

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4

Grupo de Gestión de la Información y el

Conocimiento



Título: *Guía de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.*

*Trabajo final presentado en opción al título de
Máster de Calidad en Software*

Autora: Ing. Yuniet del Carmen Toll Palma

Tutoras: Msc. Yaimí Trujillo Casañola

Dr. Lidia Ruiz Ortiz

"La Habana", Octubre 2011

“La creación de Objetos de Aprendizaje no es sencilla, pero los esfuerzos y costos de producción se equilibran con las veces que el recurso pueda reutilizarse”

Dr. Clara López Guzmán.

*A mis padres por existir y darme todo su apoyo.
A mi esposo por su comprensión, por su ayuda incondicional y por todo su amor.
A mi niña Melissa Aynara, la razón de mi vivir.*

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora del presente trabajo. Autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas para hacer el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para constancia firmo la presente a los ____ días del mes de Octubre del año 2011.

Ing. Yuniet del Carmen Toll Palma
Autora

Msc. Yaimí Trujillo Casañola

Tutoras

Dr. Lidia Ruíz Ortíz.

Resumen

Actualmente el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación han provocado un gran impacto en la esfera de la educación, estas proporcionan vías electrónicas para elevar los niveles educativos. En este contexto la tendencia actual es el surgimiento de las plataformas de Gestión de Aprendizaje, Repositorios de Objetos de Aprendizaje y Objetos de Aprendizaje. La presente investigación propone una Guía de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas, la cual permite evaluar la calidad de los OA antes de ser publicados en el repositorio de objetos de aprendizaje. Además se ofrece una herramienta automatizada para la agilización de los cálculos de las métricas utilizadas para determinar el nivel de calidad alcanzado del OA durante el proceso evaluativo. Los resultados obtenidos se muestran con la aplicabilidad de la Guía de evaluación en una muestra significativa de objetos de aprendizaje publicados en el repositorio de la universidad y mediante la consulta a expertos, los cuales concordaron en su criterio, en cuanto a la importancia de la utilización de la misma para evaluar la calidad de los OA.

Palabras clave: Objetos de aprendizaje, guía de evaluación, calidad, proceso de enseñanza aprendizaje, métricas, repositorios.

Índice General

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 9 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO | 9 |
| 1.2 OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 9 |
| 1.3 ACTORES Y PROCESO | 18 |
| 1.4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 20 |
| 1.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE INDICADORES | 27 |
| 1.6 GUÍAS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE | 28 |
| 1.7 METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 31 |
| 1.8 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO | 33 |
| CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 34 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO | 34 |
| 2.2 MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS..... | 34 |
| 2.3 MODELACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 34 |
| 2.4 GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE | 38 |
| <i>Apartado 1. Indicadores de evaluación</i> | <i>39</i> |
| <i>Apartado 2. Métricas</i> | <i>43</i> |
| <i>Apartado 3. Nivel de calidad alcanzado</i> | <i>44</i> |
| 2.5 HERRAMIENTA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE | 45 |
| 2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO | 47 |
| CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 49 |
| 3.1 INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO..... | 49 |
| 3.2.1 <i>Selección de los expertos</i> | <i>49</i> |
| 3.2.2 <i>Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios.....</i> | <i>51</i> |
| 3.2.3 <i>Determinación de la concordancia de los expertos</i> | <i>52</i> |
| 3.2.4 <i>Desarrollo práctico y explotación de los resultados</i> | <i>53</i> |
| 3.3 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA PARA IDENTIFICAR LOS INDICADORES UTILIZADOS EN EL ASPECTO TECNOLÓGICO | 55 |
| 3.4 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN A UNA MUESTRA DE 20 OBJETOS DE APRENDIZAJE PUBLICADOS EN EL REPOSITORIO | 57 |
| 3.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO | 59 |
| CONCLUSIONES GENERALES..... | 60 |
| RECOMENDACIONES | 61 |
| BIBLIOGRAFÍA | 62 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 69 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS | 73 |

Introducción

En la actualidad surgen nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la misma proporciona comodidad a los usuarios y provoca gran impacto en el sector educativo. La educación con medios electrónicos (e-learning) es considerada una de las alternativas más prometedoras para elevar el nivel educativo y la capacitación de las comunidades de usuarios a nivel mundial. Dentro de este nuevo paradigma de la educación está surgiendo una variedad de nuevas concepciones, como son las plataformas de Gestión de Aprendizaje (LMS), Repositorios de Objetos de Aprendizaje y Objetos de Aprendizaje, etcétera.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje anteriormente se utilizaban recursos físicos como láminas, fotos, maquetas, objetos, entre otros, para tales fines, pero con el surgimiento de las TIC, la educación se ha beneficiado, pues ha dado paso a la aparición de los recursos digitales como los objetos de aprendizaje que pueden ser utilizados y reutilizados constantemente, tanto en cursos presenciales como en los cursos en línea.

Debido a estos nuevos paradigmas, el mundo de hoy se ha ido expandiendo hacia el uso y creación de los OA, pues los mismos permiten la organización de contenidos digitales que se encuentren en distintas localizaciones en la red y se requiera su utilización en diferentes contextos educativos, los mismos proporcionan gran apoyo al profesor e investigador para contribuir a su enseñanza.

Los objetos de aprendizaje son cualquier recurso digital con una granularidad apropiada y una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, con un único objetivo, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado que asegure el correcto enlace entre los elementos de su estructura didáctica y pueda ser reutilizado en entornos e-learning [1]. Bárbara Konichi [2] considera: "los objetos de aprendizaje pueden incluir los contenidos multimedia, el contenido instruccional, los objetivos de aprendizaje, el software instruccional y las herramientas de software, y las personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje apoyado por la tecnología".

La creación de los objetos de aprendizaje es una tarea difícil de realizar, pues es complicado el proceso de construcción, pues debe ser creado pensando en su reutilización, en importar y exportar contenidos hacia otros contextos educativos y ser intuitivo y rápido en su utilización y búsqueda en los repositorios de objetos de aprendizaje donde se almacenan. La rapidez de búsqueda facilita la correcta descripción de la información contenida en los OA, llamados metadatos.

Es importante destacar que la creación de los OA no solo tiene el único propósito de apoyar la educación de los estudiantes sino que el mismo debe regirse por instrumentos de evaluación de la calidad. Para garantizar la veracidad de los contenidos y su distribución de manera equilibrada, deben cumplir con un diseño de calidad según sus particularidades que proporcionen el desarrollo de habilidades y capacidades en los estudiantes, independientemente de la temática utilizada en sus contenidos.

A nivel internacional se evalúa la calidad de los objetos de aprendizaje teniendo en cuenta instrumentos de evaluación como Reeves, LORI, ISO 9126 entre otros, los mismos se centran fundamentalmente en evaluar aspectos desde el punto de vista formativo para el apoyo del aprendizaje y con vista al diseño y presentación de los OA, y tratan brevemente aspectos que los evalúen técnicamente. Para la presente investigación es muy importante tener en cuenta los tres aspectos para poder determinar el nivel de calidad de los OA. Para utilizar instrumentos de evaluación de la calidad de los OA, se deben establecer una serie de indicadores indispensables que faciliten la evaluación de los mismos.

Los mayores problemas para la evaluación de los OA están dados porque no se dispone de un experto y de la utilización de un instrumento de evaluación, para evaluar y determinar el resultado final generado. Es por ello que surge la necesidad de contar con el apoyo de especialistas en el tema, que apliquen estos instrumentos para asegurar la calidad de los OA. Cuando desde los inicios de la construcción de los objetos de aprendizaje no se evalúa la calidad de su contenido, el diseño de la interfaz, funcionalidad del OA, entre otros, para los estudiantes, los resultados se ven afectados significativamente, incluyendo que la descripción del contenido de los metadatos no sea clara, imposibilitaría que el OA sea reutilizable y esto le resta calidad desde el punto de vista funcional al OA y perdería el sentido de su uso para el estudiante, desde el punto de vista estructural o de interfaz del OA, al no cumplir con el diseño y presentación según el tipo de objeto de información que se utilice para transmitir el conocimiento y los contenidos presenten ambigüedad, caducidad, limitando aún más su uso por parte de los estudiantes.

Distintas instituciones a nivel mundial como la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación Universidad de Salamanca entre otras, dedicadas a la creación de OA evalúan la calidad a través de adaptaciones realizadas por ellos a instrumentos existentes destinados a la evaluación de la calidad.

Cuba se hace notar en el uso y creación de los OA, pues la aplicación de las TICs ha propiciado transformaciones que sin dudas ayudan a mejorar el proceso de enseñanza

aprendizaje. En este sentido la tendencia actual es tratar los cursos basados en las TIC como objetos de aprendizaje, pero deben cumplir con indicadores de calidad para su evaluación, fundamentalmente en términos formativos, tecnológicos y de diseño y presentación, de forma tal que los estudiantes comprendan mejor el objetivo que se persigue.

Universidades cubanas como el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Universidad Agraria de la Habana y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) emplean este tipo de recurso digital como apoyo a la docencia. En la CUJAE se tienen experiencias sobre el uso de los OA, fundamentalmente en los cursos basados en las TIC que lo tratan con una concepción de objetos de aprendizaje. Esta idea está basada cada vez más en la extensión hacia el uso de las llamadas plataformas de Teleformación o Sistemas Gestores de Aprendizaje. Estos sistemas han desarrollado toda una gama de soportes tecnológicos para las más disímiles especificaciones y estándares relacionados con el diseño y la implementación de OA.

En la UCI, se creó el Centro Tecnologías para la Formación FORTES, el mismo está incursionando en temas relacionados con la educación a distancia, dentro de ello en la creación de los OA para utilizarlos como apoyo a la docencia y así poder garantizar un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes, siempre y cuando se utilicen los instrumentos de evaluación de calidad más idónea para desarrollarlos. Para ello es preciso llevar un seguimiento de la calidad de los OA producidos, para que los contenidos que se transmitan a través del mismo logren los objetivos propuestos, que los estudiantes se apropien mejor y con mayor rapidez del conocimiento, además de garantizar el uso efectivo y el desarrollo del aprendizaje en la universidad. En el centro FORTES se encuentran los proyectos “Herramienta de Autor Web CRODA” para crear objetos de aprendizaje y el “Repositorio de Objetos de Aprendizaje RHODA” para gestionarlos y almacenarlos.

Actualmente en el Centro FORTES se utilizan instrumentos para evaluar los OA, como lo es el Instrumento de Revisión de Objeto de Aprendizaje (LORI por sus siglas en inglés). Sin embargo, los indicadores que tiene en cuenta miden en su mayoría la calidad de los contenidos (veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalle), motivación, retroalimentación, entre otros, agrupados en el aspecto formativo y desde el punto de vista del diseño y presentación del objeto de aprendizaje, miden la accesibilidad enfocado al diseño de los controles y presentación de la información, el diseño de la información audiovisual, sin embargo, para lograr que los OA producidos tengan un nivel de calidad, debe considerarse la facilidad de indexado del OA dentro de un repositorio, nivel de organización de la estructura de

archivos, calidad de los videos (pixelación, velocidad de visualización, brillo, nitidez), entre otros que contribuyan a evaluar técnicamente los OA y conjuntamente con los formativos y los de diseño y presentación complementar la calificación de un objeto de aprendizaje con calidad y la credibilidad de todo el contenido mostrado. El no evaluar la calidad de los mismos puede provocar que el estudiante no comprenda los objetivos del contenido abordado y deseche la posibilidad de aprender con ayuda de este OA.

Las dificultades que existen hoy en la universidad con el uso de LORI para evaluar los OA están dadas en que:

- ✓ El equipo de revisión de los OA no utiliza todas las dimensiones (nueve) que propone el mismo.
- ✓ LORI solo evalúa diseño y presentación e indicadores relacionados con la pedagogía, dejando a un lado la evaluación técnica del OA.
- ✓ Los expertos que utilizan LORI no poseen conocimiento homogéneo de la materia, esta situación se empeora con la falta de información sobre lo que se quiere evaluar y afecta el análisis cualitativo y cuantitativo de los OA.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto es necesario establecer una serie de indicadores que permitan evaluar los objetos de aprendizaje en cuanto a su calidad, y surge la necesidad de encontrar una solución para el siguiente **problema científico** las insuficiencias en la evaluación de los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas afecta la calidad de los mismos.

Tomando como **objeto de investigación** los Objetos de Aprendizaje.

El **campo de acción** de la investigación está relacionado con la calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El **objetivo general** de esta investigación es elaborar una guía de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. El cual conllevó a definir como **objetivos específicos** los siguientes:

- ✓ Analizar los principales conceptos, características, estructura, clasificación, instrumentos de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje existentes a nivel mundial.
- ✓ Definir los indicadores de evaluación de la calidad que se utilizarán para evaluar los objetos de aprendizaje, según los aspectos formativos, tecnológicos y de diseño y presentación.
- ✓ Elaborar la guía de evaluación para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Validar la guía de evaluación de la calidad en los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Se defiende la siguiente **idea científica**:

La aplicación de una guía de evaluación de los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas, permitirá elevar la calidad de los mismos antes de ser publicados.

Para darle cumplimiento a los objetivos anteriormente expuestos se definen una serie de **tareas de investigación**, las mismas son las siguientes:

- ✓ Determinación de los principales conceptos de los objetos de aprendizaje existentes.
- ✓ Determinación de las principales características, estructura y clasificación de los objetos de aprendizaje existentes.
- ✓ Determinación de los principales modelos de evaluación de los objetos de aprendizaje existentes.
- ✓ Determinación de los diferentes aspectos utilizados para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje.
- ✓ Definición de los aspectos de calidad que se evaluarán en el objeto de aprendizaje una vez terminado.
- ✓ Conformación de la guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje.
- ✓ Aplicación de la guía de evaluación de la calidad a los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de la guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje.
- ✓ Validación de la guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Los **Métodos Científico de Trabajo** utilizados fueron:

Dentro de los métodos teóricos se emplearon:

Análisis y síntesis: en todo el proceso investigativo, principalmente en la precisión de los fundamentos teóricos relacionados con la calidad de los objetos de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje y el análisis e interpretación de los resultados obtenidos con la aplicación de la guía de evaluación de la calidad de los mismos.

Histórico y lógico: en el análisis y profundización de las diferentes etapas de creación de un objeto de aprendizaje en el mundo, en nuestro país y en la universidad para poder emitir valoraciones que aporten positivamente a la investigación

Inducción y deducción: Permite analizar el fenómeno de la calidad de los objetos de aprendizaje y el proceso de evaluación del mismo y la influencia que tiene en otros contextos para arribar a conclusiones de acuerdo con lo investigado.

Sistémico-estructural-funcional: para elaborar la guía de evaluación que responda a los intereses de los estudiantes al obtener los OA.

Dentro de los **métodos empíricos** se utilizó:

Observación: este método se utilizó conocer como se evalúa la calidad de los objetos de aprendizaje que se producen en la universidad.

Entrevista individual: para enriquecer o completar la información obtenida a través de la observación participativa, conocer la preparación de los miembros del laboratorio de producción de recursos didácticos en cuanto a calidad e identificar qué aspectos técnicos, formativos y de diseño tuvieron en cuenta para evaluar los objetos de aprendizaje que están en revisión.

Encuesta: se aplicaron a profesionales dedicados al tema de la educación a distancia para recoger información sobre los indicadores que se deben evaluar en los aspectos formativos, de diseño y presentación y técnicos.

Revisión de documentos: con la finalidad de recopilar información acerca de los antecedentes históricos de los objetos de aprendizaje, la calidad de los mismos y la manera en que se procede para la evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje.

Métodos del nivel estadístico:

Estadística descriptiva: para el procesamiento de los datos que se obtengan en la aplicación de la guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje

Estadística inferencial: para la toma de decisiones sobre el rechazo o no de los datos que se obtengan de la evaluación de la calidad según la muestra de los objetos de aprendizaje sometidos a evaluación.

Método criterio de experto: se utilizó para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje, en particular para el desarrollo de la habilidad “demostrar” por consulta a expertos en la temática relacionada con la teleformación, la educación a distancia y los objetos de aprendizaje. Es aplicado para conocer como evaluar los OA y determinar el nivel de calidad alcanzado por el mismo.

La contribución intelectual del trabajo de maestría está constituido por la elaboración de la “Guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas” la misma ha proporcionado a raíz de los resultados obtenidos encontrar errores introducidos técnicamente, de diseño y presentación y formativos, además de garantizar que la creación y publicación de los OA a partir de ahora contengan mayor nivel de calidad posible y elevar los índices de reutilización de los mismos.

Síntesis de los capítulos

La tesis está estructurada en: Introducción, tres Capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Glosario de Términos y Anexos. En la **Introducción** se realiza un análisis de la actualidad en la investigación y se presenta el diseño de la investigación.

En el **Capítulo 1** se construye el marco teórico y referencial de la investigación, referido a la evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje a partir del análisis de la bibliografía consultada. Los referentes teóricos de la investigación se centran en los siguientes aspectos: las definiciones de los conceptos de los objetos de aprendizaje, la estructura, las características, ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje; los actores y procesos que intervienen en la creación de los objetos de aprendizaje según el modelo de producción utilizado ya sea colaborativo o individual; los modelos de evaluación empleados internacionalmente para evaluar la calidad de los mismos, a partir de adaptaciones a los modelos como LORI, ISO 9126, entre otros y las guías de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje como instrumento de evaluación.

En el **Capítulo 2** se presenta la propuesta de una “Guía de Evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje” la cual permite a partir de la modelación de cada uno de los procesos evaluarlos al final de su creación en el modelo de producción individual adquiriendo un nivel de calidad según los indicadores que se miden en los tres aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológicos y si es un modelo de producción colaborativo garantiza la evaluación en cada una de los procesos unitarios y al finalizar el objeto de aprendizaje. Además este capítulo presenta una herramienta automatizada para la agilización del proceso de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje. Para lograr la propuesta se utilizaron las entrevistas y encuestas a expertos en la temática para fundamentar la misma.

En el **Capítulo 3** se muestran los resultados de la materialización y comprobación de la aplicabilidad de la “Guía de Evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje” mediante la implementación del método criterio de experto variante Delphi.

Por último, se presentan las **conclusiones** y **recomendaciones** derivadas de la investigación, la bibliografía consultada, el glosario de los términos fundamentales y los **anexos** que recogen información válida de la investigación.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.

1.1 Introducción del capítulo

El objetivo fundamental de este capítulo es abordar los temas relacionados con la calidad de los objetos de aprendizaje, sus principales conceptos y diferentes puntos de vista acerca del tema. Otro aspecto a tratar lo constituyen los diferentes instrumentos, de evaluación utilizados para determinar su calidad, las guías de evaluación de los objetos de aprendizaje para determinar el nivel de calidad de los mismos, los indicadores que se utilizados en la propuesta e información sobre el proceso de producción de los OA.

1.2 Objetos de Aprendizaje

Existen diversas definiciones sobre Objetos de aprendizaje (Objects Learning) desde el punto de vista de la pedagogía: Mc Grealis [3] plantea: “un OA es cualquier recurso digital que sea encapsulado en una lección o un conjunto de lecciones para conformar unidades, módulos, cursos e incluso programas”. Sin embargo Wiley [4] define un OA como “cualquier recurso digital utilizado como apoyo para el aprendizaje (todo tipo de archivo digital: texto, video, artículo, página Web, etc.)”. Otros autores afirman que todo fragmentos auto contenidos, reusables y de alta calidad se pueden combinar en cursos, actividades de aprendizaje para satisfacer las necesidades del estudiante constituyen un OA.

Además de las definiciones consultadas anteriormente existen otros pero desde el punto de vista de la tecnología: La autora Clara López Guzmán [5] alude en su trabajo doctoral “un OA es cualquier recurso que puede ser utilizado para facilitar la enseñanza y el aprendizaje y se describe utilizando metadatos”. Las ideas en torno a unidades autónomas e independientes y de vincular los recursos con los metadatos, dan una definición más actual y apegada al uso práctico de los OA, pues estas características son componentes intrínsecos para que el objeto en cuestión pueda identificarse.

A los efectos de esta investigación y coincidiendo con el autor Leonardo Rodríguez [1], se asume la definición de OA siguiente: “un objeto de aprendizaje puede ser cualquier recurso digital con una granularidad apropiada y una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, con un único objetivo, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado que asegure el correcto enlace entre los elementos de su estructura didáctica y que puede ser reutilizado en entornos e-learning.”

Los objetos de aprendizaje se destacan por ser recursos que poseen características distintivas entre los restantes, el colectivo de autores: Ruiz, J., Mintzer, M. y Issenberg, B. [6] de la Universidad de Concepción, Chile afirman que los objetos de aprendizaje son caracterizados de manera única, y los comparan con pequeños trozos que pueden ser utilizados y reutilizados para construir nuevos objetos de aprendizaje con otro contexto, pueden ser simulaciones y módulos de aprendizaje basados en juegos y los creadores de los contenidos utilizan tanto el diseño instruccional como principios pedagógicos y metodológicos para producir objetos de aprendizaje y reunirlos en materiales instruccionales.

