: http://www.gacetatecnologica.com/espacio_microsoft/?p=36, [Citado el 6 de diciembre]
6. **Dieguez, Jorge,** *Normativas y estándares para el tratamiento de contenidos*, España, [Citado el 24 de abril], url: http://www.elearningamericalatina.com/radiografias/rad_3.php
7. **Martínez, Evelio.** *Estándares de Telecomunicaciones. Estándares de Telecomunicaciones*, 1999, [Citado el 13 de abril], url: <http://www.eveliux.com/mx/estandares-de-telecomunicaciones.php>
8. **Rodríguez, Samanta Cueva Germania.** *OER, estándares y tendencias. OER, estándares y tendencias*, 8 páginas, 2010, [Citado el 9 de diciembre] url: http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=%2C+Samanta+Cueva+Germania%2C+OER%2C+est%C3%A1ndares+y+tendencias%2C+2010&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Frusc.uoc.edu%2Ffojs%2Findex.php%2Frusc%2Farticle%2Fdownload%2Fv7n1_cueva_rodriguez%2Fv7n1_cueva_rodriguez&ei=Lj1nT4GEI8en0AH5t8GiCA&usq=AFQjCNHcTFAAwf0UPvuJ1GF8TpST0ZG2bQ&cad=rja, 8 páginas.
9. **Cormenzana, Fernando.** *Normas y estructuras para automatizar la información. Resumen sobre el protocolo Z39.50*, 17 páginas, [Citado el 9 de enero], 2007, url: http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/9556/1/PROTOCOLO_Z39_50.pdf
10. **González, Roxana Cañizares.** *FRAMEWORK PARA LA GESTIÓN DE CONTENIDOS EDUCATIVOS*. 2008, 100 páginas, [Citado el 10 de enero] url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_1275_08.pdf
11. **Sotomayor, Mairelis Méndez Osorio y Rolando Ernesto.** *Propuesta de un modelo de interoperabilidad entre los componentes de una Universidad Virtual para la Universidad de las Ciencias Informáticas*, Ciudad de la Habana, 2009, 201 páginas, [Citado el 10 de enero] url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2453_09,
12. **Agrega. Interfaz SQI (Simple Query Interface).** 2008, [Citado el 12 de enero] url: <http://www.proyectoagrega.es/blog/2008/09/interfaz-sqi-simple-query-interface/>



13. **Agrega**, Formación para técnicos, Manual del Formador, 223 páginas, url:
<http://www.proyectoagrega.es/client/documentoLocal/Manual%20para%20Tecnicos.pdf>
14. **AGUIRRE, S**, *Mediadores e Interoperabilidad en Elearning.*, 2004, [Citado el 15 de enero], url: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/2267>
15. **J., Thorne S. Kahn**. *O.K.I. Architectural Concepts*, 2006, 100 páginas, [Citado el 20 de enero], url: www.ines.org.es/suma/doc/SUMA_novatica.pdf
16. **Argote, Judith Carrodegua y Labañino, Henry Ricardo**. *Análisis y Diseño de una herramienta de autor Web interoperable*, Ciudad de La Habana, 2008, 120 páginas, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_1285_08 [Citado el 20 de enero],
17. **Francesc Santanach Delisau, Jordi Casamajó Dalmau, Pablo Casado Arias, Marc Alier Forment**, *Proyecto CAMPUS. Una plataforma de integración*. [Citado el 20 de enero], url: www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/conf/spdece/spdece2007.html, 2005
18. **Accino, José Alfonso**. *ÁGORA VIRTUAL: Una propuesta de entorno colaborativo y de enseñanza sobre interfaces OSID*, 2006, 20 páginas, [Citado el 22 de enero], url: www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/15.pdf
19. **AngelsRius, Jordi Conesa, Elena García-Barriocanal**. Metamodelo de la especificación OSID versión 2 de OKI, url: http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/13915/1/Metamodel_OKI_ReportRecerca.pdf, 39 páginas, [Citado el 24 de enero]
20. **Análisis de la conexión con Gestión Académica**, Documento de Arquitectura del software, 2009, Análisis de la conexión con Gestión Académica, 42 páginas, Proyecto Suma elearning multimodal y adaptativo, [Citado el 3 de marzo] http://ftp.heanet.ie/disk1/sourceforge/s/project/su/sumaproject/Documents/SP3/PT3.3/E5.3.1-05_Arquitectura_de_Software_-_Gestion_Academica.v1.1.pdf
21. **Antoni Bertrán Bellido**, E 3.4.1, Modelo de Interoperabilidad, 2011, 13 páginas, [Citado el 4 de marzo] url: <http://mirror.transact.net.au/sourceforge/l/project/le/learningapps/Documents/PT3/E%203.4.1%20-%20Modelo%20de%20interoperabilidad.pdf>
22. Estándares de seguridad basados en XML para servicios web y web semántica, **Isaza E., Gustavo A.**, 8 páginas, [Citado el 5 de marzo] http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector2_6.pdf
23. **Luis Enrique Corredera de Colso**, Seguridad en XML, [Citado el 24 de marzo], http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=estandares+de+seguridad+%2B+XML+Encryption&source=web&cd=5&ved=0CF0QFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.flagsolutions.net%2Fdocuments%2Fviewfile%2F11-seguridad-en-xml&ei=E6S0T7vcCcWkqwe95qDrDw&usq=AFQjCNEwPG-teweVeBddhkh_I1R4y9zqMA&cad=rja
24. **Douglas K. Barry**, eXtensibleRightsMarkupLanguage (XrML), [Citado el 25 de marzo] http://www.service-architecture.com/web-services/articles/extensible_rights_markup_language_xrml.html
25. **MorfeoWiki**, Protocolos de comunicación para transmitir de contexto de información, De 2009, [Citado el 15 de marzo], <http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=Protocolos+de+comunicaci%C3%B3n+para+transmitir>



