

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CARACAS - VENEZUELA



**Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto de tipo
generativo y simulación para dispositivos móviles.**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela por el Bachiller:

Martín Marquez, Adrian Augusto

CI: 17.387.508

Para optar al título de Licenciado en Computación

Tutores:

Profa. Hernández, Yosly

Prof. Silva, Antonio

Caracas, diciembre 2014

Acta

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación para examinar el Trabajo Especial de Grado, presentado por el Bachiller Adrian Augusto Martín Marquez C.I.: 17.387.508, con el título “Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto de tipo generativo y simulación para dispositivos móviles”, a los fines de cumplir con el requisito legal para optar al título de Licenciado en Computación, dejan constancia de lo siguiente:

Leído el trabajo por cada uno de los Miembros del Jurado, se fijó el día 18 de Diciembre de 2014, a las 11:00am, para que su autor lo defendiera en forma pública, en el aula PB-I de la Escuela de Computación, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, lo cual realizó mediante una exposición oral de su contenido, y luego respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en la Ley de Universidades y demás normativas vigentes de la Universidad Central de Venezuela. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobarlo.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, en Caracas el 18 de Diciembre de 2014.

Prof. Yosly Hernández
Tutor

Prof. Antonio Silva
Tutor

Prof. Ivan Flores
Jurado

Prof. Carlos Acosta
Jurado

Resumen

El presente trabajo consiste en el desarrollo e implementación de un Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto (OACA), que posee generatividad e interactividad, elementos multimedia, imágenes, animaciones, definiciones, simulaciones, actividades y evaluaciones. El desarrollo tiene como propósito principal atender la necesidad planteada en el área aplicativa representada por la asignatura Computación de Alto Rendimiento perteneciente a la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela, la cual es dictada en un aula de clase, con presentaciones y evaluaciones presenciales, utilizando material de apoyo basado en presentaciones de Power Point que carecen de mecanismos o estrategias para mostrar contenidos dinámicos e interactivos, limitando la participación activa de los estudiantes con el material de estudio. El OACA desarrollado se transforma en una herramienta educativa multidisciplinaria con elementos pedagógicos, de Usabilidad, Accesibilidad e Interacción Humano Computador, otorgándole a los estudiantes un medio a través del cual pueden participar e interactuar con los contenidos, actividades, simulaciones y evaluaciones, construyendo conocimientos en base a la interacción, generatividad y retroalimentación que provee el recurso. Así mismo posee altos niveles de portabilidad por lo que podrá ser accedido desde dispositivos móviles o computador.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje de Contenido Abierto (OACA), Computación de Alto Rendimiento, Dispositivos Móviles, Simulación, Objetos de Aprendizaje Generativos (GLO).

Índice

Acta.....	ii
Resumen.....	iii
Índice	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tablas.....	x
Introducción	1
Capítulo I: Problema de investigación.....	4
1. Problema de investigación	4
2. Justificación	8
3. Objetivo General	10
4. Objetivos Específicos	11
5. Metodología de Desarrollo	11
6. Alcance	17
Capítulo II: Marco Conceptual.....	18
1. Objetos de Aprendizaje.....	18
1.1.- Objetos de Aprendizaje de Contenido Abierto	20
1.2.- Características tecnológicas y pedagógicas	23
1.3.- Clasificación.....	24
1.4.- Herramientas de autor.....	37
1.5.- Estándares	39
1.6.- Ventajas y desventajas	48

2.	Dispositivos móviles	49
2.1-	Utilidad en la educación.....	50
2.2-	Mobile Learning	57
3.	Tecnologías de desarrollo Web	63
3.1	Lenguaje de Marcado de Hipertexto versión 5.....	63
3.2	Hojas de estilo en cascada	69
3.3	Diseño Web Sensible y Media Queries	72
Capítulo III: Marco Aplicativo.....		80
1.	Conceptualización y Ficha Pedagógica del OACA.....	80
1.1.-	Contexto	80
1.2.-	Características de la audiencia	81
1.3.-	Necesidad educativa	81
1.4.-	Justificación.....	81
1.5.-	Requisitos previos de la audiencia.....	83
1.6.-	Intencionalidad de aprendizaje	83
1.7.-	Contenidos.....	85
1.8.-	Características y tipos de OACA.....	86
1.9.-	Actividades de aprendizaje	88
1.10.-	Autoevaluación.....	91
2.	Modelado de las Funcionalidades del OACA.....	93
3.	Modelado de la Interfaz del OACA	97
4.	Definición de lineamientos de Accesibilidad Web	103
5.	Selección de las Herramientas Tecnológicas	105