Cuando el contenido se le muestra al ser humano desglosado por temáticas puede aprender más rápido, ejemplo: un curso sobre una asignatura determinada, la misma cuenta con tres temas, en vez de transmitírsele todo en un mismo recurso, se divide en partes según los temas del curso, el contenido se resume en lo esencial y el estudiante se lleva la idea principal, de esta manera el profesor puede lograr mejor aprovechamiento y rendimiento en su aprendizaje. El no aprovechar las ventajas que ofrece el desarrollo de las TICs para avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje sería cerrarle las puertas al conocimiento. La creación de los OA ayuda al docente a transmitir el contenido al estudiante y a que este se apropie de él.

Para crear los OA deben considerarse una serie de características como son [7]:

- ✓ *Formato digital*: tiene capacidad de actualización y/o modificación constante; es decir, es utilizable desde Internet y accesible a muchas personas simultáneamente y desde distintos lugares.
- ✓ *Propósito pedagógico*: el objetivo es asegurar un proceso de enseñanza-aprendizaje satisfactorio. Por tanto, el OA incluye no sólo contenidos sino que también guía el propio proceso de aprendizaje del estudiante.
- ✓ *Contenido interactivo*: implica la participación activa de cada individuo (profesor-estudiante/s) en el intercambio de información. Para ello es útil que el objeto incluya actividades (ejercicios, simulaciones, cuestionarios, diagramas, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, entre otros) que permitan facilitar el proceso de asimilación y el seguimiento del progreso de cada estudiante.

De las características propuestas por los autores [7] en esta investigación se considera la más acertada la relacionada con el formato digital debido a su énfasis en la posibilidad de su utilización desde Internet y el acceso de muchas personas simultáneamente y desde distintos lugares, no siendo posible con las demás características expuestas por los autores mencionados.

Para que un OA pueda ser reutilizable es necesario cumplir con determinadas especificaciones. Sus contenidos no deben estar contextualizados, no deben hacer referencia a su ubicación ni en la asignatura, la titulación o el tiempo. Se deben determinar algunos de los posibles contextos de uso, facilitando el proceso posterior de rediseño e implementación que le otorguen características identificativas como es el caso de los metadatos los cuales permiten distinguirlo entre otros objetos.

Los principales atributos de los objetos de aprendizaje dados por la autora Clara López Guzmán [5] son:

- ✓ **Reusabilidad:** que es cuando un objeto tiene capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y puede adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas. También debe tener una tecnología, una estructura y los componentes necesarios para ser incluido en diversas aplicaciones.
- ✓ **Accesibilidad:** es decir, fácil de ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.
- ✓ **Interoperabilidad:** poseer capacidad para poder integrarse en estructuras y plataformas diferentes.
- ✓ **Portabilidad:** que puedan moverse e instalarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en estructura o contenido.
- ✓ **Durabilidad:** que la información de los objetos se mantenga vigente, sin necesidad de nuevos diseños
- ✓ **Educatividad:** con capacidad para generar aprendizaje.
- ✓ **Independientes y autónomos:** con respecto a los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
- ✓ **Generatividad:** capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
- ✓ **Flexibilidad:** lograr versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en diversas áreas del saber.
- ✓ **Granularidad:** el tamaño de un OA es variable y esto se conoce como granularidad, aunque un OA es “una pieza pequeña” o un recurso “modular” no se puede especificar una dimensión precisa.

Los atributos mencionados cumplen un marcado objetivo en los OA, pues permiten que funcionen como una unidad formativa de apoyo a la docencia. Se considera en

esta investigación que todos son de vital importancia por el valor agregado aportado y se tendrán en cuenta posteriormente en la solución de la propuesta.

Los OA no pueden ser creados como otro recurso de información aislado, en su concepción debe pensarse que sean recursos con atributos específicos para su interacción en un entorno *e-learning*, fácil de localizar, utilizar, almacenar y compartir tal y como se describió anteriormente.

Los OA están estructurados por componentes, ellos son: los *contenidos temáticos*, donde este debe estar bien distribuido, claro y certero para que el estudiante comprenda la información, el *diseño estético*, el objeto debe tener una organización tanto en los contenidos mostrados como en la interfaz, el diseño instruccional, es el orden secuencial que debe tener el contenido en los objetos y *metadato estandarizado*, el mismo debe estar bien descrito y regido por estándares permitiendo una búsqueda rápida y efectiva en los repositorios donde se encuentre [8].

Los componentes mencionados se valoran significativamente en el análisis crítico realizado de las definiciones, características y estructuras estudiadas por distintos autores como David Wiley, Leonardo Rodríguez, Clara López Guzmán, entre otros. La autora Daymy Tamayo [9] propuso una estructura para los OA, conformada por el objeto de información, los metadatos y la estructura didáctica. En la Figura 1 se muestran los componentes de un OA según la estructura propuesta por la autora Daymy Tamayo para los mismos.



Fig. 1 Componentes del Objeto de Aprendizaje utilizado en la UCI [9].

Se clasifican los OA a nivel mundial teniendo en cuenta los canales de percepción dado por tres categorías (uno, dos y tres) donde cada una de ellas describe los tipos de OA que hayan según la categoría, la categoría uno pueden ser materiales impresos, diapositivas, fotografías, láminas, maquetas, la categoría dos corresponde a las palabras habladas (exposición-diálogo), programas radiales, discos y cintas grabadas y la categoría tres se refiere a las películas de cine, programas televisivos, programas de video cassette, fotomontaje, las multimedia (video interactivo, hipertexto, disco compacto interactivo). También están los basados en los tres ejes

taxonómicos de J. Gallego 1993 donde se encuentran los medios de masa (cine, radio, TV), los materiales de equipo (hardware) y materiales de paso (software) y los medios auditivos, medios visuales y con o sin movimiento. Los basados en la función que desempeñan los materiales en el proceso de enseñanza-aprendizaje (R.M. Saco 1991), que serían la acción directa del profesor (diapositivas, guías de lectura, actividades, etc.) y la acción indirecta del profesor (educación a distancia), o sea, los materiales de carácter auto instructivos [10].

Asimismo, existen otras clasificaciones según el tipo de OA tal y como propone Cecy Torres [11], ellos son: *Fundamental*: recurso digital individual, que no está combinado con ningún otro, *Combinación cerrada*: un conjunto de recursos digitales combinados por el autor en el momento del diseño del OA, estos recursos digitales no se pueden acceder de manera independiente, sino que se acceden en conjunto, un video clip, combina audio y video, no se puede acceder de forma independiente el audio o el video, *Combinación abierta*: un conjunto de recursos digitales combinados por una computadora en respuesta a una solicitud. Estos también pueden ser reusados de forma individual, una página Web generada dinámicamente combina audio, texto, video, *Presentación generativa*: un OA de presentación generativa tiene una alta reusabilidad intracontextual (pueden ser usados una y otra vez en contextos similares), pero tienen una baja reusabilidad extracontextual (no pueden ser usados en dominios para los cuales no fueron generados) y *Generativa instruccional*: este tipo de OA es concebido para evaluar la capacidad de un aprendiz para recordar una serie de pasos. Además de las clasificaciones anteriormente mencionadas de los OA se encuentra la definida por Erla Morales [12] basada en tres tipos de contenidos:

- Conceptos y datos: está dirigida a los objetos que contengan información básica para enseñar algo.
- Procedimientos y procesos: se relacionan con la enseñanza de pasos o fases de algún proceso, donde se deben considerar los datos y conceptos asociados.
- Actitudes y reflexión: los tipos de contenidos que promueven la reflexión y la adopción de una actitud, ya sea de forma consciente o inconsciente están relacionados al aprendizaje de principios y normas, las que a su vez se relacionan con las capacidades cognitivas. Esta clasificación facilita la selección de los contenidos y su adaptación a nuevas situaciones educativas.

La autora de esta investigación concuerda con la clasificación dada por Erla Morales [12], pues en el laboratorio de producción de recursos didácticos de la UCI han producidos los OA teniendo en cuenta la clasificación por tipo de contenido tanto de tipo conceptos y datos como los de tipo procedimental. Se considera importante contar con esta clasificación debido a la relación existente entre las características distintivas

que se mencionan de los OA, la estructura de OA utilizada que permiten crearlos siguiendo esta clasificación.

La estructura de los objetos de aprendizaje descrita en la Figura 1 está constituida por los objetos de información, estructura didáctica y los metadatos. Precisamente estos son los que brindan información sobre los OA, proporcionando información descriptiva sobre los contenidos, ejemplo un pequeño resumen del contenido, la categoría, las palabras clave o a quién va dirigido, con la finalidad de facilitar el intercambio y reutilización de los OA en diferentes ámbitos. Los metadatos son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir un recurso. A través de estos se tiene un primer acercamiento con el objeto de aprendizaje, conociendo rápidamente sus principales características. Son especialmente útiles en los recursos que no son textuales y en los que su contenido no puede ser indexado por sistemas automáticos, como las multimedias o un audio [5].

Existen algunos estándares para los metadatos, los más conocidos son Metadata de Objeto de Aprendizaje (LOM) y el Modelo de Referencia de Objeto de Contenido Compartido (SCORM). LOM es el nombre del metadato para objetos de aprendizaje desarrollado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). SCORM es un modelo de referencia para objetos de aprendizaje y paquetes de objetos de aprendizaje basado en un conjunto de estándares, especificaciones técnicas y guías de diseño que ha sido propuesto como un paso hacia la creación de repositorios distribuidos de objetos de aprendizaje accesible desde una gran variedad de herramientas sistemas y plataformas [13].

César Velázquez [14], en el 2005 expone que uno de los estándares de catalogación o de metadatos más comúnmente utilizados en las bibliotecas digitales es la Iniciativa de Metadatos Dublin Core, desarrollada para la descripción de varios recursos en red, pues su aplicación es de carácter muy general.

Existen varios estándares de metadatos que describen cada uno de los OA que se creen, lo cual proporciona una búsqueda rápida y efectiva en el repositorio donde se encuentre almacenado. Algunos de estos estándares y los más usados son: IMS, Dublin Core, LOM, SCORM, entre otros [15].

El Sistema de Gestión Instruccional (IMS) y Dublin Core, son dos estándares para la definición de metadatos de objetos de aprendizaje. IMS fue desarrollado por el IMS Global Consortium y su objetivo fue el de unificar la información requerida para buscar y usar objetos de aprendizaje independientemente de la iniciativa académica y del mercado. El estándar de metadato Dublin Core nace con la idea de apoyar la búsqueda y recuperación de documentos electrónicos basados en Web. Estos

estándares sirvieron de base para la creación de otros estándares que en conjunto permiten mayor potencial para describir los OA.

El estándar LOM de la IEEE, basado en IMS, ARIADNE 8 y Dublín Core proporciona 59 metadatos, agrupados en las categorías relacionadas en la Tabla 1.

Tabla 1 Categorías y descripciones del estándar LOM

| Categorías | Descripción |
|-------------------|--|
| General | Agrupar todas las propiedades independientes del contexto del <u>Learning Object</u> (Identificador, Título, Descripción). |
| Ciclo de Vida | Versión, fecha y revisión. |
| Meta-metadatos | Propiedades de los metadatos usado en la descripción del recurso. |
| Técnicos | Formato, tamaño y sistema operativo. |
| Educacional | Tipo, clasificación, aproximación y granularidad. |
| Derechos de autor | Rol, condiciones de uso y precio. |
| Relaciones | Tipo y recurso con el que se relaciona. |
| Anotaciones | Comentarios relacionados con el uso educativo del recurso (Autor, fecha y comentario). |
| Clasificación | Describen el recurso en función de algún sistema de clasificación. |

LOM no proporciona metadatos relacionados directamente con la calidad de los OA, pero en la presente investigación se consideran los metadatos de las categorías general, ciclo de vida, meta-metadatos, educacional, derechos de autor, relaciones y clasificación como fundamentales para describir los OA y tomarlo como punto de referencia para evaluar la calidad según su aparición en el OA.

El estándar SCORM es un modelo de referencia para el desarrollo e integración de contenidos de formación para ser utilizados en un entorno virtual de formación, además es compatible con otras plataformas y permite compartir contenidos con otras entidades, desarrolla, empaqueta y gestiona la distribución de unidades formativas digitales. Además de ser reusable, accesible, interoperable y duradero.

SCORM contiene las especificaciones técnicas y de calidad que deben reunir todos los productos y servicios para cumplir satisfactoriamente con las necesidades para las que han sido creados y para poder competir internacionalmente en condiciones de igualdad.

Los proyectos desarrollados por el Centro FORTES utilizan el estándar SCORM, el mismo está orientado a compartir contenido de aprendizaje de una manera estandarizada. El principal objetivo es facilitar la portabilidad de los contenidos de aprendizaje de un LMS a otro. Además es compatible con otras plataformas y permite compartir contenido con otras entidades. Otro motivo es por las características

implícitas que coinciden en su mayoría con las de los OA, como lo son la de reusabilidad, accesibilidad, interoperabilidad y durabilidad.

Los metadatos de los OA se pueden conformar utilizando herramientas, estas facilitan el trabajo para su conformación, entre las herramientas más conocidas se encuentran: EXe Learning, Authorware, Autore, EasyProf, KnowledgePresenter, Toolbook Instructor 8.6, Vértice, entre otras. Todas se utilizan para la creación de contenidos e-learning y son flexibles para crear y diseñar cursos, lo cual permite centrar al docente en los aspectos didácticos, son multiplataforma, extraordinariamente sencillas e intuitivas, aunque Authorware requiere de estudios intensos para su aprendizaje. Autore, se distingue entre las restantes porque permite la publicación en un paquete conforme a la especificación SCORM y los metadatos se pueden introducir durante el proceso de autoría [16].

También se debe destacar las ventajas ofrecidas con la utilización de los OA tales como: la *flexibilidad* pues permite ser usado en múltiples contextos educativos y reutilizado con mayor facilidad que un material reelaborado para cada nuevo contexto, igualmente la *personalización* permite tipificar los contenidos a través de la recombinación de materiales según las necesidades formativas del colectivo o del individuo, otra de las ventajas es la *facilidad de la formación basada en competencias* dado por cada OA al responder a un objetivo de aprendizaje concreto, ya sea un conocimiento o habilidad y el *incremento del valor del contenido* es otra de las ventajas pues la reutilización de un contenido incrementa su valor tanto por el aumento del potencial de su explotación futura como por la compensación del costo de desarrollo [17].

La ventaja de los OA relacionada con la flexibilidad es otro elemento que coincide con las características distintivas de estos, reafirmando cuan importante es tener en cuenta en todo momento la flexibilidad en su uso para múltiples contextos educativos. Estas ventajas ofrecidas por el uso de los OA no son solamente para los estudiantes sino también para los educadores e investigadores. Permite evitar la recreación de los recursos existentes. Facilita la búsqueda de contenido, proporciona un diseño y proceso de desarrollo consistente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Garantiza la reusabilidad en diferentes contextos educativos y para distintos estudiantes. La utilización de los OA para los educadores brinda la oportunidad de supervisar el uso de los materiales por los estudiantes y los ayuda a estandarizar los contenidos para un uso extendido. A los investigadores les facilita en cuanto a rapidez el acceso a la información que buscan para su desarrollo investigativo. Además estos objetos deben contener elementos motivadores, interactivos, accesibles.

Finalmente los OA se almacenan en los Repositorios de Objetos de Aprendizaje. La autora María Leonor Varas [18] alega: “no es posible pensar en objetos de aprendizaje si no se concibe albergados en repositorios. Como objetos aislados no tienen ninguna relevancia ni significado real. Una manera de comprender los repositorios, es imaginar una combinación entre una biblioteca digital y un buscador como Yahoo o Google, pero mucho más sofisticado que ambos”. Los tipos de componentes albergados en un repositorio, deben tener sus propias identidades y ser por lo tanto localizables, los mismos son tan variados como gráficos, imágenes, textos, applets, videos, documentos e integración de ellos como capítulos de un curso o hasta cursos completos. Un aspecto muy importante de los repositorios es que no necesitan almacenar físicamente los objetos que contienen; les basta con referenciarlos.

Bárbara Andrea Konicki [2] concuerda con otros autores como Sampedro Nuño [19] en que los OA se organizan y almacenan en *Repositorios* y definen a los repositorios de OA como "almacenes digitales en los que se recogen aportaciones individuales de los miembros de una comunidad para ser compartidos y evaluados por todos ellos." La filosofía que se constituye como base de la existencia de estos almacenes es que los OA se construyan correctamente y, además, que sean apropiadamente catalogados para que su posterior localización resulte una tarea sencilla. Otros lo ven como "sistemas evolucionados de bases de datos que permiten la captura y la utilización del conocimiento, al tiempo que proporcionan un sistema de almacenamiento eficaz de recursos de formación diversa. De este modo, los repositorios aportan servicios de búsqueda y clasificación de recursos, de acuerdo con una jerarquía y categorización, estableciendo jerarquías automáticamente".

Marcela Chiarani compara los repositorios de objetos de aprendizaje con una biblioteca digital combinado con un buscador de elementos en él. Estos repositorios permiten almacenar, buscar, recuperar, consultar y bajar objetos de aprendizaje de todas las áreas del conocimiento. De ahí que el objeto y el repositorio sean elementos complementarios. Para que un repositorio cumpla su objetivo debe contar con objetos debidamente etiquetados para poder identificarlos, tal como se hace en una biblioteca común [20].

Hasta el momento en el transcurso de la investigación se concuerda en que los OA con sus metadatos bien descrito se almacenan en Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) para poder ser reutilizados por todos aquellos que lo necesiten según el objetivo de aprendizaje que persiga. En la medida que los metadatos estén bien clasificados por sus creadores se podrá realizar una buena búsqueda y será más fácil la interoperabilidad con otros repositorios. He ahí el sentido y la necesidad del

surgimiento de los repositorios, poder agrupar en una misma localización virtual todos los OA producidos.

Como mismo en el mundo se utilizan los repositorios de objetos de aprendizaje para almacenar los OA que se producen, en Cuba también se trabaja en este sentido, pues en la UCI se implementó un Repositorio de Objetos de Aprendizaje¹, donde se gestionan y almacenan los OA producidos en la propia universidad. (Ver el anexo 1).

Existe una estrecha relación entre el repositorio y el laboratorio participando cada uno de forma decisiva en el proceso de desarrollo, evaluación y publicación de los objetos OA, muestra de esto se evidencia en estudios realizados por varios autores que investigan las fases o etapas y roles que intervienen en la creación de los OA.

1.3 Actores y proceso

Partiendo de la problemática existente, se determinó que para lograr evaluar los OA se necesita contar con un equipo de especialistas que garanticen la calidad del producto final y en cada una de sus etapas o fases de desarrollo [21], el no contar con dicho rol es otra de las dificultades que afecta la calidad de los mismos, por eso se decide estudiar algunas propuestas de fases de desarrollo ordenadas sugeridas por el autor Saavedra [22] (Ver el anexo 2), en el mismo propone cuatro fases descritas como siguen: *Análisis, Diseño, Desarrollo y Evaluación* para la producción de los OA, la misma se lleva a cabo en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Los roles en cada una de las fases mencionadas anteriormente se describen de la siguiente manera:

- ✓ En la fase de análisis, el **pedagogo** y el **analista** son los especialistas en el análisis de las estrategias pedagógicas para el desarrollo de los OA.
- ✓ El **diseñador** es el especialista en diseño instruccional, encargado de estructurar los OA para garantizar el aprendizaje del usuario.
- ✓ En la fase de desarrollo, el **autor** y el **desarrollador** tienen dos roles distintos, aunque el **autor** puede actuar como desarrollador. El **autor** es quien crea los contenidos y le define los metadatos cuando el desarrollador termina el recurso, y el **desarrollador** es el experto en las herramientas o elementos tecnológicos para transportar esos contenidos a un OA y es quien crea los recursos.
- ✓ En la fase de evaluación, intervienen el **evaluador** y el **usuario** de los OA, donde el **evaluador** es el especialista en la evaluación de los OA desde dos puntos de vista: 1) pertinencia de *contenidos*, se encarga de determinar que

¹ Repositorio de Objetos de Aprendizaje, disponible en <http://roa.uci.cu>

tan buenos son los contenidos dentro del contexto según el tema, y 2) *cantidad de contenidos*, indica que tan extensos son los contenidos y si realmente son suficientes para la temática abordada. El **usuario** interviene en esta fase pues es quien determina si realmente el objeto es útil para él, además el **autor** es el especialista y su juicio en la evaluación, por su conocimiento en el tema, no sería completamente imparcial. El **evaluador** puede ser otro especialista en contenidos u otro profesor para el tema abordado por el objeto, pues para llevar a cabo una evaluación satisfactoria, se debe tener amplio conocimiento del tema.