- [+de+contexto+de+informaci%C3%B3n++De+MorfeoWiki&source=web&cd=1&ved=0CFoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fforge.morfeo-project.org%2Fwiki%2Findex.php%2FD4.1.4 Protocolos de comunicaci%C3%B3n para transmitir de contexto de informaci%C3%B3n&ei=OVy2T7b7DcH66QHQuDiCg&usq=AFQjCNHQqqJqNhzt4JA6qyJNtLEq-mNPzw&cad=rja](http://de+contexto+de+informaci%C3%B3n++De+MorfeoWiki&source=web&cd=1&ved=0CFoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fforge.morfeo-project.org%2Fwiki%2Findex.php%2FD4.1.4+Protocolos+de+comunicaci%C3%B3n+para+transmitir+de+contexto+de+informaci%C3%B3n&ei=OVy2T7b7DcH66QHQuDiCg&usq=AFQjCNHQqqJqNhzt4JA6qyJNtLEq-mNPzw&cad=rja)
26. **EngelSofia Bustamante**, Monografías, [Citado el 16 de marzo]url: <http://www.monografias.com/trabajos11/wind/wind2.shtml>
27. **Mario Barceló Valenzuela, Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez Schmitz, Alonso Pérez Soltero**, La Web Semántica como apoyo a la Gestión del Conocimiento y al Modelado Organizacional, [Citado el 23 de marzo], <http://www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion12/articulo%2012-4.pdf>
28. **Marco Aurelio Gonzalez Reyes**, Introducción a los servicios web, Universidad de Cartagena, 2012, [Citado el 4 de abril]<http://www.authorstream.com/Presentation/mgonzalezr-228864-Introducci-n-los-servicios-web-services-Science-Technology-ppt-powerpoint/>
29. **Bibliotecas, Vicerrectoría General Dirección Nacional de.** *Manual de Usuario de OJS, Introducción al Sistema Open Journal Systems*, 2008, 75 páginas, [Citado el 23 de enero], url: www.bdigital.unal.edu.co/3557/1/Manual_de_usuario_OJS.pdf
30. **Barrera, Gabriel**, *¿Publicación de revistas electrónicas? Open Journal Systems - OJS es la respuesta*, 2009, [Citado el 25 de enero], [Citado el 24 de enero], url: <http://tecnocacharrero.blogspot.com/2009/05/publicacion-de-revistas-electronicas.html> .
31. **Sergio Ruiz Pérez, Juan Pablo Alperin.** *OJS: SISTEMA DE GESTIÓN DE REVISTAS ELECTRÓNICAS*, 2007, [Citado el 25 de enero], 8 páginas, url: www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/143
32. **Open Harvester Systems.** *PKP, Public Knowledge Project* url:<http://pkp.sfu.ca/?q=harvester>, 2007, [Citado el 28 de enero]
33. **Vega, Alexa Ramírez.** *El uso de la plataforma Open Conference Systems en la organización de eventos académicos: la experiencia de la XIII CIAEM*, 2010, TEC Digital, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, [Citado el 30 de enero], url: http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2878/1179
34. **GestiÃ³n del Contenido Corporativo con Alfresco.** url: www.alfresco.com, [Citado el 10 de febrero]
35. **Sitio Alfresco.** 2009. url: www.alfresco.com, [Citado el 10 de febrero]
36. **Ivonne Leyva García, Idaliana Legrá Puig.** *Análisis y Diseño del Sistema para la Gestión de Documentos Digitales del grupo de Arquitectura y Estándares de Información de la Dirección Técnica de la Infraestructura Productiva*, Ciudad de la Habana, 2009, 171 páginas, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2234_09.pdf, [Citado el 10 de febrero]
37. **chacón, reynir elejalde.** *módulo para la creación de modelos de contenidos para alfresco.*, 2009, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2390_09.pdf, 119 páginas, [Citado el 12 de febrero]
38. **Gema Bueno de la Fuente**, *Análisis de la interoperabilidad entre los sistemas de apoyo a la formación de Tecminho*, Universidad Carlos III de Madrid, 2008, 132 páginas, [Citado el 10 de