6.	Construcción e implementación del OACA	105
7.	Licenciamiento del OACA	110
8.	Aplicación de un instrumento de Calidad del OACA	111
9.	Estandarización del OACA.....	113
Capítulo IV: Resultados.....		120
1.	Iniciar Sesión en el OACA	120
2.	Interfaz general del OACA	123
3.	Interfaz del OACA para dispositivos móviles	130
Conclusiones		132
Recomendaciones		134
Referencias.....		135
ANEXO A.....		140
ANEXO B		145
ANEXO C		148
ANEXO D.....		154

Índice de Figuras

Figura 1 - Estructura de un OACA (Hernández Bieliukas et al., 2013).....	12
Figura 2 - Pasos para la construcción del OACA (Hernández Bieliukas et al., 2013).....	12
Figura 3 - Procedimiento con SCORM (Feás Muñoz, s.f.)	43
Figura 4 - Aplicaciones MOBILearn.....	54
Figura 5 - MOSAIC Learning.....	55
Figura 6 - SPB Flash Cards.....	56
Figura 7 - Pez Memo	56
Figura 8 - Estructura de HTML4 (Castillo, 2011)	65
Figura 9 - Estructura de HTML5 (Castillo, 2011)	65
Figura 10 - Ejemplo de diseño Web sensible (Adrian, 2014).....	75
Figura 11 - Ejemplo de diseño Web sensible (Adrian, 2014).....	75
Figura 12 - Mapa mental de los contenidos temáticos del OACA.....	86
Figura 13 - Mapa mental de las actividades del OACA	88
Figura 14 - Herramienta generadora de evaluaciones	92
Figura 15 - Generación de evaluaciones, agregar preguntas y respuestas.....	92
Figura 16 - Diagrama de casos de uso (Nivel 0).....	93
Figura 17 - Diagrama de casos de uso (nivel 1).....	94
Figura 18 - Mapa de navegación del OACA	98
Figura 19 - Interfaz para iniciar sesión.....	99
Figura 20 - Interfaz de presentación y estructura general del OACA.....	99
Figura 21 - Interfaz de la estructura general del OACA.....	100
Figura 22 - Interfaz de dispositivo móvil con menú y contenido separado.....	101

Figura 23 - Declaración en CSS de la tipografía.....	102
Figura 24 - Paleta de colores del OACA	102
Figura 25 - Herramienta para aumentar o disminuir el tamaño del texto	103
Figura 26 - Muestra de código aplicando reglas media query	104
Figura 27 - Implementación de CSS para la cabecera.....	106
Figura 28 - Ejemplo de código para estructurar HTML	107
Figura 29 - Contenido estructurado bajo código HTML.....	107
Figura 30 - Arquitectura Servidor Web del OACA	108
Figura 31 – Relaciones entre tablas de la Base de datos del OACA.....	110
Figura 32 - Licencia Creative Commons.....	111
Figura 33 - Herramienta LOMPAD	113
Figura 34 - Creación de paquete SCORM.....	117
Figura 35 - Creación de estructura del paquete SCORM	118
Figura 36 - Importar OACA en Reload editor	118
Figura 37 - Editar metadata en Reload Editor.....	119
Figura 38 – Interfaz para Iniciar Sesión en el OACA	120
Figura 39 - Interfaz para registrar estudiantes	121
Figura 40 - Interfaz de primer ingreso al OACA	122
Figura 41- Cambiar contraseña	122
Figura 42 – Página principal del OACA.....	123
Figura 43 - Créditos.....	124
Figura 44 - Contenidos	124
Figura 45 - Perfil de Estudiante	125
Figura 46 - Perfil de profesor.....	125

Figura 47 - Interfaz del progreso del estudiante.....	126
Figura 48 - Zona central de la interfaz	128
Figura 49 - Botones de navegación	129
Figura 50 - Aumentar o disminuir tamaño de letra	129
Figura 51 - Pie de página	129
Figura 52 – Interfaz de OACA en teléfono móvil.....	131
Figura 53 – Interfaz de OACA en una tableta	131