Los autores Victor Germán Sánchez Arias, Jorge Polo Contreras y Norma Edith Hernández [23] proponen cinco fases (Ver el anexo 3) para el desarrollo de los OA: 1) Análisis y formación, su objetivo es introducir la metodología al profesor o experto en contenidos y es apoyada por el diseñador instruccional. 2) Desarrollo y prueba de las unidades didácticas y la creación de los OA, que a su vez se descompone en dos sub-fases, la pedagógica y la tecnológica, se realizan de manera colaborativa entre experto en contenidos y el equipo de especialistas: el diseñador instruccional, el diseñador gráfico y el especialista en computación web. 3) Prueba operativa o pilotaje por parte del equipo de especialistas. 4) Operación de OA en una plataforma de aprendizaje, la cual es supervisada por el equipo de especialistas. Y finalmente, 5) Evaluación de impacto para medir la eficacia didáctica de los OA, y se supervisa por el equipo de especialistas junto con el experto en contenidos.

Ambas propuestas tienen en cuenta en la concepción de los OA la evaluación y prueba de los mismos, sin embargo no evalúan los tres aspectos en conjunto, la propuesta de Saavedra tiene en cuenta para la evaluación de los OA solamente pertinencia de *contenidos*, dando a conocer en materia de contenido su veracidad y actualización y la *cantidad de contenidos*, para la extensión de los contenidos mostrados según la temática abordada, estos son criterios para evaluar pedagógicamente el OA y la propuesta de Víctor Sánchez Arias, Jorge Polo Contreras y Norma Edith Hernández [23] tiene en cuenta la pedagógica y la tecnológica, realizadas de manera colaborativa entre experto en contenidos y el equipo de especialistas. En las dos propuestas se dejan elementos que se deben tener en cuenta para evaluar el nivel de calidad de los OA, como lo son: técnicamente el nivel de asociación con la estructura didáctica y directorios, adecuación de los formatos de videos que se muestren, entre otros, en lo formativo además de los mencionados deben verse otros como la autoevaluación de los contenidos, la reflexión de lo aprendido, estructuración de los contenidos, entre otros y en el diseño la calidad de las imágenes (contorno, pixelación), visualización de la información y otros.

En la UCI en aras de lograr orden y secuencialidad para la creación de los OA, se ha creado el servicio para la Producción de Recursos Didácticos y en el mismo se han identificado las etapas y los roles para la producción de los OA. Las etapas por las que transita un OA, a partir de estudios realizados, son la **Negociación**: donde se establecen los compromisos, responsabilidades y derechos de las partes y se acuerda el cronograma de producción. **Preproducción**: está centrada en el diseño del objeto de información, la recopilación y evaluación de los materiales que formarán parte de los mismos. **Producción**: elaboración y/o reelaboración de los materiales que se integran al objeto de información y construcción del objeto de aprendizaje. **Posproducción**: centrada esencialmente en el control de la calidad técnica, formativa y de diseño y presentación, cada una de ellas persigue un objetivo y arroja resultados según la etapa de desarrollo en que se encuentre el OA.

Teniendo en cuenta estas etapas, el laboratorio propone un grupo de roles para la producción de dichos OA definidos como: Jefe del Laboratorio de Materiales Educativos, Coordinador de producción, Asesor Pedagógico, Desarrollador, Diseñador gráfico, Montador, Revisor, Editor de video-sonido, y Arquitecto de información. Por lo que la autora de esta investigación se acoge a la estructuración de las etapas de producción y roles para la creación de los OA en la UCI.

Además de definir las etapas y roles que deben intervenir en la creación de los OA, modeló el proceso de producción a seguir. El modelo de producción se puede ver desde dos puntos de vista, el modelo individual donde interviene el profesor que realiza el/los OA con las herramientas para la producción y necesita asesoramiento, y el otro es el modelo colaborativo donde interviene el Profesor, pero interactuando con un equipo de producción para realizar el OA con las herramientas pertinentes. En ambos casos se obtiene el mismo resultado, recursos digitales con fines educativos para el proceso de enseñanza-aprendizaje [9].

Para ello se debe conocer que un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí, y que partiendo de uno o más entradas los transforma y genera un resultado [24]. Para la modelación de un proceso se parte de la definición de proceso dada por la ISO 9000 donde plantea que es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados [25].

1.4 Evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje

El autor César Velázquez [26] en su investigación, considera la evaluación desde la perspectiva de un usuario desarrollador, realizando una evaluación cuantitativa, enfocada al tipo y la cantidad de recursos contenido dentro de los OA.

El enfoque principal en la evaluación de los OA se centra en la funcionalidad, basada en la estética y facilidad de uso de los recursos, mientras que en la presente investigación se aboga porque la atención esté dirigida a tener en cuenta tanto la parte formativa, la de diseño y presentación como la tecnológica de los OA, así como al cumplimiento de los estándares dirijan el sentido de la evaluación. De igual manera, todas las propuestas definen la evaluación en un momento previo a la interacción del objeto con los estudiantes, lo que permite crear hipótesis respecto al grado de impacto que tendrán éstos en el proceso de aprendizaje.

Un detalle que resalta al desarrollar propuestas de evaluación, sin importar el sentido en el cual están enfocadas éstas, o el momento en el cual se evalúa, es la necesidad de proveer una retroalimentación directa respecto al grado de calidad alcanzado por los OA, de manera que al insertar la fase de evaluación en un proceso completo de desarrollo, se permita realizar las acciones pertinentes para mejorar dicho nivel [27].

Para cada uno de los componentes de los OA existen criterios de evaluación afines, entre los que se encuentran:

- ✓ *Aspectos de los contenidos temáticos.* Congruencia y veracidad de los contenidos, calidad explicativa, caducidad de los contenidos.
- ✓ *Aspectos del diseño instruccional.* Facilidad de navegación, buen uso de recursos audiovisuales, aseguramiento de metas pedagógicas mediante la aplicación de competencias taxonómicas.
- ✓ *Aspectos del metadato.* Validez y congruencia de la información descrita, uso de estándares, utilidad y relevancia de los campos descritos.

Otra tendencia sobre la calidad de los OA, según César Velázquez, Jaime Muñoz, Francisco Álvarez y Carlos Arévalo está dada por tres elementos: los tecnológicos, los pedagógicos y los elementos de contenido [21]. (Ver el anexo 4).

Dentro de los elementos tecnológicos se pueden mencionar todos aquellos que permiten a los OA proporcionar ventajas atribuidas a los productos realizados bajo el paradigma del desarrollo orientado a objetos como es la reutilización y la adaptabilidad. Dentro de los elementos pedagógicos se encuentran todos aquellos que facilitan el proceso pedagógico como la posibilidad de experimentación y la posibilidad de evaluación, entre otros elementos. Finalmente, dentro de los elementos de contenido se encuentran OA para brindar información sobre la complejidad del tema y el nivel de detalle abordado en los mismos, entre otros.

En los últimos años, los objetos de aprendizaje han cobrado un auge increíble debido al impulso de las instituciones de educación superior sobre la educación a distancia como una solución al obstáculo representado en el factor espacio-tiempo dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales. Unido a esto, debe recalcar el

hecho de que los objetos de aprendizaje, como tecnología educativa, son relativamente nuevos y se encuentran aún en una intensa etapa de estudio, lo cual permite desarrollar y proponer metodologías para su desarrollo enfocadas a diferentes cualidades.

Esta situación permite el establecimiento de criterios para garantizar la calidad de los OA, pues el ajustarse a diferentes convenciones de desarrollo, propician diversas definiciones de calidad, para ello deben establecerse criterios que permitan garantizar la calidad de los recursos creados sin importar la metodología empleada en su desarrollo, el contexto de uso en el cual se aplicarán, ni la temática tratada en sus contenidos.

Según Christian Vidal [28] existe una gran necesidad de tener presente la calidad de los OA no solo en la parte del producto sino durante todo el proceso de creación del mismo. La Tabla 2 muestra una relación de criterios que debe tenerse en cuenta, tanto para el producto como para el proceso de creación del mismo.

Tabla 2 Evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje, tanto en el producto como en el proceso de producción [28].

| | |
|-----------------|---|
| Producto | Calidad en contenido y estructura interna y uso del OA. |
| | Calidad en potencial pedagógico |
| | Calidad en Metadatos |
| Proceso | Calidad en cuanto a los procedimientos, métodos o técnicas utilizadas en el desarrollo. |
| | Calidad en los productos de trabajo intermedio, y el OA como producto final de la última etapa de desarrollo. |

En esta investigación es válido resaltar que está centrada en la evaluación del producto, entendido como OA, pues la propuesta que se realiza en la investigación es para evaluar la calidad final de los OA y no en el proceso de producción del mismo. Por lo que la autora concuerda con el autor Christian Vidal et al., solamente en los criterios que sugiere sobre la evaluación de los OA y su relación con la calidad.

Christian Vidal [28] sugirió una adaptación de la norma ISO 9126 sobre la evaluación de la calidad, para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje. La misma está definida por características y sub-características como: **Funcionalidad** (Adecuación, Exactitud, Interoperabilidad, Conformidad y Recuperabilidad). **Usabilidad** (Comprensibilidad, Facilidad de aprendizaje, Operabilidad y Conformidad). **Eficiencia** (Tiempo de respuesta y Utilización de recurso). **Reutilización** (Reutilización de contenido y Diseño reutilizable). **Portabilidad** (Facilidad de Instalación, Facilidad de Adaptación y Coexistencia).

Otros criterios mínimos para tenerse en cuenta en los OA son los que se muestran en la Tabla 3 propuestos por [6]. Estos criterios están basados fundamentalmente en el uso que deben tener los OA tanto por los estudiantes, como por los educadores y diseñadores de los mismos. Para la investigación en curso se toman como referencia los atributos siguientes a partir de la propuesta de los autores mencionados, ellos son: reutilización, interoperabilidad, accesibilidad, interactividad para usarlos en la Guía evaluación de la calidad de los OA que se propone.

Tabla 3 Criterios mínimos para evaluar los objetos de aprendizaje [7]

| Criterio | Descripción |
|-------------------|---|
| Autónomo | Los estudiantes pueden utilizar un solo OA para lograr un determinado resultado de aprendizaje. |
| Reutilización | Los OA pueden ser utilizados por diversos grupos de estudiantes en una variedad de situaciones educativas. |
| Interactividad | Cada OA requiere de una respuesta interactiva del estudiante. |
| Agregación | Los OA pueden estar vinculados en colecciones más grandes para formar lecciones, módulos o cursos. |
| Interoperabilidad | Un OA puede ser utilizado con los "plugins" apropiados para múltiples aplicaciones de software y en una variedad de computadores u ordenadores y plataformas de e-learning. |
| Accesibilidad | Un OA debe ser rotulado con información de indexación estandarizada (Metadato) que le permita ser fácilmente localizado por los diseñadores, educadores, estudiantes y evaluadores del curso. |

Hasta el momento la autora no ha encontrado un estándar para evaluar la calidad de los OA, sólo se reflejan en los distintos estudios realizados en la temática que cada organización define de qué manera evalúa sus OA. Esta falta de estandarización en la evaluación no permite la adecuada selección de los OA y en algunos casos puede provocar el uso de los OA en contextos inadecuados restando la calidad del proceso educativo.

Se analizan propuestas de instrumentos de evaluación de la calidad para ser utilizados en los OA dado por el autor Christian Castro [15].

Instrumento de Revisión de Objeto de Aprendizaje (LORI) proporciona un marco de evaluación de los OA basado en el análisis de nueve dimensiones. Cada dimensión se evalúa mediante una escala de cinco niveles. Se investigó la fiabilidad de este instrumento. Las nueve dimensiones de los OA evaluadas por este instrumento son:

1. Calidad del Contenido: se refiere a la exactitud y veracidad en la presentación de las ideas y un apropiado nivel de detalle.

2. Alineamiento de los objetivos de aprendizaje: relacionado con el alineamiento entre objetivos de aprendizaje, apoyos, evaluación y características del estudiante.

3. Retroalimentación y adaptación: es la adaptación del contenido y retroalimentación dada por estudiantes.

4. Motivación: se refiere al potencial para motivar e interesar a la comunidad de estudiantes o usuarios.

5. Diseño de Presentación: es el diseño de información visual y auditiva que faciliten el aprendizaje y un eficiente procesamiento mental.

6. Usabilidad en la interacción: relacionado con la facilidad de la navegación, predictibilidad y calidad de las interfaces de usuario.

7. Accesibilidad: referido al diseño de los formatos de control y presentación para facilitar el acceso a todo tipo de estudiantes.

8. Reusabilidad: es el grado en que el objeto puede ser usado en diferentes contextos de aprendizaje y con estudiantes de diferente formación.

9. Cumplimiento de Estándares: es el cumplimiento con los estándares y especificaciones internacionales.

En este instrumento la evaluación la desarrolla un grupo de evaluadores y luego se realizan debates grupales para calificar al OA.

Este instrumento es factible para evaluar algunos aspectos de los OA, fundamentalmente desde el punto de vista formativo y de diseño, pero sería ideal profundizar en los aspectos tecnológicos, para poder obtener OA completos y que cumplan con los indicadores de calidad que requiere. En la presente investigación se afirma que en la UCI se hizo un reajuste de estas dimensiones para evaluar los OA tomando los indicadores de calidad de contenido, cumplimiento de estándares, alineamiento de los objetivos, motivación y la retroalimentación para evaluar los aspectos formativos y los demás para la parte tecnológica. Esto no ha sido suficiente, por eso se estudian otras propuestas de evaluación de la calidad de los OA.

Multimedia de Recurso Educativo para la Enseñanza-Aprendizaje en Línea (MERLOT), Jonh Vargo, [29] explica que MERLOT es el único repositorio que realiza una evaluación de la calidad de los OA que almacena y muestra una lista con la clasificación de los objetos evaluados. Los evaluadores de MERLOT evalúan tres aspectos de los OA: Calidad de Contenido, Efectividad Potencial y Facilidad de uso.

Seguidamente se describen las características evaluadas por MERLOT. Se tienen en cuenta tres criterios fundamentales con sus respectivas explicaciones, ellos son: *Calidad de contenidos*, referida esencialmente a los modelos y conceptos que tengan una significación educativa para enseñar con tecnología, el alcance del tema, validez de las referencias, bibliografía y apoyo del material. *Efectividad Potencial como herramienta de enseñanza*, deben estar claros los objetivos del recurso y así podrán ser alcanzados por el usuario, debe ser efectivo para enseñar el concepto comparado

con los otros métodos, nivel adecuado para profesores de educación superior, interacción con el estudiante, estimular la creatividad y el pensamiento y la innovación en el estudiante, proporcionar introducciones y resúmenes, acomodar diferentes estilos de aprendizaje, permitir experimentar con ideas de su propia disciplina, incentivar la participación con otros usuarios de una comunidad, facilidad de contacto con autores del recurso. *Facilidad de uso*, se refiere a la claridad de presentación de la información, organización y secuencia lógica de las ideas principales, lenguaje apropiado, atractivo del material, carencia de elementos distractores (como demasiados colores, imágenes, animaciones en una misma página), explicaciones de términos usados, y otros elementos relacionados en el caso de que el OA sea un software o herramienta como retroalimentación ante errores, consistencia visual de botones, menús, etc.

MERLOT es un repositorio que evalúa los OA que almacena, pero no cuenta con criterios de calidad que ayuden a su evaluación considerando los aspectos tecnológicos, formativos y de diseño y presentación, los que propone están enfocados a los formativos como lo es Calidad de contenidos y Efectividad Potencial como herramienta de enseñanza y la Facilidad de uso que centra su atención en lenguaje apropiado, atractivo del material, carencia de elementos distractores como demasiados colores, imágenes, animaciones en una misma página.

Reeves [15] propone un instrumento para evaluar la calidad de los OA pero desde el punto de vista formativo. Consta de catorce dimensiones pedagógicas basadas en teorías y conceptos de aprendizaje. Estas dimensiones han sido usadas para evaluar cursos en ambientes de e-learning y, si se considera a un curso como un objeto de aprendizaje con alto nivel de agregación.

Las catorce dimensiones se refieren a aspectos del diseño e implementación de recursos que afectan el aprendizaje. Estas dimensiones son: *Epistemológica, Filosofía pedagógica, Sustento Psicológico, Orientación a Objetivos, Validez experimental, Rol del instructor, Flexibilidad de programa, Valor del error, Motivación, Adaptación a diferencia a individuales, Control de aprendizaje, Actividades de usuario, Aprendizaje cooperativo, Sensibilidad cultural.*

El instrumento Reeves [15] solamente evalúa los OA desde el punto de vista formativo, sin considerar los indicadores para evaluar la reutilización, accesibilidad, adecuación de formato de los videos utilizados en el OA, además no tiene en cuenta la manera de verificar la aprehensión de los contenidos a partir de la autoevaluación y reflexión, Indicación de meta-metadatos de los mismos. En su mayoría están enfocados a la pedagogía con que se crean los OA.

Otro instrumento es el que proponen Erna Morales et al. [30], en el se detallan criterios para evaluar los OA. Estos criterios se agrupan en cuatro aspectos o dimensiones:

1. Aspectos psicopedagógicos

- ✓ Capacidad de motivación.
- ✓ Adecuación a los destinatarios.

2. Aspectos didáctico-curriculares

- ✓ Promueve habilidades meta cognitivas.
- ✓ Participación activa.
- ✓ Plantea actividades problemáticas, aprendizaje por descubrimiento.
- ✓ Promueve trabajo colaborativo y cooperativo.
- ✓ Es reutilizable.

3. Aspectos técnicos-estéticos

- ✓ Colores, tamaño, resolución
- ✓ Diseño de interfaz

4. Aspectos funcionales

- ✓ Facilidad de uso, accesibilidad, eficacia, publicidad, navegación, velocidad, etc.

Mediante estos criterios de valoración los autores anteriormente mencionados proponen como realizar una evaluación integral de los OA desde la perspectiva pedagógica, curricular, técnica y funcional. Están bastante completos, pues incluye aspectos formativos, tecnológicos y de diseño y presentación. Pero son muy generales deberían incluirse otros criterios que permitan completar la evaluación de los OA, como la vigencia de los contenidos, compatibilidad de los navegadores, equilibrio en la distribución de los contenidos, nivel de organización de la estructura de archivos y directorios, asociación de archivos con la estructura didáctica, entre otros.

Fredrik Paulsson y Ambjörn Naeve [31], realizaron una revisión de los OA en repositorios disponibles en Suiza, centrado en cuatro propiedades: arquitectura, en términos de la separación de datos, lógica, presentación, implementación de interfaces de interacción; contextualización pedagógica, el uso de estándares y nivel de agregación. Ellos concluyen proponiendo seis áreas de acción que podrían ayudar a establecer criterios técnicos de calidad. Se mencionan mejoras en la definición de los OA, mejorar las clasificaciones basadas en la granularidad, mejorar la calidad interna de los datos y estructura interna de los objetos, necesidad de establecer una arquitectura, mejorar los metadatos y buscar independencia del objeto de cualquier contexto pedagógico. La necesidad de contar con un instrumento integral de evaluación que considere no sólo el uso sino también parte de su ciclo de vida.

Los cuatro aspectos a evaluar son: el *Diseño del contenido y estructura*: considera si se usaron bases instruccionales para el desarrollo del recurso, ejemplo si el formato y

contenido se ajusta al conocimiento previo y esperado de los estudiantes, la *Tecnología usada para la liberación del OA*: se consideran aspectos del Repositorio de Objetos de Aprendizaje como el rendimiento del sistema, escalabilidad, seguridad y autenticidad, la *Presentación del OA*: se refiere al uso que el estudiante hace del OA por ejemplo reuso, interfaces, navegación ayuda, etc. y el *Proceso de Aprendizaje*: que muestra la utilidad del OA para alcanzar el objetivo de aprendizaje [31].

Los aspectos propuestos por Fredrik Paulsson y Ambjörn Naeve [31], se ajustan en gran medida a los indicadores de calidad que se necesitarían para evaluar los OA, pero es preciso tener en cuenta otros para poder abarcar todos los elementos que conformen el OA, ejemplo compatibilidad entre navegadores, rapidez para cargar recursos audiovisuales, nivel de organización de la estructura de archivos y directorios, asociación de archivos con la estructura didáctica, entre otros.

A partir del análisis crítico sobre la evaluación de la calidad de los OA, se concluye que algunos incluyen aspectos formativos, tecnológicos y de diseño para evaluar los OA producidos, pero a todos de una manera u otra le faltan indicadores que permitan evaluar completamente todos los elementos que lo conforman. A raíz de esta profundización teórica se analizaron algunos de los beneficios sobre el manejo adecuado de la calidad de contenido de un objeto de aprendizaje que pueden contribuir a la creación de los OA y al mejor desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje propuestos por César Velázquez, Jaime Muñoz, Francisco. Álvarez y Carlos Arévalo [21], entre ellos se puede mencionar los siguientes:

- ✓ Creación de metadatos más robustos y descriptivos desde el punto de vista de la calidad de contenido.
- ✓ Contar con bases para definir un estándar de calidad en la creación de OA en las instituciones educativas.
- ✓ El desarrollo de OA con una calidad de contenido controlada puede impactar positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en cursos presenciales como en educación a distancia.
- ✓ Definir los aspectos que determinan la calidad del contenido de objetos de aprendizaje facilitará la búsqueda, creación y la utilización de información por medios electrónicos.