abril], url:

<http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/9089/1/Relatorio%20para%20TecMinho%20v.8.pdf>

39. **Cabrera, Kelvys Gálvez.** *PROVEEDOR DE DATOS*, Ciudad de la Habana, 2006, 109 páginas, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_0120_06, [Citado el 12 de enero]

40. **Graciela Spedalieri.** RDANuevo estándar de catalogación para el entorno digital, 3ra Jornada NUEVOS ESCENARIOS PARA LA GESTION DE LA INFORMACION de octubre de 2008, [Citado el 12 de enero] <http://es.scribd.com/doc/8112024/RDA-Nuevo-Estandar-de-Catalogacion-para-el-Entorno-Digital>

41. **Salvador Aznar Valenciana,** Estándares Estándares y Moodle Generación de recursos educativos digitales en formato estándar con eXe Learning.url: <http://cefire.edu.gva.es/file.php/1/Exe-Learning/PDFs/Unidad08.pdf>, 2010, [Citado el 13 de enero]

42. **Simon, Bernd, y otros,** *Simple Query Interface, Specification*, 2005. url: http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/SQI_V1.0beta_2005_04_13.pdf, 17 páginas, [Citado el 12 de febrero]

43. **V2., OKI.** Open Knowledge Initiative. OSID. 2008. [Citado el: 14 de febrero] url: <http://www.okiproject.org/view/html/site/oki/node/8706> .

44. **V2, OKI.** *OSID Specifications authentication package.* . Massachusetts : Massachusetts Institute of Technology, 2004 URL: <http://www.okiproject.org/view/html/site/oki/node/8706>., [Citado el 14 de febrero]

45. **Astigarraga, Eneko.** *EL MÉTODO DELPHI*, Universidad de Deusto, 14 páginas, url: www.echalemojo.com/uploadsarchivos/metodo_delphi.pdf, [Citado el 27 de abril]

46. **Grupo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.** 2006. El método Delphi. 2006, [Citado el 28 de abril] <http://www.gt.c.ussr.upm.es/encuestas/delphi.htm>.

47. **EVA.** 2011. EVA. 2011. [Citado el 5 de mayo], 18 páginas, http://eva.uci.cu/file.php/232/Bibliografia_Especilizada_Tema_4/Metodo_DELPHY.pdf.