Índice de Tablas

Tabla 1 – Taxonomía de Wiley (Wiley, 2000)	25
Tabla 2 - Taxonomía de Zapata (Zapata, 2009).....	30
Tabla 3 - Clasificación pedagógica de OA (ASTD & SmartForce, 2002)	35
Tabla 4 - Plantilla de Categoría General de LOM	45
Tabla 5 - Plantilla de Categoría Ciclo de vida de LOM	45
Tabla 6 - Plantilla de Categoría Meta-metadatos de LOM.....	45
Tabla 7 - Plantilla de Categoría Requisitos técnicos de LOM.....	46
Tabla 8 - Plantilla de Categoría Características pedagógicas de LOM.....	46
Tabla 9 - Plantilla de Categoría Derechos de uso de LOM	47
Tabla 10 - Plantilla de Categoría Relaciones de LOM.....	47
Tabla 11 - Plantilla de Categoría Anotaciones de LOM	47
Tabla 12 - Plantilla de Categoría Clasificación de LOM	47
Tabla 13 - Clasificación por teorías (Sánchez et al., 2009)	51
Tabla 14 - LOM General	114
Tabla 15 - LOM Ciclo de Vida	114
Tabla 16 – LOM Meta-metadatos	115
Tabla 17 - LOM Requisitos técnicos.....	115
Tabla 18 - LOM Características pedagógicas	115
Tabla 19 - LOM Derechos	116
Tabla 20 - LOM Anotaciones	116
Tabla 21 - LOM Clasificación	116

Introducción

Con el vertiginoso avance de la tecnología en nuestra época, surge la necesidad y al mismo tiempo la ventaja, de adaptar todo en nuestras vidas al ambiente tecnológico existente. Se está abriendo paso a la transformación en digital de elementos como, documentos, fotos, canciones, noticias, facturas, contactos, tareas, entre otros. La educación también forma parte de esta evolución y es que en Venezuela y el mundo, las Tecnologías para la Información y Comunicación (TIC) están cobrando fuerza en su intención de integrarse en ambientes educativos, con el objetivo de aprovechar los avances tecnológicos e implementarlos hacia la enseñanza.

Ejemplos de esta integración tecnológica en la educación se evidencian, en la transformación de libros y textos a un ámbito digital y la creación de bibliotecas virtuales; también en la creación y localización de recursos educativos digitales, Objetos de Aprendizaje (OA) y cursos en línea en la Web a través de repositorios de recursos educativos; la presencia de sistemas de gestión de aprendizaje en Universidades y otros entes educativos para controlar los cursos y los estudiantes; entre otros factores que están ocurriendo a nivel educativo.

Este auge tecnológico está evolucionando la educación, ampliándola gracias a la incorporación de elementos digitales en ella. Este avance implica nuevas investigaciones para explorar este ámbito, conocer qué ventajas y desventajas conllevan, qué estrategias educativas se pueden emplear y cómo se pueden aprovechar y explotar las tecnologías y los equipos de la actualidad para transformar la formación educativa tal y como se conoce, a una forma de aprendizaje moderna, que ofrezca mayor interactividad, elementos gráficos y multimedia,

brindando niveles de pedagogía altos, y que a la vez contribuya a motivar a los estudiantes e impulsarlos hacia la construcción del conocimiento y la asimilación de los contenidos. Existen conceptos como el mLearning (aprendizaje a través del móvil), que colaboran con esta transformación hacia lo digital, llevando a nuestros dispositivos móviles el material de estudio con todas las ventajas que esto implica, portabilidad, disponibilidad bajo el paradigma “anytime and anywhere”, (en cualquier lugar y en cualquier momento) por sus significado en inglés, mencionado en (ISEA S.Coop, 2009, p.22), comodidad, además del aprovechamiento de la crecida producción y adquisición de equipos móviles a nivel mundial en nuestra época.

Una representación de la evolución de la educación haciendo uso de la tecnología se puede apreciar en recursos educativos como los Objetos de Aprendizaje de Contenido Abierto (OACA), que se destacan por poseer metadatos que los identifican y describen, con atributos tecnológicos y pedagógicos, con fines formativos, capaz de ser localizado y conservado, reutilizado, modificado, combinado con otros o redistribuido gracias a los permisos que ofrece su licencia abierta. Estos recursos pueden significar una herramienta interactiva muy poderosa capaz de proveer a través de dispositivos computacionales un medio para fomentar el conocimiento.

El presente trabajo investigativo, busca aprovechar las tecnologías existentes en la actualidad, para desarrollar e implementar un OACA rico en contenidos multimedia; con altos niveles de interactividad y generatividad; con elementos teóricos, simulaciones, actividades y evaluaciones referentes al área aplicativa Computación de Alto Rendimiento; con altos niveles de portabilidad para desplegar el recurso en dispositivos móviles y computadores de escritorio funcionando de forma óptima independientemente del hardware o software del equipo y siendo

transparente para el usuario que lo despliegue. Para cumplir con estos objetivos, se presenta de forma general el contenido de los capítulos que posee el presente documento:

Capítulo I: Problema de investigación: Se describen las bases del estudio realizado, detallando el problema y la necesidad existente, así como la justificación de la solución aplicada mediante una metodología propuesta, describiendo también el alcance del sistema a desarrollar para atender y satisfacer los objetivos planteados.