1.5 Conceptualización de indicadores

La tendencia actual en el uso de indicadores está centrada en permitir evaluar y medir el cumplimiento de objetivos determinados según la intención de la organización, además posibilita tomar medidas correctivas en tiempo.

Varios autores definen el término indicador como “una representación cuantitativa (variable o relación entre variables, verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo).”, tal es el caso de la guía metodológica para la formulación de indicadores del Departamento Nacional de Planeación de Colombia [32]. Por otro lado la Norma ISO/IEC 15939 [33] afirma que un indicador: “Es una medida que proporciona una evaluación o estimación de determinados atributos, derivados de un modelo con respecto a las necesidades de información definidas. Los indicadores son la base para el análisis y la toma de decisiones.” La Norma UNE 66175 [34] especifica que un indicador es: “Dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.”

Luego de haberse analizado las definiciones planteadas, se puede concluir, que la construcción de indicadores constituye un proceso de clasificación o medición. Un indicador es el instrumento que permite clasificar o cuantificar un fenómeno [35].

Entre las clasificaciones que se les pueden dar a los indicadores se pueden citar: los cuantitativos, que son aquellos que se refieren directamente a medidas en números o cantidades y los cualitativos que se refieren a cualidades, aspectos que no son cuantificados directamente, percepciones o juicio de parte de la gente sobre algún tema [35].

Para la propuesta de guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje sustentada en medir la calidad a través de indicadores agrupados en tres aspectos los formativos, de diseño y presentación y los tecnológicos, se determina emplear indicadores de tipo cualitativo debido a lo difícil que resulta el tema de la calidad. Para la selección de los mismos se tendrá en cuenta el objetivo que se persigue evaluar con ese indicador en el OA y para los cálculos resulta es más sencillo si se tiene una herramienta.

1.6 Guías de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje

Bajo la perspectiva educativa, la evaluación debe adquirir una nueva dimensión, con la necesidad de personalizar y diferenciar la labor docente. En el diccionario la palabra *Evaluación* se define como, la atribución de un valor, un juicio, sobre algo o alguien, en función de un determinado propósito, recoger información, emitir un juicio a partir de una comparación y así, tomar decisiones. El autor Macario plantea que la "Evaluación es el acto que consiste en emitir un juicio de valor, a partir de un conjunto de informaciones sobre la evolución o los resultados de un estudiante, con el fin de tomar una decisión. "[36].

La *evaluación* tiene como objetivo saber o conocer algo sobre una organización. El Diccionario de la Real Academia Española (1992) define la evaluación como la acción y efecto de evaluar, y a la vez como: Señalar el valor de una cosa y Estimar, apreciar, calcular el valor de una cosa. La evaluación devela información referida al funcionamiento de un sistema, de manera que permite tomar decisiones y elaborar estrategias que tengan como finalidad el perfeccionamiento continuo del sistema [37].

A partir de estas definiciones para la autora de esta investigación la evaluación es emitir valoraciones sobre algo o alguien a raíz de las informaciones obtenidas sobre el avance de los resultados del estudiante con el fin de poder tomar decisiones coincidiendo con el autor [36].

Para lograr evaluaciones que permitan tomar decisiones es necesario tener presente la calidad con que se evalúe, es por eso que se resalta que no se concibe una evaluación sin calidad, ni viceversa. No solo se evalúan los estudiantes en el proceso de enseñanza–aprendizaje sino que los recursos utilizados por los educadores de apoyo a la docencia también son sometidos a evaluación para garantizar la calidad y la mejor aprehensión del conocimiento por parte de los estudiantes. Por lo que los objetos de aprendizaje también se pueden evaluar y emitir juicios de los mismos pues son recursos de apoyo a la docencia y la confianza para la reutilización del mismo depende del nivel de calidad que se obtenga en la evaluación que se le realice.

Según los autores Martha Lucia Palacios y Mario Dustano Contreras [38] plantean que existe gran necesidad de evaluar los OA porque son recursos utilizados en el apoyo al aprendizaje de los estudiantes, además permite que no se pierda la calidad en el proceso de aprendizaje y en los resultados de los aprendices a través del uso de los OA.

Una manera de realizar la evaluación de la calidad de los OA es a través de la utilización de guías como instrumentos de evaluación que permitan, siguiendo un conjunto de pasos secuenciales, obtener las evaluaciones de calidad de los mismos.

Diversos autores en sus investigaciones han tomado como referencia modelos existentes tales como: LORI, la norma ISO 9126 y le han aplicado diferentes adaptaciones según las necesidades de sus instituciones, entre ellos se encuentra la Universidad de Complutense de Madrid que realizó una “Herramienta para la revisión de la calidad de los OA Universitarios COdA. Guía de usuarios”. El modelo de evaluación COdA restringe los requisitos de interoperabilidad de los OA permitiendo contenidos que conformen estándares de facto, no sólo oficiales pero, a la vez, amplía el modelo LORI con una descripción detallada de las recomendaciones de accesibilidad del W3C y del IMS Global Learning Consortium que deben conformar los OA [39].

Por otro lado, un colectivo de autores dirigidos por Almudena Caballos Villar [40] plantean que estas son consideradas una herramienta de auditoría interna para mejorar la calidad de los repositorios.

Morales, Barrón y García [41] han establecido comparaciones entre las herramientas LORI y su propuesta [42], donde plantean que LORI en cada una de sus dimensiones explica de forma clara los aspectos a ser valorados, sin embargo, a su juicio para una adecuada valoración no es recomendable que una dimensión o categoría sea valorada tan ampliamente, esto es debido a que se pierde la objetividad y puede confundir a los evaluadores al no estar de acuerdo con algunos criterios, además la herramienta LORI presenta dimensiones que conciernen directamente con las características propias de un OA que son la accesibilidad y reusabilidad, sin embargo, reflexionan sobre la pertinencia de esta última dimensión dentro una herramienta y la forma en que se valora. Un OA debe ser reusable para ser considerado como tal, pero también es una realidad que ese tipo de valoración no es fácil de conseguir y que posiblemente a través de una herramienta que se valora a través de símbolos o números no se pueda precisar este tipo de información. Es importante destacar que el uso de una herramienta de evaluación de OA debería de ir acompañado en lo posible de una estrategia que permita la discusión colaborativa de expertos que puedan llegar finalmente a un consenso ante opiniones divergentes. Desde aquí ya se pueden notar dos importantes aditivos para la evaluación, por una parte el empleo de un instrumento y por otra la participación de varias personas para calificar un recurso.

Partiendo de las definiciones dadas por Almudena Caballos [40], la autora de esta investigación considera que una guía de evaluación es un documento que permite elaborar un grupo de indicadores de evaluación para evaluar la calidad, en este caso de los OA.

Almudena Caballos Villar et al. [40] considera que una guía de evaluación puede estar estructurada en cinco apartados donde describen el contenido de cada uno de ellos. Los apartados son: *introducción*, *metodología que utilizan*, el *documento* con los indicadores a evaluar adaptados al entorno, un *glosario* para ayudar a la interpretación de los indicadores y finalmente la *bibliografía* utilizada.

El uso de una guía proporciona excelentes ventajas pues permite que se evalúen todos los aspectos que se desean con rigurosidad, exactitud, de manera ordenada y facilita la obtención de resultados satisfactorios y conformes.

De ahí parte el criterio de la autora de esta investigación sobre la estructura que debe tener una guía, que no es más que la secuencia lógica y ordenada de los aspectos agrupados por indicadores que se desean medir para poder determinar la calidad de

los OA en el caso específico de esta propuesta. Por lo que se determina que la guía de evaluación de la calidad de los OA de esta investigación tendrá tres apartados. Disponer de una guía de evaluación es de suma importancia para poder mejorar la calidad de los OA, incrementando de esta manera su visibilidad y su difusión entre la comunidad académica de la UCI.

1.7 Metodología de desarrollo para los objetos de aprendizaje

Para la creación de los OA no se sigue ninguna metodología de desarrollo de software. Aunque se resalta que siguiendo la metodología de desarrollo de software RUP que es iterativa e incremental, dirigido por casos de uso y centrado en la arquitectura, la misma establece cuatro fases en las que se divide el desarrollo de un proyecto de software [43]: Conceptualización (Concepción o Inicio), la Elaboración, la Construcción y la Transición y comparándolas con el proceso de producción de un OA donde se instauran cuatro etapas: Negociación, Preproducción, Producción y Postproducción, sería como se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4 Comparación entre fases de RUP y etapas de producción de un OA. Fuente: Elaboración propia.

| Fases de RUP | Etapas de producción del OA |
|---|------------------------------------|
| Conceptualización (Concepción o Inicio) | Negociación |
| Elaboración | Preproducción |
| Construcción | Producción |
| Transición | Postproducción |

Además RUP define nueve actividades a realizar en cada fase del proyecto. Los seis primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como de apoyo [43]. Ellas son: Modelación del negocio, Requerimientos, Análisis y diseño, Implementación, **Prueba (Testeo)**, Instalación, Administración del proyecto, Administración de configuración y cambios y Ambiente.

La evaluación de la calidad de los OA entra en el flujo de prueba, el mismo se encarga de buscar los defectos a lo largo del ciclo de vida del OA. Este flujo tiene su mayor parte en elaboración y construcción del mismo.

Angélica de Antonio [44] afirma que la prueba es aplicada para diferentes tipos de objetivos, en diferentes escenarios o niveles de trabajo. Los niveles de pruebas son los siguientes:

De acuerdo con el estándar IEEE 1012-1986 [45] el conjunto mínimo de pruebas que se deben realizar son: Prueba de Unidad, Prueba de Integración, Prueba de Sistema, Prueba de Aceptación y Prueba de Regresión. Todas estas pruebas se realizan con el objetivo de comprobar el buen funcionamiento del recurso y verificar su calidad.

Las Pruebas de Sistema son las que se realizan cuando se han integrado todos los módulos, y su objetivo es comprobar que el sistema satisface los requisitos del usuario, tanto los funcionales como los no funcionales [46]. Por lo tanto la guía de evaluación que se propone en la investigación evalúa un conjunto de pruebas identificadas en el nivel de **pruebas de sistema**. Algunas de ellas son:

Pruebas de Stress o Resistencia: para comprobar cuál es el comportamiento del sistema bajo condiciones anormales, por ejemplo de carencia de recursos de memoria, procesador, sistemas externos con los que interactúa y carga excesiva de trabajo [47].

Pruebas de Rendimiento o Carga: para comprobar los tiempos de respuesta del sistema en una cantidad limitada de escenarios de trabajo (números de objetos de información) [47].

Prueba de Usabilidad: se trata de pruebas efectuadas con usuarios, con el objetivo de determinar si la organización de los contenidos y las funcionalidades que se ofrecen desde el Sitio Web son entendidas y utilizadas por los usuarios de manera simple y directa. Revisan una serie de factores con el fin de establecer si cumplen con las necesidades de los usuarios del sitio. Una prueba de usabilidad es contar con unos 5 usuarios en un laboratorio, que realizarán una navegación "asistida" por la aplicación a probar. El encargado de la prueba tomará nota de qué problemas encuentran los usuarios para realizar las tareas que se les hayan indicado, y así conocer qué errores de diseño tiene la aplicación [48].

Prueba de Funcionalidad: es para verificar la función del sistema al fijar la tensión en la validación de las funciones, métodos, servicios y casos de usos. Para validar la aplicación debe cumplir con los siguientes parámetros [47]:

- ✓ Cumpla con los requisitos funcionales especificados en el diseño de la solución.
- ✓ Cumpla con los requisitos NO funcionales especificados en el diseño de la solución.
- ✓ Cumpla con las restricciones de entrada y salida de la información especificada en el diccionario de Datos.
- ✓ Cumpla íntegramente con la estructura referencial especificada en el Mapa de Navegación.

La técnica de prueba utilizada en la evaluación de los OA de esta investigación es de caja negra para proporcionar que se cumplan los requisitos funcionales descritos para el recurso digital [49].

Para agilizar el proceso de evaluación de los OA se implementó además la herramienta ECOA (Evaluador de Calidad de los Objetos de Aprendizaje). La misma

permite mostrar los resultados y ponderarlos en la escala definida en la investigación permitiendo determinar el nivel de calidad alcanzado por el OA.

1.8 Conclusiones del capítulo

Después de haber realizado un análisis bibliográfico de la investigación de manera exhaustiva se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Existen varios instrumentos de calidad adaptados por las instituciones, pero en su mayoría evalúan aspectos formativos y de diseño y le restan importancia a los aspectos tecnológicos que es otro aspecto que debe considerarse en la evaluación de los OA.
- ✓ Para evaluar la calidad de los OA hasta el momento en las investigaciones realizadas no se ha encontrado algún estándar que utilice una guía para la evaluación de los mismos. Solo algunas adaptaciones de instrumentos de evaluación, ISO 9126, LORI realizados por numerosos autores en función de lo que desean evaluar.
- ✓ Es de vital importancia contar en el proceso de producción de los OA con el rol de especialista de calidad, para que se encargue de garantizar un nivel de calidad aceptable en el producto final.
- ✓ Se analizaron las clasificaciones de los indicadores para evaluar los OA, los existentes son cuantitativos y cualitativos siendo este último el que se emplea en la confección de la guía de evaluación de la calidad de los OA.

CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.

2.1 Introducción del capítulo

El objetivo del capítulo es la confección de la guía de evaluación de los objetos de aprendizaje que se propone. También describir el modelo de producción para la creación de los OA, las técnicas de recopilar información como las entrevistas, encuestas, entre otras y la escala para determinar el nivel de calidad alcanzado por el OA.

2.2 Materiales y métodos utilizados

Para la investigación se utilizaron varias técnicas para recopilar la información necesaria (entrevistas, encuestas), se empleó el método criterio de expertos variante Delphi para la validación por experto de la propuesta. Para ello se seleccionaron los expertos con un coeficiente de competencia en la temática de alto y medio.

Considerando lo investigado hasta el momento se determinó en realizar una **entrevista** con el objetivo de encontrar elementos que favorezcan la investigación positivamente, aplicando la misma a miembros del equipo de desarrollo del proyecto RHODA y a los revisores de calidad de los OA.

El **objetivo de la entrevista** es conocer sobre el procedimiento que utilizan para evaluar la calidad de los Objetos de Aprendizaje realizados en el Laboratorio de Producción de Recursos Didácticos. La muestra encuestada fue de cuatro personas tanto miembros del proyecto RHODA como revisores de calidad de los OA. Los mismos tienen entre tres y cuatro años de experiencia en la temática relacionada con la educación a distancia, objetos de aprendizaje, producción de los mismos, trabajo con repositorios de objetos de aprendizaje.

En el **desarrollo de la entrevista** primeramente se les explicó a los revisores de calidad de los OA en qué consistía el desarrollo de la investigación, sus antecedentes históricos, las implicaciones de las transformaciones realizadas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La consulta a expertos (diez) se realizó con el objetivo de validar la propuesta para su posterior utilización y determinación de la calidad de los OA producidos en la universidad.

2.3 Modelación del Proceso de Producción de los Objetos de Aprendizaje

Los procesos generales integran grupos de productos con características comunes que vinculan a la organización con el entorno y representan las relaciones más

generales de este. Dentro de estos se encuentran los procesos específicos como resultado de la desagregación a diferentes niveles de los procesos generales hasta llegar a los procesos en los cuales se obtiene cada producto y los procesos unitarios que son los elementos que forma parte de un proceso específico a través de los cuales se obtiene un producto o resultado intermedio, constituido por diferentes actividades y para el que se define claramente la obtención del mismo [50].

Para la modelación del proceso se partió del proceso general "Producción de Materiales Educativos" donde se encuentra el Proceso Específico (PE) "Proceso de Producción de Objetos de Aprendizaje en un modelo colaborativo" con sus cuatro Procesos Unitarios (PU) Negociación, Preproducción, Producción y Postproducción, mostrado en la Figura 2.

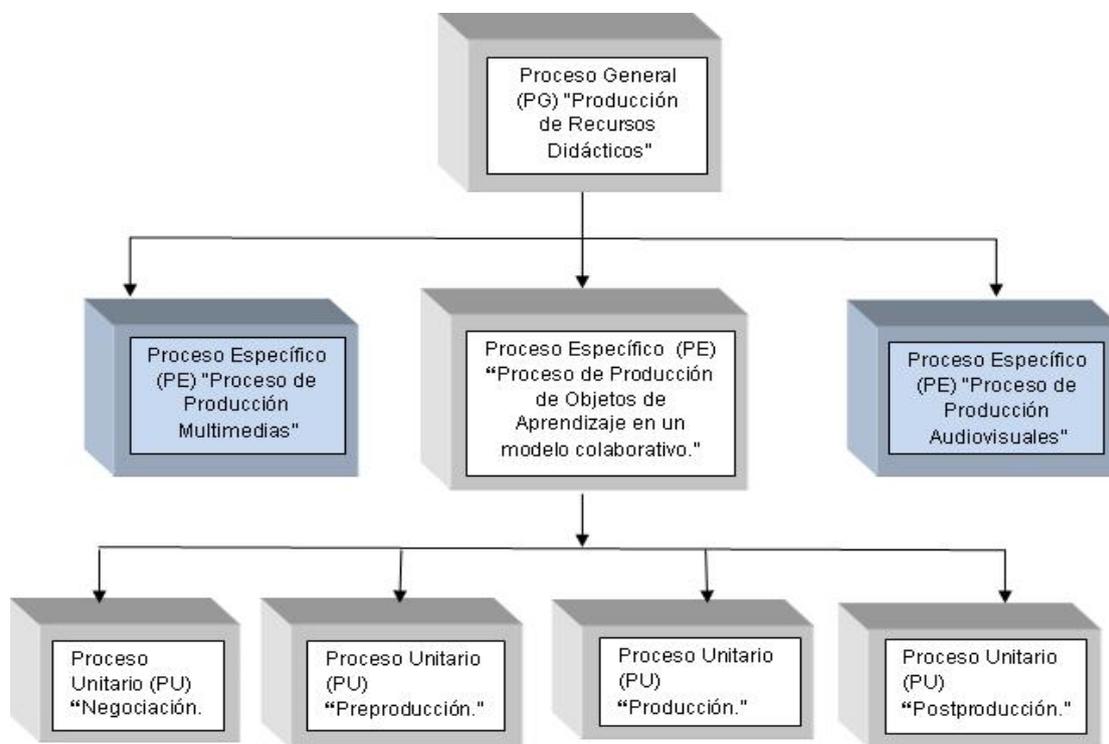


Fig. 2 Proceso General. Fuente: Elaboración propia.

Proceso Específico (PE) "Proceso de Producción de Objetos de Aprendizaje en un modelo colaborativo."

El modelo de producción se puede ver desde dos puntos de vista. El modelo individual que interviene el profesor realizando el objeto de aprendizaje con las herramientas pertinentes y necesita asesoramiento o no para la creación del mismo, y el otro es el modelo colaborativo donde interviene el Profesor, pero interactuando con un equipo de producción para realizar el objeto de aprendizaje con las herramientas necesarias. En ambos casos se obtiene el mismo resultado, recursos digitales para el proceso enseñanza-aprendizaje.

A continuación se modelan las entradas, salidas/entradas y suministros de los procesos unitarios (Negociación, Preproducción, Producción y Postproducción) del proceso específico “Producción de Objetos de Aprendizaje en el modelo colaborativo”, donde interviene un equipo de desarrollo en la Figura 3.

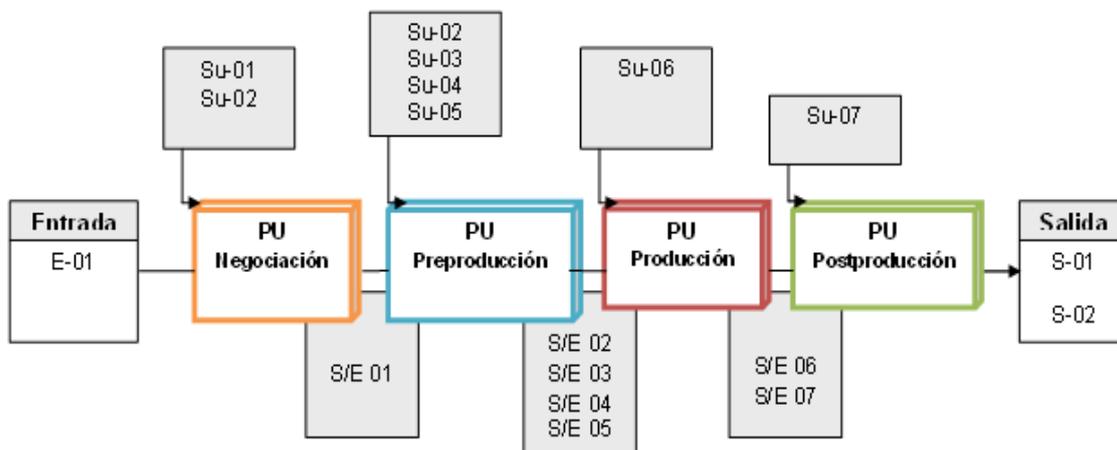


Fig. 3 Modelación de las Entradas, Salidas, Salidas/Entradas y Suministros de los procesos unitarios del proceso específico “Producción de Objetos de Aprendizaje en el modelo colaborativo”. Fuente: Elaboración propia.