48. **Antonio Sarasa Cabezuelo,** "Diseño de repositorios digitales interoperables". [Citado el 6 de mayo], 136 páginas, url: openaccess.uoc.edu/webapps/.../sarasaTFC0111memoria.pdf

49. **Graciela Spedalieri,** RDANuevo estándar de catalogación para el entorno digital, 3ra Jornada NUEVOS ESCENARIOS PARA LA GESTION DELA INFORMACION4 de octubre de 2008, [Citado el 12 de enero] <http://es.scribd.com/doc/8112024/RDA-Nuevo-Estandar-de-Catalogacion-para-el-Entorno-Digital>

50. **Enrique Almeida Maldonado, Ronald Baby González,** Sistema de catalogación de medias, 120 páginas, [Citado el 12 de junio], http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/bitstream/ident/TD_2759_09/1/TD_2759_09.pdf



Bibliografía

1. **IEEE the Institute of Electrical and Electronics Engineers.**[En línea]url:www.ieee.org/, 2008, [Citado el 2 de diciembre]
2. **Sitio Redmine.** FORTES Centro de Tecnologías para la Formación, 2011url: <http://portal.fortes.prod.uci.cu/> [Citado el 2 de diciembre]
3. **Office, Australian Government Information Management. Interoperability Technical Framework for the Australian Government.** [En línea] 2003, 20 páginas, [Citado el 3 de diciembre] url:http://www.finance.gov.au/publications/agimo/docs/Business_Process_Interoperability_Framework.pdf
4. **Hooping.net.** Interoperabilidad, 2008, [Citado el 26 de abril], url: <http://www.hooping.net/glossary/interoperabilidad-145.aspx>,
5. **Shank, Craig.** *Interoperabilidad: estándares que abren puertas para empresas y consumidores.*, 2011. url: http://www.gacetatecnologica.com/espacio_microsoft/?p=36, [Citado el 6 de diciembre]
6. **Dieguez, Jorge,** *Normativas y estándares para el tratamiento de contenidos.*, España, [Citado el 24 de abril], url: http://www.elearningamericalatina.com/radiografias/rad_3.php
7. **Martínez, Evelio.** Estándares de Telecomunicaciones. *Estándares de Telecomunicaciones*, 1999, [Citado el 13 de abril], url: <http://www.eveliux.com/mx/estandares-de-telecomunicaciones.php>
8. **Rodriguez, Samanta Cueva Germania.** OER, estándares y tendencias. *OER, estándares y tendencias*, 8 páginas, 2010, [Citado el 9 de diciembre] url: http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=%2C+Samanta+Cueva+Germania%2C+OER%2C+est%C3%A1ndares+y+tendencias%2C+2010&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Frusc.uoc.edu%2Ffojs%2Findex.php%2Frusc%2Farticle%2Fdownload%2Fv7n1_cueva_rodriguez%2Fv7n1_cueva_rodriguez&ei=Lj1nT4GEI8en0AH5t8GiCA&usq=AFQjCNHcTFAAwf0UPvuJ1GF8TpST0ZG2bQ&cad=rja, 8 páginas.
9. **Cormenzana, Fernando.** *Normas y estructuras para automatizar la información. Resumen sobre el protocolo Z39.50*, 17 páginas, [Citado el 9 de enero], 2007, url: http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/9556/1/PROTOCOLO_Z39_50.pdf
10. **González, Roxana Cañizares.** *FRAMEWORK PARA LA GESTIÓN DE CONTENIDOS EDUCATIVOS*. 2008, 100 páginas, [Citado el 10 de enero] url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_1275_08.pdf
11. **Sotomayor, Mairelis Méndez Osorio y Rolando Ernesto.** Propuesta de un modelo de interoperabilidad entre los componentes de una Universidad Virtual para la Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana, 2009, 201 páginas, [Citado el 10 de enero] url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2453_09,
12. **Agrega. Interfaz SQI (Simple Query Interface).** 2008, [Citado el 12 de enero] url: <http://www.proyectoagrega.es/blog/2008/09/interfaz-sqi-simple-query-interface/>



13. **AGUIRRE, S**, *Mediadores e Interoperabilidad en Elearning.*, 2004, [Citado el 15 de enero], url: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/2267>
14. **J., Thorne S. Kahn**. *O.K.I. Architectural Concepts*, 2006, 100 páginas, [Citado el 20 de enero], url: www.ines.org.es/suma/doc/SUMA_novatica.pdf
15. **Argote, Judith Carrodegua y Labañino, Henry Ricardo**. *Análisis y Diseño de una herramienta de autor Web interoperable*, Ciudad de La Habana, 2008, 120 páginas, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_1285_08 [Citado el 20 de enero],
16. **Francesc Santanach Delisau, Jordi Casamajó Dalmau, Pablo Casado Arias, Marc Alier Forment**, *Proyecto CAMPUS. Una plataforma de integración*. [Citado el 20 de enero], url: www.informatik.uni-trier.de/~lev/db/conf/spdece/spdece2007.html, 2005
17. **Accino, José Alfonso**. *ÁGORA VIRTUAL: Una propuesta de entorno colaborativo y de enseñanza sobre interfaces OSID*, 2006, 20 páginas, [Citado el 22 de enero], url: www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/15.pdf
18. **AngelsRius, Jordi Conesa, Elena García-Barriocanal**. Metamodelo de la especificación OSID versión 2 de OKI, url: http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/13915/1/Metamodel_OKI_ReportRecerca.pdf, 39 páginas, [Citado el 24 de enero]
19. **Análisis de la conexión con Gestión Académica**, Documento de Arquitectura del software, 2009, Análisis de la conexión con Gestión Académica, 42 páginas, Proyecto Suma elearning multimodal y adaptativo, [Citado el 3 de marzo] http://ftp.heanet.ie/disk1/sourceforge/s/project/su/sumaproject/Documents/SP3/PT3.3/E5.3.1-05_Arquitectura_de_Software_-_Gestion_Academica.v1.1.pdf
20. **Antoni Bertrán Bellido**, E 3.4.1, Modelo de Interoperabilidad, 2011, 13 páginas, [Citado el 4 de marzo] url: <http://mirror.transact.net.au/sourceforge/l/project/le/learningapps/Documents/PT3/E%203.4.1%20-%20Modelo%20de%20interoperabilidad.pdf>
21. Estándares de seguridad basados en XML para servicios web y web semántica, **Isaza E., Gustavo A.**, 8 páginas, [Citado el 5 de marzo] http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector2_6.pdf
22. **Luis Enrique Corredera de Colso**, Seguridad en XML, [Citado el 24 de marzo], http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=estandares+de+seguridad+%2B+XML+Encryption&source=web&cd=5&ved=0CF0QFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.flagsolutions.net%2Fdocuments%2Fviewfile%2F11-seguridad-en-xml&ei=E6S0T7vcCcWkgwe95qDrDw&usq=AFQjCNEwPG-teweVeBddhkh_I1R4y9zqMA&cad=rja
23. **Douglas K. Barry**, eXtensibleRightsMarkupLanguage (XrML), [Citado el 25 de marzo] http://www.service-architecture.com/web-services/articles/extensible_rights_markup_language_xml.html
24. **Morfeo Wiki**, Protocolos de comunicación para transmitir de contexto de información, De 2009, [Citado el 15 de marzo], <http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=Protocolos+de+comunicaci%C3%B3n+para+transmitir+de+contexto+de+informaci%C3%B3n++De+MorfeoWiki&source=web&cd=1&ved=0CF0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fforge.morfeo->