Se describen las Entradas, Salidas, Salidas/Entradas y Suministros de cada uno de los procesos unitarios del proceso específico “Producción de Objetos de Aprendizaje en el modelo colaborativo” (Ver el anexo 5). Por cada proceso se detallan las acciones a seguir desde la solicitud de la producción del OA con sus requisitos especificados, el diseño del prototipo del OA para mostrarlo la cliente hasta la evaluación de la calidad del objeto de aprendizaje con la utilización de la Guía y finalmente la entrega del producto al cliente con el acta de finalización del mismo.

La descripción de las Entradas, Salidas, Salidas/Entradas y Suministros en cada uno de los procesos unitarios contiene un alto nivel de detalle, por lo que el seguimiento para la creación de los OA está bastante organizado, lográndose obtener todas las actividades correspondientes con sus respectivos responsables para poder describir correctamente todos los procesos unitarios del proceso específico “Producción de Objetos de Aprendizaje en el modelo colaborativo”, detallados a continuación donde se muestran las actividades por cada uno de los procesos unitarios (Negociación, Preproducción, Producción y Postproducción) con sus respectivos actores. (Ver el anexo 6)

En cada uno de los procesos unitarios se garantiza que se entreguen las salidas/entradas, pues existe el rol Equipo Revisor de Calidad encargado de garantizar la entrega de los mismos sin dificultades para poder avanzar en la producción del

objeto de aprendizaje. Hasta el momento la manera en que los revisores evalúan la calidad es subjetiva y al finalizar el objeto se siguen encontrando deficiencias, es por ello que se requiere del uso una guía de evaluación por el Equipo Revisor de Calidad para poder detectar las mismas y poder corregirlas. El modelo de producción colaborativo que se describe anteriormente posibilita la detección de las deficiencias en cuanto a la calidad de los mismos al terminar cada proceso unitario y el modelo de producción individual donde solo interactúa el Profesor como creador del OA solo se puede evaluar al final, cuando ya está creado y el OA es enviado a la fase de revisión dentro del repositorio de objetos de aprendizaje. Este es un punto crucial para la guía de evaluación jugando un papel sumamente importante, porque evaluaría completamente el OA teniendo en cuenta todos los aspectos tanto formativos, de diseño y presentación como los tecnológicos con sus respectivos indicadores que corresponden paso a paso el seguimiento de creación del OA.

La descripción de las actividades correspondientes al actor Equipo Revisor de Calidad, se detalla para cada uno de los procesos por el que transita el OA durante su creación. En cada proceso se obtiene como salida los materiales que debe entregar el autor del OA al Equipo Revisor de Calidad para revisarlos y evaluar la completitud e inclusión correcta de los metadatos en el OA, la correspondencia de los enlaces de la estructura didáctica con los archivos del OA, todos los prototipos que se necesitan en el OA y finalmente a través de la utilización de la guía una vez terminado el OA poder determinar el nivel de calidad que alcanza el OA que se evalúa. (Ver el anexo 7).

Conjuntamente se elabora la estructura didáctica que deben realizar los solicitantes de los OA, la misma está dada por los siguientes aspectos:

Nombre del Objeto de Aprendizaje, el número correspondiente a la solicitud del OA, el Objetivo de la estructura que es donde se declara el objetivo del OA y cada OA responderá a un único objetivo, se sugiere escribir un pequeño texto introductorio de motivación antes de enunciar el mismo, las Orientaciones, en este espacio se deberá escribir muy brevemente las precisiones necesarias para la observación del/ los objeto (s) de información, que estarán relacionadas con el objetivo del OA, los Contenido, se selecciona el tipo de OI que apoyará al OA, que pueden ser alguno de los siguientes: Animación, Edición de video, Multimedia, Filmación de Video, Edición de audio, Historieta, entre otros. Luego la Reflexión sobre lo aprendido o Autoevaluación, puede escoger una de las dos opciones o utilizar o las dos si lo prefiere. (Ver el anexo 8).

Para la catalogación de los OA se emplea LOM para describir los OA y otros recursos digitales similares usados para el apoyo al aprendizaje. Su propósito es ayudar a la

reutilización de los OA y facilitar su comprensión, usualmente en el contexto de sistemas de aprendizaje en línea.

2.4 Guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje

Aspecto General

La constitución de la Guía está dada por tres apartados: el primer apartado está conformado por los indicadores de evaluación agrupados en cuatro aspectos: el aspecto general, el aspecto formativo, el aspecto de diseño y presentación y el aspecto técnico. Definiendo en conjunto 40 indicadores de evaluación. Se ha considerado que todos los indicadores deben ser de cumplimiento básico para cualquier OA.

En el Aspecto General se tiene en cuenta el tipo de OA que se construye, el área de conocimiento que se trata en el mismo y las características de los objetivos formativos. El segundo aspecto es el Formativo, en él se refleja todo lo referido al contenido, la estructura, distribución y calidad de los mismos. El tercer aspecto está dedicado al Diseño y Presentación del OA y tiene en cuenta el formato de las letras, utilización de colores, etc. El cuarto aspecto es para evaluar Técnicamente los OA y está relacionado con el nivel de organización de la estructura de archivos y directorios, la asociación de archivos con la estructura didáctica, entre otros.

En el segundo apartado se utilizan las métricas para el cálculo de la evaluación final de los OA, sirviendo este valor para la determinación de la calidad en una escala cualitativa. Cuando se evalúan estos aspectos se llevan a los rangos de Muy Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado y No Adecuado según la escala definida.

En el tercer apartado se obtiene el nivel alcanzado de calidad del OA, a partir de los resultados obtenidos en el segundo apartado. La Guía es utilizada para evaluar una muestra de los OA publicados en el repositorio de la universidad.

En la Tabla 5 se recoge el aspecto general de los OA, como el título, área del conocimiento al que pertenece el contenido mostrado y el tipo de OA (Conceptual, Procedimental o Actitudinal). Es de vital importancia describir claramente el aspecto general para facilitarles a los revisores de calidad el trabajo evaluativo del OA sometido a evaluación, además que constituyen uno de los principales metadatos.

Tabla 5 Aspectos Generales para la evaluación de OA

| Aspectos Generales para la evaluación de Objetos de Aprendizaje | |
|--|--|
| Título del OA. | |
| Área del conocimiento. | |
| Objetivo formativo: | |
| -Conceptual | |
| -Procedimental | |

| | |
|--------------|--|
| -Actitudinal | |
|--------------|--|

Apartado 1. Indicadores de evaluación

La guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la UCI, tiene como finalidad convertirse en un instrumento de evaluación interno permitiendo mejorar la calidad de los OA.

Aspecto formativo

En el aspecto formativo se tienen en cuenta un grupo de indicadores (15) que describen el comportamiento de los OA desde el punto de vista pedagógico. Al evaluarlos, debe considerarse el aporte de los mismos en el desarrollo del aprendizaje. A continuación se describe detalladamente cada uno de los indicadores.

- 1. Presentación y explicación del tema a tratar:** se refiere a la claridad del contenido tratado y la coherencia en la exposición de las ideas.
- 2. Estructuración lógica de los contenidos:** los contenidos deben seguir una secuencia lógica en función del cumplimiento de los objetivos.
- 3. Exhortación del desarrollo de habilidades y competencias al estudiante:** se refiere a: El OA permite desarrollar habilidades de: Lógica, Cálculo, asociación de elementos y análisis e interpretación, entre otras.
- 4. Reflexión sobre lo aprendido:** se refiere a la existencia y calidad de preguntas o puntos de debate que permitan a los estudiantes un análisis reflexivo sobre el contenido mostrado en el OA. Generalmente suelen utilizarse preguntas abiertas.
- 5. Autoevaluación sobre el contenido mostrado en el OA:** se refiere a la existencia y calidad de preguntas directas o actividades interactivas que permitan a los estudiantes autoevaluarse conociendo el nivel de adquisición del conocimiento transmitido en el OA.
- 6. Calidad de los contenidos:** Veracidad, exactitud, actualidad, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalles.
- 7. Adecuación de los objetivos de aprendizaje:** se refiere a la correspondencia entre los objetivos que persigue el OA y el contenido expuesto.
- 8. Retroalimentación que proporciona el contenido mostrado:** cuando desde la concepción del OA se brinda la facilidad de comprobar posteriormente el grado de aporte del contenido mostrado en él.
- 9. Motivación:** impacto del contenido, relación con las necesidades de conocimiento del estudiante.

- 10. Organización del trabajo individual y/o colaborativo de los estudiantes:** se refiere al grado de incidencia que tiene el OA sobre la formación de valores y habilidades en el trabajo individual y en equipo.
- 11. Nivel de presentación de recursos audiovisuales:** se refiere a la correspondencia entre el nivel de profundidad y detalles de los recursos audiovisuales empleados y el nivel de enseñanza al que va dirigido el OA.
- 12. Participación activa durante el aprendizaje mediante actividades interactivas:** el OA brinda a los estudiantes la posibilidad de interactuar con el contenido. Generalmente suele verse relacionado con la posibilidad de controlar la reproducción de los materiales, el orden de aparición de los componentes del OA y el formato en que se visualiza el contenido.
- 13. Indicación de meta-metadatos:** se refiere a la existencia de metadatos que describen al OA, sirviendo para asociar los mismos con determinadas materias, contenidos, niveles de enseñanza, entre otros.
- 14. Verificación de las fuentes de información utilizadas:** se refiere a la actualidad y exactitud de las fuentes utilizadas y/o referenciadas en los OA.
- 15. Aporte según el contenido de los recursos audiovisuales a los estudiantes:** se refiere al grado de actualización y a la correspondencia con las necesidades cognitivas de los estudiantes sobre el tema tratado en el OA.

Aspecto de Diseño y Presentación

Se muestra el aspecto de diseño y presentación donde se evalúan los indicadores, fundamentalmente enfocados al diseño estético de la interfaz que visualiza el estudiante al interactuar con el OA, sus funcionalidades, la organización del contenido y la calidad de los recursos empleados (audio, imágenes y textos). Es válido resaltar que la calidad de estos indicadores tributa directamente en el nivel de aceptación que puede llegar a tener el OA, de ahí la importancia que reviste tenerlos presente durante la revisión. A continuación se describen en detalle los indicadores del aspecto de diseño y presentación.

- 1. Correspondencia entre los recursos audiovisuales y el contenido mostrado:** se refiere a que los recursos guarden estrecha relación con los tópicos expuestos en el OA (las imágenes, gráficas, tablas apoyen la temática abordada).
- 2. Visibilidad del texto:** se permite controlar el tamaño, color y formato de la fuente y la duración de la transición de textos.

3. **Rapidez para cargar recursos audiovisuales:** se refiere a la velocidad de navegación entre los distintos componentes del OA, el tiempo de respuestas entre las acciones que se realiza y la velocidad al cargar elementos internos o externos como enlaces, recursos, etc.
4. **Proporción del texto respecto a la distribución de los contenidos dentro del OA:** se refiere a la organización y distribución del texto respecto al área de visualización del OA. Concordancia estética entre los textos y las imágenes.
5. **El uso de colores para los contenidos:** uso de colores adecuados en correspondencia con la temática, formalidad del contenido y destinatario del OA.
6. **Manejo de formatos uniformes dentro de los OA:** uso de títulos y subtítulos, tipo y tamaño de letra para toda la información mostrada, alineación de los textos.
7. **Diversidad en la representación del contenido mostrado:** se refiere a la variedad en la representación del contenido (utilización de imágenes, gráficas, textos, audio, animaciones y otros de manera combinada).
8. **El diseño de la información audiovisual:** se refiere al uso de colores, tipografía, organización de la información.
9. **Visibilidad de las imágenes:** se refiere a la delimitación de contornos en textos y gráficas contenidos en la imagen.
10. **Evaluación del nivel de organización de las imágenes y texto:** se refiere a la alineación del texto, fuente, carga de colores.

Aspecto tecnológico

Se relacionan los indicadores del aspecto técnico, cuyo nivel de importancia es significativo pues responden directamente a las funcionalidades del OA para un correcto funcionamiento y transmisión de los contenidos a los estudiantes. Conjuntamente con el resto de los indicadores de los aspectos formativo y de diseño y presentación, permiten dictaminar el nivel de calidad alcanzado por el OA antes de ser presentado a los estudiantes. A continuación se describen detalladamente los indicadores del aspecto técnico.

1. **Usabilidad:** se refiere a la facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos.
2. **Accesibilidad:** se refiere al diseño de los controles y la presentación de la información está adaptada para todo tipo de usuario. El OA es accesible para distintos niveles de habilidades físico motoras.

3. **Reusabilidad:** se refiere a la capacidad de uso en distintos escenarios de aprendizaje. El OA presenta un contenido granular, con elementos afines a diversas materias.
4. **Facilidad de indexado del OA dentro de un repositorio:** facilidad de búsqueda dentro del repositorio, a partir de la existencia de los principales metadatos utilizados para dichas búsquedas (título, autor, palabras, claves, fecha, entre otros).
5. **Compatibilidad con distintos navegadores:** ejemplo Internet Explorer, Mozilla, Netscape, etc.
6. **Nivel de organización de la estructura de archivos:** se utilizan directorios para agrupar los archivos relacionados con una misma temática.
7. **Calidad de las imágenes:** pixelación, nitidez, saturación de colores, definición de contornos.
8. **Adecuación a los formatos de videos admitidos:** depende de lo que se establezca en el repositorio donde se almacene el OA (flv).
9. **Calidad de los videos:** pixelación, velocidad de visualización, brillo, nitidez, saturación de colores.
10. **Adecuación a los formatos de imágenes:** depende de lo que se establezca en el repositorio donde se almacene el OA (JPEG, jpg, png).
11. **Integridad de los enlaces de navegación por la estructura didáctica:** se verifica que cada elemento de la estructura didáctica haga referencia a los archivos del OA.
12. **Correspondencia con la estructura didáctica:** existe correspondencia entre el nombre del elemento en la estructura didáctica y su descripción.
13. **Revisión de la ficha de metadatos:** concordancia entre el tema del OA y los valores asignados a cada metadato.
14. **Completamiento de los metadatos:** metadatos generales y educativos.
15. **Calidad de la redacción y ortografía en la exposición del contenido:** tildes, incongruencias en la redacción, omisiones de letras, entre otras.

Para los 40 indicadores agrupados en los tres aspectos se utiliza la escala de Excelente, Bien, Regular y Mal, donde se le otorga una puntuación de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. (Ver los anexos 9, 10 y 11). El objetivo fundamental es poder a partir de estas puntuaciones evaluar cada uno de los indicadores de manera independiente y luego con el uso de las métricas obtener una evaluación final que permita evaluar el

OA según los rangos de la escala definida en Muy Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado y No Adecuado, determinando el nivel de calidad alcanzado por el OA.

Apartado 2. Métricas

La Métrica utilizada para medir la calidad de los OA, las mismas están dada por los indicadores relacionados para cada uno de los aspectos anteriormente expuestos. Cada uno de los aspectos (formativos, diseño y tecnológicos) son evaluados en Excelente, Bien, Regular y Mal, que llevados a una representación numérica, le correspondería los valores 3, 2, 1 y 0 respectivamente.

Relación de variables utilizadas:

- CAF (Cantidad de Aspecto Formativo)
- CAD (Cantidad de Aspecto Diseño)
- CAT (Cantidad de Aspecto Tecnológico)
- VM (Valor máximo dado por el rango de Muy Adecuado para cada uno de los indicadores de los aspectos)
- VAF (Valor Formativo)
- VAD (Valor aceptable de Diseño)
- VAT (Valor aceptable Tecnológico)
- E (Evaluación total teniendo en cuenta los tres aspectos)

Es importante resaltar que los OA deben alcanzar una evaluación de calidad aceptable en cada uno de sus aspectos por separado (formativo, de diseño y presentación y tecnológico). Es decir, deben lograr o sobrepasar el 60 % del valor máximo posible en el aspecto evaluado.

Métrica Aspecto Formativo (AF)

$$VAF = 0,6 * (CAF * VM) \quad [1]$$

$$VAF = 0,6 * (15 * 3) = 27$$

Métrica Aspecto Diseño (AD)

$$VAD = 0,6 * (CAD * VM) \quad [2]$$

$$VAD = 0,6 * (10 * 3) = 18$$

Métrica Aspecto Tecnológico (AT)

$$VAT = 0,6 * (CAT * VM) \quad [3]$$

$$VAT = 0,6 * (15 * 3) = 27$$

La cantidad de indicadores por aspecto es variable, por lo que se utilizan coeficientes que permiten ponderar cuantitativamente el peso de cada aspecto evaluado en una única métrica.

K_f: coeficiente de ponderación formativo.

K_d : coeficiente de ponderación de diseño.

K_t : coeficiente de ponderación tecnológico.

Los máximos valores posibles a alcanzar son:

Formativo: 45 (15 indicadores evaluados de 3 puntos)

Diseño: 30 (10 indicadores evaluados de 3 puntos)

Tecnológico: 45 (15 indicadores evaluados de 3 puntos)

Total: 120 (40 indicadores evaluados de 3 puntos)

$$K_f = 45/120 = 0,375$$

$$K_d = 30/120 = 0,250$$

$$K_t = 45/120 = 0,375$$

Métrica "Evaluación Total"

$$E = (K_f * F) + (K_d * D) + (K_t * T) \quad [4]$$

Donde F, D y T corresponden a las sumas de las puntuaciones de los indicadores en los aspectos formativo, de diseño y presentación y tecnológico respectivamente.

Los rangos de la escala para la determinación de la calidad de los OA, son obtenidos a partir del valor máximo posible de E.

$$E_{m\acute{a}x.} = (K_f * F_{m\acute{a}x.}) + (K_d * D_{m\acute{a}x.}) + (K_t * T_{m\acute{a}x.}) \quad [5]$$

$$F_{m\acute{a}x.} = 45; D_{m\acute{a}x.} = 30; T_{m\acute{a}x.} = 45$$

$$E_{m\acute{a}x.} = 41,25 \text{ puntos}$$

Apartado 3. Nivel de calidad alcanzado

En la Tabla 6 se ubican los valores obtenidos de la evaluación por cada uno de los aspectos anteriormente descritos y se llevan a una escala con rangos de Muy Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado y No Adecuado para determinar la calidad del OA evaluado.

Tabla 6 Nivel de Calidad alcanzado por el OA

| Rangos de la escala | Nivel de Calidad alcanzado por el OA |
|---------------------|--------------------------------------|
| $E \geq 36$ | Muy Adecuado |
| $31 \leq E < 36$ | Adecuado |
| $24 \leq E < 31$ | Poco Adecuado |
| $E < 24$ | No Adecuado |

En la Figura 4 se representa la escala por los valores siguientes:

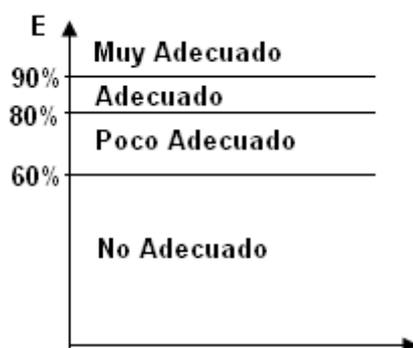


Fig. 4 Escala de evaluación

Si el valor obtenido se encuentra por debajo del 60% de $E_{\text{máximo}}$, el OA no se acepta, si está en el intervalo del 60 % al 80 % es aceptado pero aún no se permite su publicación. Para ser publicado en un Repositorio de OA debe estar en el rango de 80 a 100 % el nivel de calidad alcanzado. Por tanto, para la presente investigación se considera que un OA puede ser publicado cuando está en el rango de Adecuado o Muy Adecuado según la escala definida.

Es importante resaltar que un OA para alcanzar un nivel de calidad en los rangos de Poco Adecuado, Adecuado o Muy Adecuado debe obtener un valor de Evaluación (E) correspondiente a los intervalos anteriores y sobrepasar el 60 % que representa el puntaje mínimo para Poco Adecuado, en cada uno de los valores obtenidos en los aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológico por separado.

2.5 Herramienta para Evaluar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje

La herramienta para Evaluar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje (ECO) proporciona al Equipo Revisor de Calidad la posibilidad de evaluar el OA con rapidez y precisión para cada uno de los indicadores que se utilizan en los tres aspectos. En la Tabla 7 se describen los requisitos funcionales de la herramienta ECO.