- project.org%2Fwiki%2Findex.php%2FD4.1.4 Protocolos de comunicaci%25C3%25B3n para transmitir de contexto de informaci%25C3%25B3n&ei=OVy2T7b7DcH66QHQRuDiCg&usq=AFQjCNHQgqJqNhzt4JA6qyJNtLEq-mNPzw&cad=rja
25. **EngelSofia Bustamante**, Monografías, [Citado el 16 de marzo]url: <http://www.monografias.com/trabajos11/wind/wind2.shtml>
26. **Mario Barceló Valenzuela, Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez Schmitz, Alonso Pérez Soltero**, La Web Semántica como apoyo a la Gestión del Conocimiento y al Modelado Organizacional, [Citado el 23 de marzo], <http://www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion12/articulo%2012-4.pdf>
27. **Marco Aurelio Gonzalez Reyes**, Introducción a los servicios web, Universidad de Cartagena, 2012, [Citado el 4 de abril] <http://www.authorstream.com/Presentation/mgonzalezr-228864-Introducci-n-los-servicios-web-services-Science-Technology-ppt-powerpoint/>
28. **Bibliotecas, Vicerrectoría General Dirección Nacional de**. *Manual de Usuario de OJS, Introducción al Sistema Open Journal Systems*, 2008, 75 páginas, [Citado el 23 de enero], url: [www.bdigital.unal.edu.co/3557/1/Manual de usuario OJS.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/3557/1/Manual_de_usuario_OJS.pdf)
29. **Barrera, Gabriel**, *¿Publicación de revistas electrónicas? Open Journal Systems - OJS es la respuesta*, 2009, [Citado el 25 de enero], [Citado el 24 de enero], url:<http://tecnocacharrero.blogspot.com/2009/05/publicacion-de-revistas-electronicas.html> .
30. **Sergio Ruiz Pérez, Juan Pablo Alperin**. *OJS: SISTEMA DE GESTIÓN DE REVISTAS ELECTRÓNICAS*, 2007, [Citado el 25 de enero], 8 páginas, url: www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/143
31. **Open Harvester Systems**. *PKP, Public Knowledge Project*, url:<http://pkp.sfu.ca/?q=harvester>, 2007, [Citado el 28 de enero]
32. **Vega, Alexa Ramírez**. *El uso de la plataforma Open Conference Systems en la organización de eventos académicos: la experiencia de la XIII CIAEM*. 2010. TEC Digital, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, [Citado el 30 de enero], url: http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2878/1179
33. **GestiÃ³n del Contenido Corporativo con Alfresco**. url: www.alfresco.com, [Citado el 10 de febrero]
34. **Sitio Alfresco**. 2009. url: www.alfresco.com, [Citado el 10 de febrero]
35. **Ivonne Leyva García, Idaliana Legrá Puig**. *Análisis y Diseño del Sistema para la Gestión de Documentos Digitales del grupo de Arquitectura y Estándares de Información de la Dirección Técnica de la Infraestructura Productiva*, Ciudad de la Habana, 2009, 171 páginas, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2234_09.pdf, [Citado el 10 de febrero]
36. **chacón, reynir elejalde**. *módulo para la creación de modelos de contenidos para alfresco.*, 2009, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2390_09.pdf, 119 páginas, [Citado el 12 de febrero]
37. **Fuente, Gema Bueno de la**. *Análisis de la interoperabilidad entre los sistemas de apoyo a la formación de Tecminho*, Universidad Carlos III de Madrid, 2008, 132 páginas, [Citado el 10 de abril], url: <http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/9089/1/Relatorio%20para%20TecMinho%20v.8.pdf>



38. **Cabrera, Kelvys Gálvez.** *PROVEEDOR DE DATOS*, Ciudad de la Habana, 2006, 109 páginas, url: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_0120_06, [Citado el 12 de enero]
39. **Graciela Spedalieri**, RDANuevo estándar de catalogación para el entorno digital, 3ra Jornada NUEVOS ESCENARIOS PARA LA GESTION DELA INFORMACION de octubre de 2008, [Citado el 12 de enero] <http://es.scribd.com/doc/8112024/RDA-Nuevo-Estandar-de-Catalogacion-para-el-Entorno-Digital>
40. **Salvador Aznar Valenciana**, Estándares Estándares y Moodle Generación de recursos educativos digitales en formato estándar con eXe Learning. url: <http://cefire.edu.gva.es/file.php/1/Exe-Learning/PDFs/Unidad08.pdf>, 2010, [Citado el 13 de enero]
41. **Simon, Bernd, y otros**, *Simple Query Interface, Specification...* 2005. url: http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/SQI_V1.0beta_2005_04_13.pdf, 17 páginas, [Citado el 12 de febrero]
42. **V2., OKI.** Open Knowledge Initiative. OSID. 2008. [Citado el: 14 de febrero] url: <http://www.okiproject.org/view/html/site/oki/node/8706> .
43. **V2, OKI. OSID Specifications authentication package.** . *Massachusetts : Massachusetts Institute of Technology*, 2004, URL: <http://www.okiproject.org/view/html/site/oki/node/8706..>, [Citado el 14 de febrero]
44. **Astigarraga, Eneko.***EL MÉTODO DELPHI*, Universidad de Deusto, 14 páginas, url: www.echalemojo.com/uploadsarchivos/metodo_delphi.pdf, [Citado el 27 de abril]
45. **Grupo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.** 2006. El método Delphi. 2006, [Citado el 28 de abril] <http://www.gtqc.ssr.upm.es/encuestas/delphi.htm>.
46. **EVA.** 2011. EVA. 2011. [Citado el 5 de mayo], 18 páginas, http://eva.uci.cu/file.php/232/Bibliografia_Especializada_Tema_4/Metodo_DELPHY.pdf.
47. **J. Casassus.** Estándares en educación: conceptos fundamentales, 1997, 15 páginas, [Citado el 1 de febrero] url: unesdoc.unesco.org/images/0018/001836/183652s.pdf
48. **Sergio Luis Pérez, Juan Pablo Alperín.** OJS Sistema de gestión de revistas electrónicas, 2007, España, 15 páginas, [Citado el 28 de enero] url: www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/issue/view/10
49. **Mauricio Rojas C.1 y Jonás Montilva** Una arquitectura de software para la integración de objetos de aprendizaje basada en servicios web, 2011, Medellín, Colombia, 10 páginas, [Citado el 15 de enero] url: www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/.../ELDE120_Rojas.pdf