Tabla 7 Relación de los requisitos funcionales de la herramienta ECO

| No. | Requerimiento | Descripción |
|-----|-------------------------------|--|
| 1. | Cargar OA | El sistema debe ser capaz de cargar los OA a evaluar a partir de su localización. |
| 2. | Mostrar notificación de error | El sistema debe ser capaz de generar un mensaje de error para notificar los problemas durante la carga del OA, si el fichero del OA presenta problemas en su estructura o contenido, o el OA no contiene los metadatos generales (título, autor, palabras claves y descripción). |
| 3. | Visualizar título del OA | El sistema debe ser capaz de visualizar el título del OA si este se carga correctamente (contiene todos los metadatos generales). |

| | | |
|-----|------------------------------|--|
| 4. | Visualizar metadatos | El sistema debe ser capaz de mostrar los metadatos generales, los educativos y la estructura didáctica correspondiente al OA, los cuales sirven como punto de apoyo para emitir criterios evaluativos. |
| 5. | Emitir evaluación | El sistema debe ser capaz de emitir una evaluación del OA a partir de las posibles evaluaciones (Excelente, Bien, Regular y Mal asignada a cada uno de los 40 indicadores agrupados en los tres aspectos (formativos, técnicos y de diseño y presentación), obteniéndose un resumen de los resultados y mostrando la puntuación alcanzada por cada aspecto y la evaluación final de manera cuantitativa y cualitativa. |
| 6. | Guardar evaluación temporal | El sistema debe ser capaz de guardar la evaluación sin haber terminado el proceso evaluativo en un archivo dentro del mismo OA evaluado. |
| 7. | Cargar evaluación temporal | El sistema debe ser capaz de cargar el OA que se estaba evaluando para retomar la evaluación. |
| 8. | Reiniciar evaluación | El sistema debe ser capaz de reiniciar la evaluación iniciada para el OA, dando a cada indicador, los valores por defecto. |
| 9. | Exportar resultados | El sistema debe ser capaz de exportar los resultados en un formato CSV (fichero separado por coma) el cual puede cargarse en un Excel para el análisis posterior de los mismos. |
| 10. | Visualizar ayuda del sistema | El sistema debe ser capaz de visualizar la Ayuda que muestra los datos de autoría, detalles de la herramienta y la descripción de cada uno de los indicadores evaluados en los tres aspectos. |

En la pantalla de la Figura 5 se muestran los aspectos separados por pestañas con sus indicadores correspondientes, lo cual permite asignarles ponderaciones de evaluación de Excelente (3 puntos), Bien (2 puntos), Regular (1 punto o Mal (0 puntos).

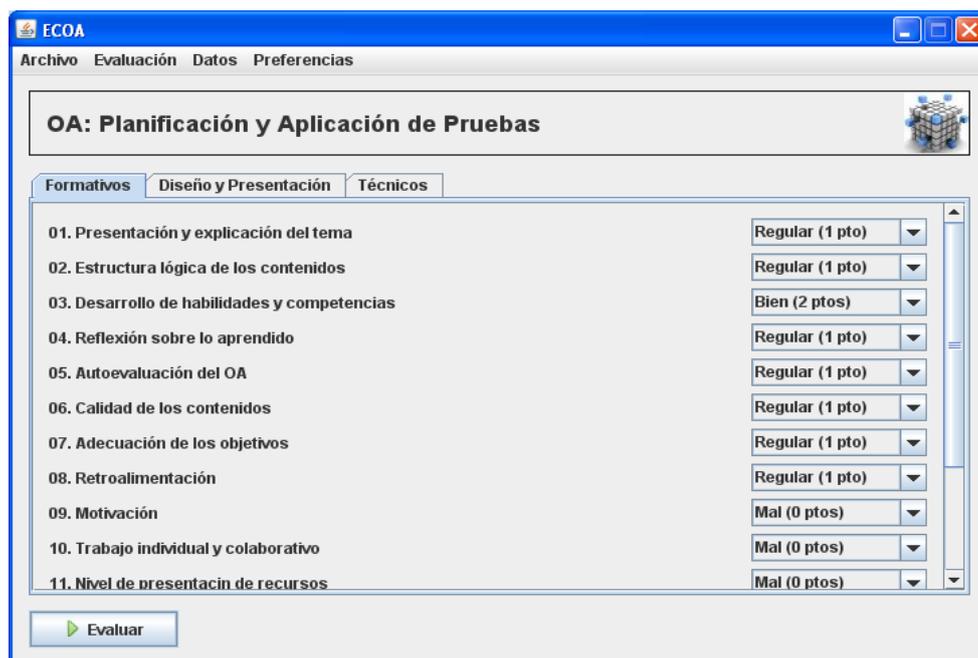


Fig. 5 Pantalla “Evaluación de los indicadores por cada aspecto”

Quando se completa la asignación de las ponderaciones se puede evaluar utilizando el botón mostrado en la parte inferior de la pantalla. La pantalla de la Figura 6 describe primeramente el nombre del OA con la evaluación de calidad final y la puntuación obtenida en cada uno de los aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológicos por separado. Finalmente se muestra la ponderación cuantitativa de la Evaluación (E). Este valor es el que se compara con los rangos de la escala, el color rojo refleja inconformidad en ese aspecto o en la evaluación final para ese OA.

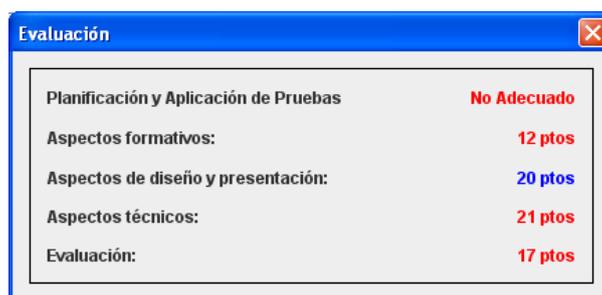


Fig. 6 Pantalla “Resultados de la evaluación”

2.6 Conclusiones del capítulo

- ✓ Contar con indicadores para cada uno de los aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológicos tenidos en cuenta para la evaluación permitió elevar la calidad del proceso evaluativo y evaluar con rapidez los OA según los rangos de la escala en Muy Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado y No Adecuado.

- ✓ La herramienta ECOA es de gran utilidad en el apoyo del proceso de evaluación de la calidad de los OA.
- ✓ La modelación de los procesos de producción de los OA realizados en la UCI permitió corroborar la necesidad de evaluar los OA al final de su creación utilizando la guía de evaluación, a pesar de transitar por un proceso de revisión al finalizar cada proceso unitario.
- ✓ A través de la entrevista se obtuvo información para conformar los indicadores contenidos en el aspecto tecnológico.

CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.

3.1 Introducción del capítulo

El objetivo de este capítulo es mostrar los resultados obtenidos a través de la consulta a expertos en la temática, con la variante Delphi para validar la propuesta. Luego un resumen de los resultados de las evaluaciones realizadas a los 20 OA producidos en la UCI a partir del análisis estadístico, en algunos casos creados por los profesores más el equipo de desarrollo del laboratorio de producción de recursos didácticos y en otros creados por el profesor solamente. Posteriormente se realiza el análisis inferencial de esta investigación a raíz de estos resultados concluyendo con una valoración obtenida de los mismos y la determinación del nivel de calidad de los OA evaluados con la Guía.

3.2 Validación por experto utilizando la variante Delphi

Para la aplicación del método se selecciona un grupo de expertos para llevar a cabo el proceso de validación. Durante este período, ningún experto conocerá la identidad de los otros miembros del grupo de debate.

Las etapas seguidas para la realización del método son las siguientes:

1. Selección de expertos. Estudio preliminar de los expertos para la toma de decisiones.
2. Elaboración del cuestionario, para la validación de la Guía.
3. Determinación de la concordancia de los expertos.
4. Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

3.2.1 Selección de los expertos

Experto es la persona o grupo de personas u organización con un vasto conocimiento y aptitudes de la temática, gran experiencia y calificación.

La selección del posible equipo de experto se realizó teniendo en cuenta los criterios siguientes:

1. Graduado del nivel superior: Las personas deben haber culminado los estudios en el nivel superior, y que hayan adquirido y desarrollado habilidades para explicar y valorar hechos, fenómenos, argumentar, demostrar, hacer resúmenes; lo cual posibilita obtener un mayor desarrollo en su área de conocimiento.
2. Tres años de experiencia como mínimo en el trabajo con los OA: Las personas deben tener experiencia en el trabajo con OA, así garantizan dominio en el tema y por lo tanto resultan personas claves para emitir criterios relacionados con la Guía.

3. Prestigio en el colectivo de Trabajo: Las personas deben poseer buen prestigio en el colectivo de trabajo, contar con una adecuada preparación profesional. Para ello se requiere tener presente aspectos generales como: participación en eventos, publicaciones, investigaciones en el tema, interés en el tema desarrollado, poder de decisión, años de experiencia, categoría científica, experiencias prácticas, etc.

Los posibles expertos se obtuvieron en la Universidad de las Ciencias Informáticas, en la Universidad Oscar Lucero Moya de Holguín, en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría y en el Instituto Universitario Tecnológico de Ejido- Venezuela-Mérida, todos con amplio conocimiento sobre temas relacionados con la educación a distancia, teleformación y objetos de aprendizaje. (Ver el anexo 12)

Seguidamente se le realizó una encuesta de autoevaluación a cada uno de los posibles expertos para determinar el coeficiente de competencia. (Ver el anexo 13).

Cálculo del Coeficiente de competencia

Para la selección de los expertos se tuvo en cuenta la valoración de competencias, por lo que se calculó el coeficiente de competencia (k) a través de la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$$

[6]

Donde:

Kc: es el coeficiente de conocimientos.

Ka: es el coeficiente de argumentación.

Los valores del coeficiente de conocimiento se obtienen de la pregunta 1 de la encuesta (Ver el anexo 13). En la Tabla 8 se muestran los resultados.

Tabla 8 Cálculo de coeficiente de conocimiento.

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | | | | | | | | x | |

El experto debe marcar en la casilla enumerada, según su criterio acerca de la capacidad que él tiene sobre el tema sometido a su consideración, en una escala del 0 al 10 y después ajustarla a la teoría de las probabilidades se multiplicará por 0.1; de esta forma, 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 considera tener amplio conocimiento en la temática. Por ejemplo, el coeficiente de conocimientos (Kc) del experto 1 es 0.9, pues su selección se centra en la casilla número nueve.

Para calcular el coeficiente de argumentación se procede de la siguiente forma: El experto debe marcar en este caso los elementos que le permiten argumentar su evaluación del nivel de conocimiento seleccionado en la pregunta 1. (Ver el anexo 14).

De acuerdo a los valores que aparecen en la tabla Patrón para el Cálculo del coeficiente de argumentación, y según las casillas marcadas por cada encuestado, se calcula el coeficiente de argumentación. (Ver el anexo 14).

Entonces el coeficiente de argumentación sería: $K_a = 0,2 + 0,5 + 4(0,05) = 0,9$

La selección final de los expertos tendrá lugar atendiendo a los siguientes criterios de interpretación del coeficiente de competencia (K): $1/2 (K_a + K_c) = 1/2 (0,9 + 0,9) = 0,9$

Para interpretar el coeficiente de competencia se utiliza la siguiente escala:

Si $0.8 \leq k \leq 1.0$, el coeficiente de competencia es alto.

Si $0.5 \leq k < 0.8$, el coeficiente de competencia es medio.

Si $k < 0.5$, el coeficiente de competencia es bajo.

Los expertos seleccionados para proceder a la validación fueron aquellos cuyos resultados mostraron un coeficiente de competencia alto y medio. Los mismos fueron caracterizados según su categoría docente, grado científico, años de experiencia en la educación a distancia y años de experiencia como docentes. (Ver el anexo 15)

Definición de los atributos

Para realizar la validación o evaluación del proceso primeramente se definen los indicadores o atributos que serán evaluados por los expertos. A partir de estos se confecciona un cuestionario de preguntas mediante el cual los expertos expresarán su juicio o valoración en relación a la Guía propuesta.

Los atributos identificados son:

A1: Valor Científico.

P1-Necesidad de la utilización de la guía de evaluación de la calidad.

A2: Consistencia.

P2, P3-Solidez de la estructura de la guía de evaluación de la calidad.

A3: Flexibilidad.

P4, P5, P6- Vinculación de la guía de evaluación de la calidad con el proceso de evaluación de los objetos de aprendizaje.

A4: Impacto.

P7-Grado de beneficio de la guía de evaluación de la calidad.

3.2.2 Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios

Luego de seleccionar los expertos se elabora un cuestionario (Ver el anexo 16) que se adapte a las características de los expertos para validar la Guía de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje.

3.2.3 Determinación de la concordancia de los expertos

El Coeficiente de Concordancia de Kendall, constituye un estadígrafo muy útil en estudios de confiabilidad entre expertos de una materia. Es una medida de coincidencia entre ordenaciones que pueden ser objetos o individuos.

La fórmula planteada por Kendall para calcular el Coeficiente de Concordancia es la siguiente:

$$W = \frac{12 * S}{K^2(N^3 - N)} \quad [7]$$

Donde S es la Suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de S_j (rangos):

N: Número de entidades (objetos, individuos) ordenados, es decir cantidad de aspectos a evaluar por los expertos.

\bar{S} : Suma de los rangos dividido entre la cantidad de preguntas realizadas.

K: Cantidad de expertos seleccionados para la validación.

W: Concordancia entre los expertos.

Para la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall (W), se construye la Tabla 12 con los aspectos a evaluar contra expertos donde se sitúan los rangos de valoración (S_j), los cuales se calculan de la siguiente manera: Se le asignan valores a las categorías siguientes:

Tabla 9 Rangos de los valores para el cálculo del coeficiente de Kendall. Fuente: Elaboración propia.

| Valor 4 | Valor 3 | Valor 2 | Valor 1 |
|---------------|-----------|----------------|-----------------|
| Muy necesaria | Necesaria | Poco necesaria | No es necesaria |
| Muy adecuada | Adecuada | Poco adecuada | No es adecuada |
| Muy fácil | Fácil | Poco fácil | Difícil |
| Muy vinculada | Vinculada | Poco vinculada | No se vincula |

En dependencia de la evaluación que otorgue el experto a cada pregunta será el valor asociado que se asignará (Ver el anexo 17). El resultado de las evaluaciones se convierte en valores para obtener los rangos.

Los datos para realizar el cálculo de W, se muestran a continuación:

Cálculo de W:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{N} \quad [8]$$

Donde N= 7

Por lo tanto, quedaría:

$$\bar{S} = \frac{241}{7} = 34,4$$

$$S = \sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2 = (39-34,4)^2 + (33-34,4)^2 + (30-34,4)^2 + (34-34,4)^2 + (35-34,4)^2 + (34-34,4)^2 + (36-34,4)^2$$

$$S = 45,7$$

Luego:

K=10, N=7

$$W = \frac{12 * S}{K^2(N^3 - N)} = \frac{12 * 45,7}{10^2 * (7^3 - 7)}$$

[9]

$$W = 0,0163$$

W expresa el grado de concordancia entre los diez expertos al dar un orden evaluativo a los aspectos sometidos a valoración. Este coeficiente siempre será positivo y su valor estará comprendido en el rango de 0 a 1.

Cálculo del Chi Cuadrado Real:

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

$$X^2 = 10 * (7-1) * 0,0163$$

$$X^2 = 0,9796$$

Si $X^2 \text{ real} < X^2(\alpha, N - 1)$ entonces existe concordancia entre los expertos.

El Chi cuadrado calculado se compara con los valores de las tablas estadísticas (Ver el anexo 18) con $\alpha=0,05$ y $N= 7$, para un nivel de confianza del 95.

Se busca en la tabla de distribución estadística $X^2(0,05; 6)= 12,5916$

Comprobándose que:

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

$$0,9796 < 12,5916$$

Se concluye que existe concordancia entre los expertos.

3.2.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados

Los expertos que conformaron el panel recibieron un resumen de la Guía de evaluación como documentación primaria para responder los temas encuestados, además del cuestionario a responder.

A continuación se explica cómo se llegó a los resultados que se exponen en cada uno de los pasos que tuvieron lugar en el procesamiento de las encuestas. Se confeccionaron tablas para ir recogiendo los resultados aportados por los expertos. Para ello se utilizó el programa Microsoft Excel 2007 el cual ayudó en el proceso de cálculos de los resultados de manera automática. Los resultados se escogieron en una

tabla de doble entrada, Preguntas (siete) contra valor (rangos de los valores para el cálculo del coeficiente de Kendall. Fuente: Elaboración propia.), para el cálculo de las frecuencias absoluta, frecuencia absoluta acumulado y frecuencias relativas acumuladas. (Ver el anexo 19).

En la Figura 7 se muestran los puntos de corte utilizados para determinar la categoría o grado de adecuación de cada criterio según la opinión de los expertos consultados. Los rangos son los siguientes:

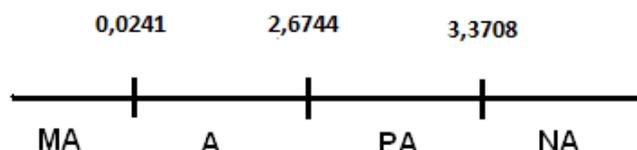


Fig. 7 Rangos obtenidos a partir de los puntos de corte

Luego de realizar el procesamiento de los resultados de la encuesta, y por consiguiente tener el nivel de adecuación de cada una de las preguntas para estimar el grado de aceptación de la guía propuesta, se decide no realizar una nueva iteración del método, pues todas las preguntas obtuvieron nivel de adecuación “Muy aceptable”, y “Aceptable”, por lo tanto puede considerarse por concluida la validación de la Guía.

Resultados de la validación de la Guía

En la validación de la Guía participaron diez expertos con experiencia en la educación a distancia, la teleformación y objetos de aprendizaje. De los cuales tres son doctor, seis son máster y uno es ingeniero. Todos fueron seleccionados pues tenían un coeficiente de competencia alto y medio. En la Figura 8 se muestra el resumen de los resultados obtenidos de la encuesta de autovaloración del nivel de competencia de cada uno de los encuestados:

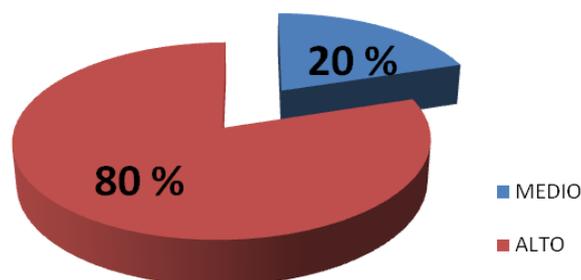


Fig. 8 Resultados de las encuestas de autoevaluación

En la Figura 9 se ilustra el grado de adecuación de las preguntas según los resultados obtenidos de la encuesta a los expertos.

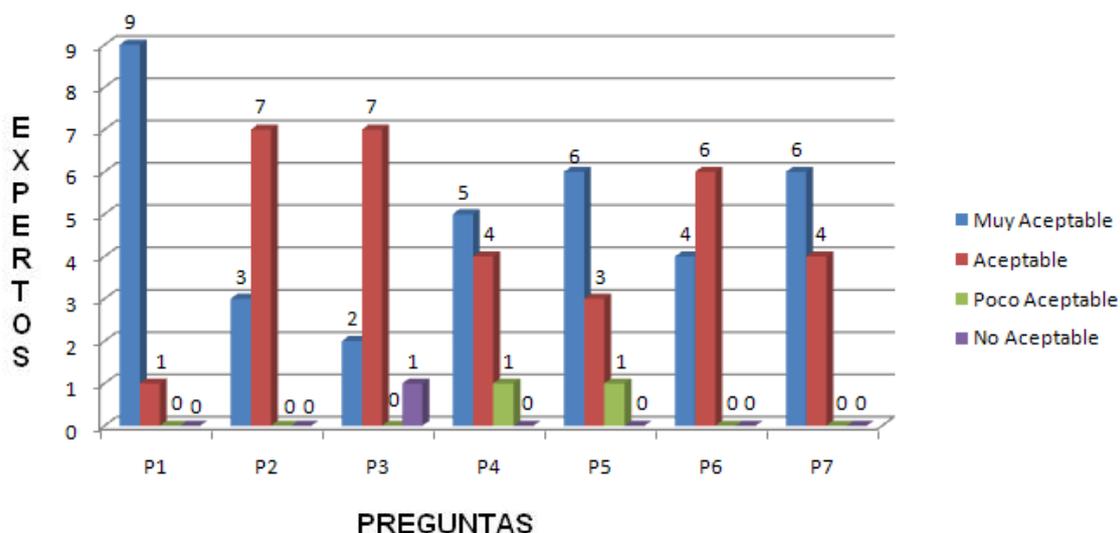


Fig. 9 Categorías otorgada por los expertos

En la Figura 10 se ilustra el resultado final de la evaluación realizada a la Guía por parte de los expertos, donde los aspectos sometidos a consideración fueron evaluados de “Muy Aceptable” y de “Aceptable”, demostrando lo anterior el alto grado de aceptación de la Guía.