Glosario de Términos

ANSI/NISO Z39.50: Information Retrieval (Z39.50); Application Service Definition and Protocol Specification ANSI/NISO Z39.50-1995.

OAI-PMH: Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting, La Iniciativa de Archivos Abiertos - Protocolo para la Recolección de Metadatos.

IMS-DRI: Interoperability Repositories Distributed, IMS Interoperabilidad de Repositorio Distribuido.

(OKI): Iniciativa del Conocimiento Abierto

(OSID) de OKI: Service Interface Definition, Servicio abierto de definición de interfaz OSID de OKI.

OJS: Open Journal Systems, Sistema Abierto de Revistas.

OHS: Open Harvester Systems, Cosechadora de Sistemas Abiertos.

OCS: Open Conference Systems, Sistema Abiertos de Conferencias.

Anexos

- ANEXO 1. PROPUESTA DE EXPERTOS**

No	Expertos	Nivel de Conocimiento
1	Yurelkys De Los Ángeles Carreras	Medio
2	Roxana Cañizares González	Alto
3	Yarina Amoroso Fernández	Alto
4	Javier Soler Martin	Alto
5	Luis Carlos Álvarez	Medio
6	Magdanis Galván Rey	Medio
7	Orlando Felipe Salvador Broche	Alto
8	Yaismel Miranda Pons	Alto

- ANEXO 2. ENCUESTA DE SELECCIÓN DE EXPERTOS**

Compañero (a):

La presente encuesta forma parte de una investigación, que está dirigida al proceso de integración de las herramientas del Observatorio Tecnológico del grupo Gestión de Información y el Conocimiento (GIC), mediante estándares de integración. Esta encuesta se realiza para la selección de las personas expertas en el tema para la aplicación del método Delphi, se le solicita la más responsable atención a esta consulta. Gracias.



Datos generales del encuestado:

Nombre y apellidos: _____

Correo electrónico: _____ Teléfono: _____

Título Universitario: _____

Centro de trabajo: _____

Labor que realiza: _____

Rol para el que se seleccionó como experto: _____

Especialidad: _____

Categoría docente: _____ Categoría científica: _____

País: _____

1.- Evalúe su nivel de dominio acerca de los estándares de interoperabilidad, sobre la siguiente escala (1: dominio mínimo; 10: dominio máximo)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Marque con una cruz (X) las fuentes que le han servido para argumentar el conocimiento que tiene Ud. de la temática que se investiga. Encierre en un círculo la que más ha influido.

No	Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis realizado por Ud.			
2	Experiencia.			
3	Trabajos de autores nacionales.			
4	Trabajos de autores extranjeros			
5	Su propio conocimiento del tema.			
6	Su intuición.			

ANEXO 3. CUESTIONARIO PARA VALIDACIÓN DE ESTÁNDARES

No	Preguntas	C1	C2	C3	C4	C5
		(MA)	(BA)	(A)	(PA)	(NA)
1.	La propuesta de los estándares SQI, OSID de OKI y OAI-PMH contribuye notablemente a la integración de las herramientas del Observatorio Tecnológico. ¿Cómo considera esta afirmación?					
2.	No se ha omitido ningún elemento a reflejar en la					



	propuesta ¿Considera afirmativa esta respuesta?					
3.	La propuesta cuenta con calidad para su entendimiento, implementación y aplicación. ¿Cómo considera esta afirmación?					
4.	Los estándares de interoperabilidad propuestos satisfacen las necesidades actuales para la integración de las herramientas OJS, OCS, OHS y Alfresco ¿Cómo considera esta afirmación?					
5.	La propuesta es útil y servirá para posterior tesis, donde se realice la implementación de esta tesis ¿Cómo considera esta afirmación?					
6.	La aplicación de esta propuesta tendrá éxito en el Observatorio Tecnológico. ¿Cómo considera esta afirmación?					
7.	La utilización de estándares de interoperabilidad son considerados como un aspecto fundamental para la integración entre diferentes aplicaciones. ¿Cómo considera esta afirmación?					
8.	Los estándares de interoperabilidad son definidos correctamente en la propuesta. ¿Cómo considera esta afirmación?					
9.	La propuesta de estándares muestran las funciones necesarias con las cuales las herramientas del Observatorio van a integrarse. ¿Cómo considera esta afirmación?					
10.	El protocolo de comunicación, el estándar de seguridad y el estándar de catalogación propuestos son los adecuados para la integración. ¿Cómo considera esta afirmación?					

Expresé otros criterios o recomendaciones que pudieran servir para perfeccionar la propuesta. Puede especificar si considera qué se debe adicionar, suprimir o modificar algún elemento en concreto.

ANEXO 4. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE KENDALL

K es el número de expertos que intervienen en el proceso de validación, por lo que toma el valor de 8. N cantidad de aspectos a validar, en este caso N = 10. Rj es la suma de los rangos



asignados a cada pregunta por parte de los expertos.

$\overline{R_j}$ Es la media de los rangos y se determina mediante la fórmula:

$$\overline{R_j} = \frac{\sum_{j=1}^n R_j}{N}$$

Preg	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Rj
1	3	5	3	4	3	5	4	4	31
2	3	3	5	3	5	3	3	3	28
3	4	4	5	4	5	4	4	3	33
4	4	3	4	4	4	4	5	4	32
5	4	4	5	4	5	5	5	4	36
6	5	4	4	4	4	4	4	4	33
7	5	5	5	4	5	5	5	5	39
8	5	3	4	3	3	4	4	4	30
9	4	3	3	3	4	5	4	4	30
10	5	3	4	3	4	4	4	4	31

Obteniendo el valor de $\overline{R_j} = (31+28+33+32+36+33+39+30+30+31)/10=32.3$

S es la suma de los cuadrados de las desviaciones y se calcula de la siguiente forma:

$$\sum_{j=1}^n (R_j - \overline{R_j})^2$$

Donde S = 82.11

W es el coeficiente de Kendall y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$W = \frac{12 * S}{k^2(N^3 - N)}$$

Sustituyendo los valores obtenidos en la ecuación:

$$W = 12*82.11/64*(1000-10)= 985.32/63360= 0.015$$

Luego se procede con el cálculo del Chi-Cuadrado para poder ver si existe concordancia entre los expertos: $x^2 = K(N-1) * W = 8(10-1)*0.015 = 1.08$

Este Chi-Cuadrado se compara con el de la tabla inversa de la función de distribución de la variable Chi-Cuadrado con una probabilidad de error de 0,05.

Si el Chi-Cuadrado real (x^2 real) es menor que el Chi Cuadrado de la tabla ($x^2(\infty, N-1)$) entonces hay concordancia entre los expertos:

$$X^2 \text{ real} < x^2(\infty, N-1)$$

$$X^2 \text{ real} < x^2(0,05; 9)$$

$$1.08 < 16.92$$