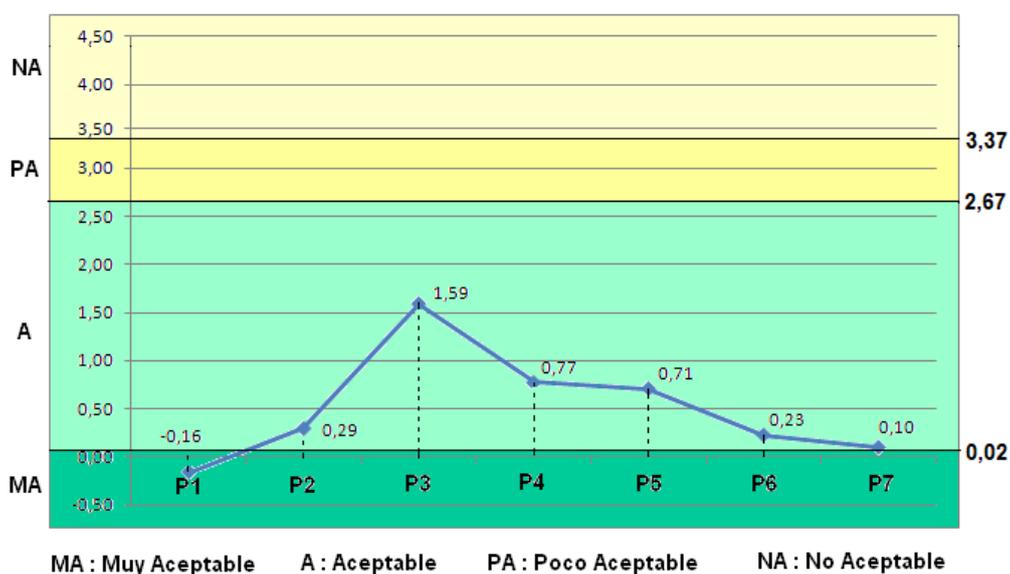


Fig. 10 Resultado final de la evaluación realizada por los expertos

3.3 Resultados de la entrevista realizada para identificar los indicadores utilizados en el aspecto tecnológico

Los objetos de aprendizaje que fueron motivo de la entrevista se encontraban en la fase de revisión, y se tuvieron en cuenta los siguientes **aspectos para evaluar técnicamente** los OA:

- Nivel de organización de la estructura de archivos y directorios.

- Asociación de archivos con la estructura didáctica (teniendo en cuenta los elementos opcionales y obligatorios).
- Utilidad de archivos y directorios (búsqueda de archivos y directorios que no se utilicen).
- Integridad de los enlaces (Al navegar por la estructura didáctica se verifica que no existan enlaces rotos o referencias a contenidos desactualizados).
- Visualización en diferentes navegadores (Se verifica que el OA pueda ser visualizado desde: Mozilla, Internet Explorer, opera, Netscape, etc.).
- Descripción de los metadatos (Se verifica el llenado de los metadatos teniendo en cuenta los definidos como obligatorios).

La totalidad de los encuestados coincidieron en que los indicadores que se deberían incluir en la Guía para el aspecto tecnológico son los relacionados anteriormente.

Para evaluarlos desde el punto de vista **formativo** los siguientes:

- Revisión de la ortografía y redacción del contenido mostrado.
- Revisión de la correspondencia entre el contenido y los parámetros especificados en el uso educativo de los metadatos (tipo de interactividad, nivel de interactividad, tipo de objeto de información, densidad semántica, destinatario, dificultad, tiempo típico de aprendizaje e idioma)

Para evaluarlos desde el punto de vista del **diseño** los siguientes:

- Calidad de las imágenes (pixelación).
- Formato de los videos (depende de lo que se establezca en el ROA), en este caso son .flv.
- Calidad de los videos (pixelación, velocidad de visualización, brillo, nitidez)
- Nivel de organización de las imágenes y texto en las páginas web mostradas (En los ficheros HTML se evalúan para textos e imágenes la alineación, fuente, encabezados y carga de colores).

Además evalúan la **estructura didáctica** de un OA teniendo en cuenta que es configurable por el propio autor del OA, aunque el ROA muestra una estructura didáctica por defecto (intencionalidad formativa, mapa conceptual, desarrollo del contenido, recurso, autoevaluación, reflexión sobre lo aprendido y referencia bibliográfica). El contenido que se muestra finalmente en esta estructura didáctica es elaborado y/o referenciado por el autor del OA. En el laboratorio

Para la **determinación de la calidad de un OA**, los revisores no utilizan un instrumento evaluativo. Cada revisor teniendo en cuenta los aspectos anteriores y sustentados en su apreciación, toma la decisión de aceptar o rechazar la publicación del OA. (Ver el anexo 20).

Por tanto para la presente investigación se tienen en cuenta estos aspectos tecnológicos que se midieron para evaluar la calidad de los OA.

3.4 Resultados de la aplicación de la guía de evaluación a una muestra de 20 objetos de aprendizaje publicados en el repositorio

Se aplicó la Guía a una población de 50 objetos de aprendizaje realizados por la UCI, específicamente en una muestra de 20 OA. Todos ellos son reutilizables para otros contextos, tienen la estructura didáctica correctamente y la catalogación de los metadatos. Los mismos se encuentran disponibles en el repositorio RHODA de la UCI. Para agilizar el proceso de evaluación de los OA se utilizó la herramienta ECOA la misma permitió obtener los resultados mostrados en el Figura 11 “Evaluación final de los OA según las escalas”, donde el 5% corresponde a un OA evaluado de Adecuado, el 15 % representa la evaluación de tres OA como Poco Adecuado. El restante 80 % (16 OA) están evaluados de No Adecuados, ninguno alcanzó el rango superior de la escala (Muy Adecuado).

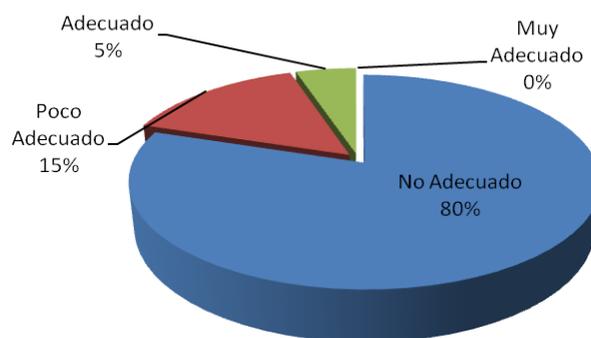


Fig. 11 Evaluación obtenida usando la herramienta ECOA

De manera general se puede percibir en las figuras 12, 13 y 14 respectivamente las debilidades y fortalezas en las evaluaciones de los OA dado por los indicadores, las mismas corresponden como sigue: en el Aspecto Formativo la debilidad la propició el indicador relacionado con el trabajo individual y/o colaborativo y la fortaleza el indicador relacionado con la estructuración lógica de los contenidos en el Aspecto Tecnológico las debilidades están representadas por los indicadores de la accesibilidad y la calidad de las imágenes y la fortaleza el indicador de reusabilidad. En el caso del Aspecto de Diseño y Presentación la debilidad se identificó en el indicador de diseño de información audiovisual y la fortaleza en el de la evaluación del nivel de organización de las imágenes.

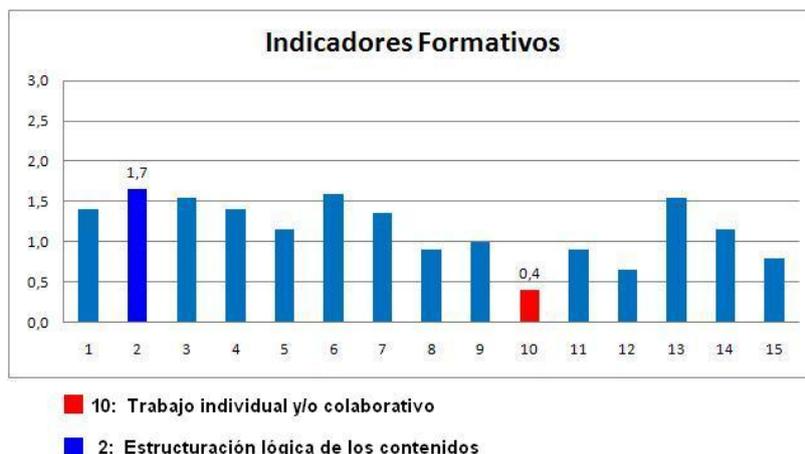


Fig. 12 Incidencia de los indicadores del aspecto formativo



Fig. 13 Incidencia de los indicadores del aspecto técnico.



Fig. 14 Incidencia de los indicadores del aspecto de diseño y presentación

Después de haber realizado un análisis crítico y estadístico de los resultados obtenidos en todas las evaluaciones aplicadas a los OA almacenados en el repositorio de la UCI, la autora de esta investigación infiere que ha sido de vital importancia contar con la guía, pues se pudo detectar que los OA publicados en el repositorio no cumplían con todos los indicadores agrupados en los aspectos (formativos, de diseño

y presentación y tecnológicos), impidiéndoles ser objetos con buena calidad. Porque en su mayoría presentaban deficiencias en todos los aspectos, como ya se explicó anteriormente.

Es importante resaltar que las debilidades y fortalezas durante el proceso de evaluación de la calidad utilizando la Guía no están contenido en el instrumento LORI utilizado por los revisores actualmente, solamente el indicador relacionado con la accesibilidad. Lo cual demuestra que el proceso evaluativo empleando la Guía permite elevar la calidad de los OA antes de ser publicados en el repositorio.

El uso de la herramienta ECOA permitió agilizar los cálculos de las evaluaciones totales obtenidas por cada aspecto según sus indicadores y arrojó resultados que fueron ponderados según los rangos de la escala utilizada. Por otro lado, la aplicación de la guía contribuyó a que los OA regresaran a la fase de revisión para ser evaluados correctamente y así ser publicados. En otros casos regresaron a la fase de edición con sus respectivos creadores para corregir los errores detectados y entonces llevarlos a la fase de revisión y si cumple con los indicadores ser publicado, de esta manera se logran publicar OA con un mayor nivel de calidad.

3.5 Conclusiones del capítulo

Luego de validada la Guía a través del Método Delphi y la aplicación de la misma a la muestra de 20 OA, se analizaron los resultados obtenidos:

- ✓ Las características de los expertos seleccionados para la validación del procedimiento garantizan la calidad de las opiniones emitidas por los mismos.
- ✓ Los encuestados coinciden en la importancia de la guía de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje.
- ✓ Todas las preguntas reflejadas en el cuestionario de validación fueron evaluadas entre “Muy aceptable” y “Aceptable”.
- ✓ Los resultados obtenidos de la aplicación del método criterio de expertos variante Delphi garantizan el 97 % de probabilidad de éxito al utilizar la Guía en el proceso evaluativo de los OA.
- ✓ La guía de evaluación contribuye a elevar la calidad en el proceso evaluativo y permite evaluar todos los aspectos que se desean con rigurosidad, exactitud de manera ordenada.
- ✓ Se determinaron cuales son los indicadores que tuvieron mayor incidencia sobre los OA en las evaluaciones tanto positiva como negativamente en los tres aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológico.
- ✓ Al aplicar la Guía se garantiza calidad en el proceso evaluativo de los OA antes de ser publicados en el repositorio.

CONCLUSIONES GENERALES

Finalizando este trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ La guía de evaluación contribuye a facilitar el proceso evaluativo y permite evaluar todos los aspectos que se desean con rigurosidad, exactitud, de manera ordenada, facilitando la obtención de resultados satisfactorios y conformes.
- ✓ Contar con indicadores para cada uno de los aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológicos tenidos en cuenta para la evaluación permite elevar la calidad y evaluar los OA según los rangos de la escala en Muy Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado y No Adecuado con rapidez.
- ✓ Se identificaron las debilidades y fortalezas durante el proceso de evaluación a través de los indicadores de cada uno de los aspectos formativos, de diseño y presentación y tecnológicos, los cuales permitieron determinar el nivel de calidad de los OA.
- ✓ La herramienta ECOA es de gran utilidad en el apoyo del proceso de evaluación de la calidad de los OA.
- ✓ La modelación de los procesos de producción de los objetos de información realizados en la UCI permitió corroborar la necesidad de evaluar los OA al final de su creación utilizando la guía de evaluación, a pesar de transitar por un proceso de revisión al finalizar cada proceso unitario, pues se demostró que aún se seguían encontrando deficiencias en el OA.
- ✓ Se validó la Guía mediante el método criterio de expertos variante Delphi interviniendo en el proceso diez expertos todos con un coeficiente de competencia alto y medio. Los expertos coincidieron en que la Guía propuesta tiene un alto nivel de aceptación.
- ✓ Se demostró la importancia de contar con una guía de evaluación para asegurar la calidad de los OA antes de ser publicados.
- ✓ Los resultados obtenidos de la aplicación del método delphi garantizan el 97 % de probabilidad de éxito al utilizar la guía en el proceso evaluativo de los OA.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a los revisores de los OA la utilización de la guía para determinar la calidad de los mismos y definir la futura fase a la que transitarán: publicación para uso de la comunidad si alcanzan los rangos de Adecuado o Muy Adecuado o en caso contrario retornarlos a la fase de edición para ser corregidos y/o actualizados por sus autores.
- ✓ Integrar la herramienta ECOA con el Repositorio de Objetos de Aprendizaje (RHODA) para garantizar la utilización de la guía en la evaluación de la calidad de los OA.

BIBLIOGRAFÍA

1. AENOR (2003) *Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores* 27. Disponible en: intecap.info/public/manuales/aseguramiento/66175%20E2003.pdf
2. ANGÉLICA, C., (2008) *¿Los Repositorios y los Objeto de Aprendizaje?*, in *La era del conocimiento*. Disponible en: <http://elconocimientoenelsiglo21.blogspot.com/2008/07/los-repositorios-y-los-objeto-de.html>
3. ANTONIO, A.d., (1999) *Gestión, Control y Garantía de la Calidad del Software*. 1999: p. 77. Disponible en: eva.utpl.edu.ec/openutpl/ocw/file.php/338/G_Calidad.pdf
4. ARIAS, V. G. S., J. P. Contreras, et al. (2006) *Objetos de Aprendizaje*. ABC. 2do Encuentro en línea de educación y software libre, pp.: 1-24. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/143-VSA.pdf>
5. ARIAS Gómez, D.H. (2005), *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Sociales: Una propuesta didáctica*, in *Educación y Comunicación*. 2005, Cooperativa Editorial Magisterio.: Bogotá. Disponible en: <http://edgarhenriquez.obolog.com/page/3>
6. AULAGLOBAL (2005). *Objetos de Aprendizaje - Ventajas de los Objetos de Aprendizaje*. Disponible en: <http://www.aulaglobal.net.ve/observatorio/articles.php?lng=es&pg=174>
7. AVATAR (2007). *Fase de transición de RUP*.
8. ÁVILA, D.T., (2009) *Elementos fundamentales sobre la concepción de los Objetos de Aprendizaje en la UCI*, in *Sesión Científica de la Dirección de Teleformación*. 2009, septiembre 2009: Laboratorio de Teleformación. p. 35.
9. CALIDAD, N.I., (2007) *Eficacia y eficiencia*, blogspot, Editor. 2007.
10. CASTAÑÓN, M.Á.G., (2005) *Evaluación de la Calidad en la Educación Superior a Distancia. Propuesta de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.*, in *Virtual Educa*. 2005: Costa Rica. p. 12. Disponible en: <http://hdl.handle.net/123456789/2746>
11. CASTRO, C. V. (2008) *Calidad en Objetos de Aprendizaje*. Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/cmsi/trabajos/Christian%20Vidal%20%20-%20Calidad%20en%20OA%20-%20Pres.pdf>
12. CAZAU, P., (2001) *Estilos de Aprendizaje: Generalidades*: p. 5. Disponible en: <http://www.itnl.edu.mx/docs/material21/EstilosAprendizaje/Lecturas/Estilos%20de%20aprendizaje%20Generalidades.pdf>

13. CESTEROS, A.F.-P., et al., (2011) *Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA). Guía del Usuario*, 2011: p. 17. Disponible en: http://eprints.ucm.es/12533/1/Directrices_calidadOAv_5_borrador_e-print.pdf
14. CHIARANI, M., I. Pianucci, et al. (2006) Repositorio de Objetos de Aprendizaje para Carreras Informáticas. Disponible en: http://www.dirinfo.unsl.edu.ar/~profeso/PagProy/articulos/736-WICC_2006_chiarani.pdf.
15. DEFINICIÓN.de. (2011). Definición de modelo de calidad. Retrieved mayo 2011, from <http://definicion.de/modelo-de-calidad/>
16. ECHENIQUE, M.A., et al., (2007) *Evaluación y calidad de los servicios de información: una propuesta teórico-metodológica* in *ACIMED*. 2007. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v15n4/aci07407.pdf>
17. GÓMEZ, B.J., (1999) *Modelo para el análisis integral de las organizaciones.* , in *Material de estudio del Diplomado de Gestión de Procesos.* . 1999, ISPJAE: Ciudad Habana. . p. 182. Disponible en:
18. GÓMEZ, D.H.A., (2005) *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Sociales: Una propuesta didáctica*, in *Educación y Comunicación*. 2005, Cooperativa Editorial Magisterio.: Bogotá. Disponible en: <http://edgarhenriquez.obolog.com/page/3>
19. GONZÁLEZ, L.R., (2011) *Análisis y Diseño de la versión 3.0 de RHODA*. 2011, Universidad de las Ciencias Informáticas: Habana. p. 120.
20. GONZÁLEZ, R. E. R., J. M. Arteaga, et al. (2007) Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas. PP. 1-17. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/211-RRG.pdf>
21. GRAELLS, P. M. (2000). Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo. Disponible en: http://www.laclo.org/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=6
22. GUZMÁN, C. L. (2005) Los repositorios de OA como soporte para los entornos e-learning. Disponible en: http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm#31r
23. GUZMÁN, C. L., Francisco García Peñalvo, et al. (2005). Desarrollo de Objetos de Aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital: De DUBLIN CORE a IMS. RED. Revista de Educación a Distancia. Murcia, España. IV: 1-14.
24. HUERTA, M.L.P. and M.D. Contreras, (2010) *Importancia de las metodologías*

- basadas en la Ingeniería de Software para la elaboración de los Objetos de Aprendizaje en la Educación a Distancia*, in *EduQa*. 2010, Tercer Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia. p. 22. Disponible en: debate.eduqa.net/mod/resource/view.php?id=239
25. IEEE (1986). 1012-1986 - IEEE Standard for Software Verification and Validation Plans. Disponible en: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1012-1986.html>
26. ISO 9000 (2000). Norma Internacional ISO 9000: Sistemas de la Gestión de la calidad". Organización Internacional del Trabajo pp. 157. Disponible en: <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/calidad/enfoq.htm>
27. ISO/IEC 15939 (2002) *Systems and software engineering. Measurement process*. ISO/IEC 15939:2007(E), 7. Disponible en: http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwebstore.iec.ch%2Fpreview%2Finfo_isoiec15939%257Bed2.0%257Den.pdf&rct=j&q=ISO%2FIEC%2015939%20International%20Standard.2002.&ei=UST4TYHwAcbf0QH41vW3BQ&usq=AFQjCNHhPuJkriVs9DhBAdu-c8x92ko5_g&cad=rja
28. JACOBSON, I., G. Booch, and J. Rumbaugh, (2004) *El proceso unificado de desarrollo de software*
29. JANE, B., C. Sarah, et al. (2003) Building Quality Assurance into Metadata Creation: an Analysis based on the Learning Objects and e-Prints Communities of Practice, DC-2003 Proceedings of the International DCMI Metadata Conference and Workshop, pp:39-48. Disponible en: http://www.siderean.com/dc2003/201_paper60.pdf
30. LLIVINA, M. J., R. H. Herrera, et al. (2010) Las guías de aprendizaje para los/las estudiantes en la formación inicial de profesores a distancia. Disponible en: <http://www.educar.org/articulos/guiasdeaprendizaje.asp>
31. MARTÍNEZ, Y.P., L.V. Vázquez, and V.Á. Caraballo, (2011) *Procedimiento para realizar estudios de mercados emisores reales y potenciales para el producto turístico de Las Tunas*. 2011, Málaga: eumed.net enciclopedia virtual. 68. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2011b/956/Validacion%20del%20procedimiento%20diseñado%20a%20traves%20del%20criterio%20de%20expertos.htm>
32. MAURI, T., J. Onrubia, et al. (2005). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso RED. Revista de Educación a Distancia (España). Número monográfico II. Disponible en:

- http://www.um.es/ead/red/M2/mauri_onrubia.pdf
33. MEJÍA, C.A. (1998) *Indicadores de Efectividad y Eficacia*. 4. Disponible en: <http://planning.co/bd/archivos/Octubre1998.pdf>
34. MOLNAR, G. (2010, mayo 2011). Evaluación Educativa: Conceptos y Definiciones. Retrieved mayo 2011, from <http://www.chasque.net/gamolnar/evaluacion%20educativa/homeevaluacion.html>
35. MONTERO, Y. H. (2002). Introducción a la Usabilidad. Revista Multidisciplinar sobre diseño, personas y tecnología, No solo Usabilidad. Disponible en: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm
36. MONTERO, J. L. and E. H. Túniz (2008). Concepción Teórica Metodológica para Favorecer la Actividad Independiente del Profesor en la Producción de Cursos en Formato Digital. Moa, Holguín, Cuba. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:o6tVdq19UYQJ:e-spacio.uned.es/fez/eserv.php%3Fpid%3Dbibliuned:500265%26dsID%3DVIR199.doc+tesis+doctorado+sobre+modelo+de+produccion+individual+y+colaborati vo,+Montero&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cu>
37. MORALES, E., F. García, et al. (2004) Units of learning quality evaluation. Disponible en: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-117/paper29.pdf>
38. MORALES, E., et al. (2005) *Propuesta de Evaluación de Objetos de Aprendizaje*. 9. Disponible en: <http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID06.pdf>
39. MORALES, E., F. García, and Á. Barrón (2007) *An instrument for learning objects evaluation and management. (ICEIS'08)*. Proceedings of the 10th International Conference on Enterprise Information Systems 12.
40. MORALES, E., F. García, and Á. Barrón (2008) *Análisis Comparativo de Instrumentos de Evaluación de Objetos de Aprendizaje*. 12.
41. MORALES, R. and A. Agüera (2003) *El proyecto Víbora de capacitación en Web con objetos de aprendizaje*. IV Congreso Internacional de Ciencias de la Computación, 10. Disponible en: <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/16.pdf>
42. MORERA, O. L., D. C. R. C. Delgado, et al. (2009) Proyecto de Teleformación CUJAE: Objetos de Aprendizaje, algunas reflexiones. Disponible en: <http://www.cujae.edu.cu/eventos/cittel/trabajos/Trabajos/Comision%205/CITTE L-75.pdf>
43. MOSQUEDA, M.C., (2011) *Propuesta de Indicadores para el proceso de Vigilancia Tecnológica en el Centro de Tecnologías para la Formación*. . 2011,

- Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana. p. 88.
44. NAHARRO, S. M., P. B. Espinosa, et al. (2007) Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia pp. 1-12. Disponible en: <http://spdece07.ehu.es/actas/Naharro.pdf>
45. NAVARRO, R. E. (2004). El concepto de enseñanza aprendizaje. Red Científica. Ciencia, Tecnología y Pensamiento. Disponible en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>
46. NÚÑEZ, Y. O. (2005) Objetos de Aprendizaje: Un recurso pedagógico para e-learning. Disponible en: <http://www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio2005/YankoOssandon-ObjetosDeAprendizaje.pdf>
47. OCAÑA, A.M.A. and E.M. Prieto, (1995) *Indicadores e Instrumento de Evaluación de la Calidad del Software Educativo.*, in *Revista de la Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa. Enseñanza y Tecnología.* 1995, Informática Educativa Comunicaciones. p. 25-28. Disponible en: <http://161.67.140.29/iecom/index.php/IECom/article/viewFile/53/47>
48. ORTIZ, K.H., (2009) *Plataforma para el Control del uso de Software Educativos.*, in *Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales.* 2009: Málaga. p. 182-301. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2009c/583/Proceso%20de%20ensenanza%20aprendizaje.htm>
49. PALMA, Y.T. and Y.M. Torres, (2007) *Propuesta de manual de procedimiento de Pruebas de Sistema y su aplicación en el Proyecto CICPC*, in *Ingeniería de Software.* 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana. p. 144.
50. PAULSSON, F. and A. Naeve (2006) Technology Enhanced Learning and Learning Technology. Disponible en: http://www.frepa.org/wp/wp-content/files/Paulsson-Establ-Tech-Qual_finalv1.pdf
51. PENICHE, J. R. M. (2008). Objetos de aprendizaje. Una aplicación educativa de Internet 2. Disponible en: <http://eae.ilce.edu.mx/objetosaprendizaje.htm>
52. PEÑALVO, F. J. G. (2007). Dos temas controvertidos en eLearning: Objetos de Aprendizaje y Calidad. Learning Review Latinoamérica. Disponible en: <http://www.learningreview.com/e-learning/articulos-y-entrevistas/dos-temas-controvertidos-en-elearning-objetos-de-aprendizaje-y-calidad-447.html>
53. PLANEACIÓN, D.N.d.C. (2009) *Guía metodológica para la formulación de indicadores.* . s.n., 21. Disponible en: <http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http>

- www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/Farchivos/Fdocumentos/FDIFP/FBpin/FMetodolog%25C3%25ADa%2520construcci%25C3%25B3n%2520de%2520indicadores%2520%25202009%2520BIS_v4.pdf&rct=j&q=Planeaci%3%B3n%2C%20Departamento%20Nacional%20de%20Colombia.%20Gu%3%ADa%20metodol%3%B3gica%20para%20la%20formulaci%3%B3n%20de%20indicadores.%20Bogot%3%A1%3A%20s.n.%2C%202009.&ei=ix_4TeuchHsKt0AH36Y2JCw&usq=AFQjCNEjFfQ97Olf8refTtK3eyHQ5QvOdw&cad=rja
54. PULSAR (2004) Herramientas de autor. Disponible en: http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticaherramientas/az_herrautor
55. RAMOS, M.D.B., (2003) *Evaluación: concepto y métodos*. E.Ducare21 Enseñanza Cuidar, 2003: p. 7. Disponible en: http://www.enfermeria21.com/pfw_files/cma/revistas/Educare21/2003/01/1024.pdf
56. REDAOPA (2004, enero 2009). Estado de la Cuestión: Uso de Objetos y Diseños para el Aprendizaje. from <http://193.146.58.138:8081/lineas-redaopa/obse/obsep6v1-1.doc>
57. RUIZ, J. G., M. J. Mintzer, et al. (2009) Objetos de Aprendizaje en la Educación Médica. Disponible en: <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol522008/artrev5208.htm>
58. RUIZ, R., J. Muñoz, et al. (2008) Formato para la Determinación de la Calidad en los Objetos de Aprendizaje. Disponible en: http://www.laclo.org/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=6
59. SAAVEDRA, A. B., J. M. Arteaga, et al. (2007) Modelo Instruccional para el Diseño de Objetos de Aprendizaje: Modelo MIDOA. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/164-ABS.pdf>
60. SABRISOUL (2008) Herramienta para profesores: eXelearning. Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/downloads/1165151/Herramienta-para-profesores:-eXelearning.html>
61. SALAZAR, J. P. (2004). Calidad.
62. TOOLS, I. C. (1993). Clasificación de los recursos. Disponible en: http://cursa.ihmc.us/rid=1224642611234_1539065824_11258/Clasificaci%3%B3n%20de%20recursos.cmap
63. TORRES, C. (2008) *Asignación 3. Definición, Características Y Clasificación De Objetos De Aprendizaje*. [cited 2009 enero 2009]; Nombre del sitio: <http://10157maritza.wordpress.com> . Available from: <http://10157maritza.wordpress.com/2008/09/03/asignacion-3-definicion->

- [caracteristicas-y-clasificacion-de-objetos-de-aprendizaje/](#)
64. VARAS, M.L. (2009) *Repositorios de Objetos de Aprendizaje*. 8. Disponible en: http://www.google.com/cu/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=2&url=http%3A%2F%2Fwww2.alejandria.cl%2Frecursos%2Fdocumentos%2Fdocumento_varas.doc&ei=xa7GSuLJCYiY8Abqo7zhCA&rct=j&q=Repositorios+de+Objeto+de+Aprendizaje%2C+maria+leonos+varas&usq=AFQjCNHAc3MXS15o3Bpq74C6fE_IpyeClw
65. VELÁZQUEZ, C., et al. (2006) *La Determinación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje*. ArtCal Enc 2006, 6. Disponible en: <http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:IRkj2pzGuDsJ:ingsw.cbas.uaa.mx/Jaime/investigation/teceduc/8TEVELAZQUEZetal.pdf+La+Determinaci%C3%B3n+de+la+Calidad+de+Objetos+de+Aprendizaje&hl=es&gl=cu>
66. VELÁZQUEZ, C., J.M. Arteaga, and F.A. Rodríguez (2007) *Aspectos de la Calidad de Objetos de Aprendizaje en el Metadato de LOM*. 18. Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/214-CVA.pdf>
67. VELÁZQUEZ, C., J. Muñoz, et al. (2005) *La Importancia de la Definición de la Calidad del Contenido de un Objeto de Aprendizaje*. PP. 1-11. Disponible en: <http://ixil.izt.uam.mx/pd/lib/exe/fetch.php/laimportanciadeladefiniciondelacalidaddelcontenido.pdf?id=oa&cache=cache>
68. VILLAR, A. C., Á. C. Rodríguez, et al. (2010) *Guía para la evaluación de repositorios institucionales de investigación*. Disponible en: diarium.usal.es/.../guia-para-la-evaluacion-de-repositorios-institucionales-cientificos/
69. WIKIPEDIA (2011). *Concepto Applets*. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Applet>
70. WILEY, D. (2001) *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Utah State University. 35. Disponible en: <http://www.reusability.org/read/>
71. WILEY, D. (2001). *Proyecto UAC: Las estrategias de aprendizaje como Objetos de Aprendizaje*. Disponible en: <http://www.cujae.edu.cu/eventos/cittel/trabajos/Trabajos/Comision%205/CITTE L-67.pdf>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González, L.R., *Análisis y Diseño de la versión 3.0 de RHODA*. 2011, Universidad de las Ciencias Informáticas: Habana. p. 120.
2. Konicki, B.A. *Los objetos de aprendizaje como potencial herramienta para un desarrollo docente intercultural*. 2006 [cited 2006 nov-dic del 2006]; Available from: <http://www.cibersocietat.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=371> III Congrés ONLINE OCS - <http://www.cibersociedad.net/congres2006> - Aviso Legal
3. Graells, P.M., *Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo*. 2000.
4. Wiley, D., *Proyecto UAC: Las estrategias de aprendizaje como Objetos de Aprendizaje*. 2001.
5. Guzmán, C.L. (2005) *Los repositorios de OA como soporte para los entornos e-learning*.
6. Ruiz, J., M. Mintzer, and B. Issenberg (2009) *Objetos de Aprendizaje en la Educación Médica*.
7. Naharro, S.M., et al. (2007) *Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia*. . 1-12.
8. Ruiz, R., J. Muñoz, and F. Álvarez (2008) *Formato para la Determinación de la Calidad en los Objetos de Aprendizaje*.
9. Ávila, D.T., *Elementos fundamentales sobre la concepción de los Objetos de Aprendizaje en la UCI*, in *Sesión Científica de la Dirección de Teleformación*. 2009, septiembre 2009: Laboratorio de Teleformación. p. 35.
10. Tools, I.C., *Clasificación de los recursos*. 1993.
11. Torres, C. *Asignación 3. Definición, Características Y Clasificación De Objetos De Aprendizaje*. 2008 [cited 2009 enero 2009]; Nombre del sitio: <http://10157maritza.wordpress.com>. Available from: <http://10157maritza.wordpress.com/2008/09/03/asignacion-3-definicion-caracteristicas-y-clasificacion-de-objetos-de-aprendizaje/>.
12. Morales, E., et al. (2005) *Propuesta de Evaluación de Objetos de Aprendizaje*. 9.
13. Morales, R. and A. Agüera (2003) *El proyecto Víbora de capacitación en Web con objetos de aprendizaje*. IV Congreso Internacional de Ciencias de la Computación, 10.

14. Guzmán, C.L., F.G. Peñalvo, and P.P. Peco, *Desarrollo de Objetos de Aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital: DE DUBLIN CORE a IMS.*, in *RED. Revista de Educación a Distancia*. 2005: Murcia, España. p. 1-14.
15. Castro, C.V. (2008) *Calidad en Objetos de Aprendizaje*.
16. Pulsar (2004) *Herramientas de autor*.
17. AulaGlobal, *Objetos de Aprendizaje - Ventajas de los Objetos de Aprendizaje*. 2005.
18. Varas, M.L. (2009) *Repositorios de Objetos de Aprendizaje*. 8.
19. Angélica, C., *¿Los Repositorios y los Objeto de Aprendizaje?* , in *La era del conocimiento*. 2008, Catalina Angélica.
20. Chiarani, M., I. Pianucci, and G. Leguizamon (2006) *Repositorio de Objetos de Aprendizaje para Carreras Informáticas*.
21. Velázquez, C., et al. (2005) *La Importancia de la Definición de la Calidad del Contenido de un Objeto de Aprendizaje*. 1-11.
22. Saavedra, A.B., J.M. Arteaga, and F.Á. Rodríguez (2007) *Modelo Instruccional para el Diseño de Objetos de Aprendizaje: Modelo MIDOA*.
23. Arias, V.G.S., J.P. Contreras, and N.E. Hernández (2006) *Objetos de Aprendizaje*. ABC. 2do Encuentro en línea de educación y software libre, 1-24.
24. Veracruzana, U., *Manual de Procesos. Documentación de Procesos USBI-VER 2003*: p. 11.
25. 9000, I., *Norma Internacional ISO 9000: Sistemas de la Gestión de la calidad*". *Organización Internacional del Trabajo*. . 2000: p. 157.
26. Velázquez, C., et al. (2006) *La Determinación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje*. ArtCal Enc 2006, 6.
27. Velázquez, C., J.M. Arteaga, and F.A. Rodríguez (2007) *Aspectos de la Calidad de Objetos de Aprendizaje en el Metadato de LOM*. 18.
28. Castro, C.V., A. Segura, and M. Prieto (2008) *Calidad en Objetos de Aprendizaje*.
29. Vargo, J., et al. (2003) *Learning Object Evaluation: Computer-Mediated Collaboration and Inter-Rater Reliability*, 198 -205.
30. Morales, E., et al. (2004) *Units of learning quality evaluation*.
31. Paulsson, F. and A. Naeve (2006) *Technology Enhanced Learning and Learning Technology*
32. Planeación, D.N.d.C. (2009) *Guía metodológica para la formulación de indicadores*. . s.n., 21.

33. Standard, I.I.I. (2002) *Systems and software engineering. Measurement process*. ISO/IEC 15939:2007(E), 7.
34. Aenor (2003) *Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores 27*.
35. Mosqueda, M.C., *Propuesta de Indicadores para el proceso de Vigilancia Tecnológica en el Centro de Tecnologías para la Formación*. . 2011, Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana. p. 88.
36. Molnar, G. *Evaluación Educativa: Conceptos y Definiciones*. 2010 mayo 2011 [cited 2011 mayo 2011]; Available from: <http://www.chasque.net/gamolnar/evaluacion%20educativa/homeevaluacion.html>.
37. Echenique, M.A., et al., *Evaluación y calidad de los servicios de información: una propuesta teórico-metodológica* in *ACIMED*. 2007.
38. Huerta, M.L.P. and M.D. Contreras, *Importancia de las metodologías basadas en la Ingeniería de Software para la elaboración de los Objetos de Aprendizaje en la Educación a Distancia*, in *EduQa*. 2010, Tercer Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia. p. 22.
39. Cesteros, A.F.-P., et al., *Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA). Guía del Usuario* Herramienta para la Revisión de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Universitarios 2011: p. 17.
40. Villar, A.C., et al. (2010) *Guía para la evaluación de repositorios institucionales de investigación*.
41. Morales, E., F. García, and Á. Barrón (2008) *Análisis Comparativo de Instrumentos de Evaluación de Objetos de Aprendizaje*. 12.
42. Morales, E., F. García, and Á. Barrón (2007) *An instrument for learning objects evaluation and management. (ICEIS'08)*. Proceedings of the 10th International Conference on Enterprise Information Systems 12.
43. Jacobson, I., G. Booch, and J. Rumbaugh, *El proceso unificado de desarrollo de software* 2004. 2.
44. Antonio, A.d., *Gestión, Control y Garantía de la Calidad del Software*. 1999: p. 77.
45. IEEE, *1012-1986 - IEEE Standard for Software Verification and Validation Plans*. 1986.
46. Salazar, J.P., *Calidad*. 2004
47. Avatar, *Fase de transición de RUP*. 2007.

48. Montero, Y.H., *Introducción a la Usabilidad*, in *Revista Multidisciplinar sobre diseño, personas y tecnología*. 2002, No solo Usabilidad.
49. Palma, Y.T. and Y.M. Torres, *Propuesta de manual de procedimiento de Pruebas de Sistema y su aplicación en el Proyecto CICPC*, in *Ingeniería de Software*. 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana. p. 144.
50. Gómez, B.J., *Modelo para el análisis integral de las organizaciones*. , in *Material de estudio del Diplomado de Gestión de Procesos*. . 1999, ISPJAE: Ciudad Habana. . p. 182.
51. Wikipedia, *Concepto Applets*. 2011.
52. Navarro, R.E., *El concepto de enseñanza aprendizaje*, in *Red Científica. Ciencia, Tecnología y Pensamiento*. 2004.
53. Ramos, M.D.B., *Evaluación: concepto y métodos*. E.Ducare21 Enseñanza Cuidar, 2003: p. 7.
54. Definicion.de. *Definición de modelo de calidad*. [pagina web] 2011 [cited 2011 mayo 2011]; Available from: <http://definicion.de/modelo-de-calidad/>.
55. Ortiz, K.H., *Plataforma para el Control del uso de Softwares Educativos*., in *Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales*. 2009: Malaga. p. 182-301.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Adecuado: rango de la escala definida para determinar el nivel de calidad de un objeto de aprendizaje.

Applets: es un componente de una *aplicación* que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador web. El *applet* debe ejecutarse en un *contenedor*, que lo proporciona un programa anfitrión, mediante un *plugin*, o en aplicaciones como teléfonos móviles que soportan el modelo de programación por 'applets' [51].

Calidad de Software: conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

CRODA: Herramienta de autor para la creación de objetos de aprendizaje.

Dublín Core: es un estándar para la definición de metadatos de objetos de aprendizaje.

Educación: La educación es el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas [52].

E-learning: medios electrónicos utilizados para elevar el nivel educativo y la capacitación de las comunidades de usuarios a nivel mundial.

Enseñanza: Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia [52].

Escala: es el rango en que define los posibles niveles de calidad a alcanzar por los objetos de aprendizaje.

Estructura Didáctica: es para orientar a los autores de los objetos de aprendizaje en lo que deben tener para crear el objeto.

Evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje: procedimiento llevado a cabo en las instituciones para evaluar sus OA tomando como referencias distintos modelos e instrumentos de evaluación según sus necesidades.

Guía de evaluación: utilizada para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje, permite seguir un conjunto de pasos secuenciales, para obtener resultados esperados en las evaluaciones de calidad de los OA.

Indicador: un instrumento a partir del cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo.

Indicadores cualitativos: entregan información asociada al juicio que se realiza una vez culminada la acción o intervención (cuán bien o mal se alcanzó el resultado en términos de economía y calidad).

IMS: Instructional Management System es un estándar para la definición de metadatos de objetos de aprendizaje.

Instrumentos de evaluación: instrucciones sencillas y sistema de calificación fácil [53].

LMS: Sistema de Gestión de Aprendizaje se utiliza para administrar, distribuir y controlar diferentes actividades de formación presencial o de e-learning.

LOM: Metadatos para los Objetos de aprendizaje usado para describir un objeto de aprendizaje y otros recursos digitales similares usados para el apoyo al aprendizaje. Su propósito es ayudar a la reutilización de objetos de aprendizaje y facilitar su interaccionalidad, usualmente en el contexto de sistemas de aprendizaje on-line: learning management systems (LMS))

Metadatos: son los descriptores de los objetos de aprendizaje, proporcionado rapidez en la búsqueda dentro de un repositorio.

Métrica: expresión matemática utilizada para evaluar y controlar los resultados obtenidos, permitiendo indicar el nivel de calidad del objeto.

Meta-metadatos: indican los datos del autor del objeto de aprendizaje.

Merlot: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching, es el único repositorio que realiza una evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje que almacena y muestra una lista con la clasificación de los objetos evaluados [29].

Modelos: un conjunto de prácticas vinculadas a los procesos de gestión y el desarrollo de proyectos [54].

Muy Adecuado: rango de la escala definida para determinar el nivel de calidad de un objeto de aprendizaje.

No Adecuado: rango de la escala definida para determinar el nivel de calidad de un objeto de aprendizaje.

OA: Objetos de aprendizaje o llamados recurso digital utilizado de apoyo a la docencia en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Poco Adecuado: rango de la escala definida para determinar el nivel de calidad de un objeto de aprendizaje.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados [25]

Proceso general: Procesos que integran grupos de productos con características comunes que vinculan a la organización con el entorno y representan las relaciones más generales de este [50].

Proceso específico: Son resultado de la desagregación a diferentes niveles de los procesos generales hasta llegar a los procesos en los cuales se obtiene cada producto [50].

Proceso enseñanza-aprendizaje: el movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo [55].

Proceso unitario: Elemento que forma parte de un proceso específico a través de los cuales se obtiene un producto o resultado intermedio, constituido por diferentes actividades y para el que se define claramente la obtención del mismo [50].

Plugins: Un complemento es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal e interactúan por medio de la API. También se lo conoce como plugin (del inglés "enchufable"), add-on (agregado), complemento, conector o extensión [51].

Reeves: es un modelo para evaluar la calidad de los OA desde el punto de vista formativo.

RHODA: es el Repositorio de Objetos de Aprendizaje desarrollado en la UCI, el mismo se encarga de gestionar y almacenar los OA en el.

ROA: Repositorio de Objetos de Aprendizaje para almacenar los objetos de aprendizaje en una misma localización en la red.

SCORM: Modelo de Referencia de Objeto de Contenido Compartido es el estándar utilizado para compartir recursos y es multiplataforma.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.