Capítulo II: Marco Conceptual: Se presentan los fundamentos teóricos que sirven de base para el estudio realizado y dar solución al planteamiento del Trabajo Especial de Grado. Se detalla en profundidad los aspectos conceptuales, características, clasificación ventajas y desventajas de los OA y los OACA. Así mismo las definiciones, características y utilidad dentro de la educación de los dispositivos móviles.

Capítulo III: Marco Aplicativo: Se describe como fue empleada la metodología propuesta para conseguir desarrollar el OACA y todas las características empleadas en este proceso.

Capítulo IV: Resultados: Se detalla de forma general las características y funcionalidades del resultado final, obtenido luego de desarrollar el sistema propuesto en el Trabajo Especial de Grado.

Capítulo I: Problema de investigación

En este capítulo se expone la intención de este trabajo investigativo, mostrando el problema planteado y su justificación, los objetivos generales y específicos a cumplir y la metodología a emplear para desarrollar un proyecto que otorgue solución al problema mencionado y al mismo tiempo cumpla con los objetivos.

1. Problema de investigación

La Educación en Venezuela está evolucionando hacia la incorporación de las TIC como herramientas que impulsan y fomentan los niveles de aprendizaje de los estudiantes (Laya & González, 2010). Como consecuencia de esto, los paradigmas educativos tradicionales están evolucionado hacia la inclusión de métodos alternativos que incluyan tecnologías para apoyarse y mejorar la formación de los estudiantes, proporcionando alternativas como la educación a distancia; el aprendizaje a través de computadores e Internet (eLearning) (Boneu, 2007); el mLearning (Sánchez, Muñoz, & Martín, 2009); plataformas para la gestión del aprendizaje como Moodle, Blackboard, entre otros; recursos educativos digitales como los cursos en línea, los OA, entre muchas otras tecnologías, teorías y herramientas que apoyan este avance hacia la educación digital.

Entre las tecnologías mencionadas se destacan los OA, los cuales son recursos educativos digitales didácticos e interactivos, con propósitos e intenciones de aprendizaje bien definidas y cuya principal característica es la de tener la capacidad de ser reutilizados en diversos contextos educativos.

Los OA desde sus inicios han ido evolucionando, incorporando avances importantes a niveles tecnológicos, pedagógicos, en mejorar la usabilidad, en incluir contenidos abiertos, en aumentar su portabilidad, en incluir aspectos de accesibilidad, entre otros, para que el recurso educativo que se le presente al estudiante sea cada vez más refinado, robusto y cumpla sus objetivos de mejor manera. De estos avances vale la pena destacar el uso de contenidos abiertos para desarrollar un OA, estos recursos son conocidos como OACA (Hernández Bieliukas, Silva, Collazos, & Velazquez, 2013), su importancia radica en el apoyo al software libre, propiciando así una colaboración entre todos para la reutilización y mejora de estos con fines educativos y sin fines de lucro, tomando en cuenta el marco legal de las 5R (Opencontent.org, s.f.), donde se definen los permisos que se tiene sobre estos elementos.

Cuando se juntan los avances mencionados hay un sinfín de posibilidades para crear recursos educativos muy complejos, por ejemplo, aprovechando el crecimiento tecnológico actual se puede representar procesos complicados y difíciles de entender a través del diseño de un OA que incluya simulaciones y actividades que representen estos procesos para asimilarlos a través de la práctica y la simulación de los mismos; al mismo tiempo el alcance de este recurso puede ir desde visualizarse en una presentación hasta ser totalmente portable y poder accederlo desde cualquier lugar y en cualquier momento, independientemente del sistema operativo, bien sea en computadores de escritorio o en dispositivos móviles.

Para tomar las ventajas de los OA y contribuir con el aporte tecnológico en la educación universitaria en Venezuela se toma como caso de estudio la situación actual que se presenta en la asignatura computación de alto rendimiento, perteneciente a la opción de sistemas paralelos y

distribuidos de la Licenciatura en Computación dictada en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.

La asignatura se dictaba en un aula de clase, con presentaciones y evaluaciones presenciales, expuesta por un profesor con amplio conocimiento del área, utilizando material de apoyo basado en presentaciones de Power Point, conformadas por texto, imágenes y videos referentes a los temas. El recurso empleado para dictar las clases, carece de estrategias o mecanismos para mostrar contenidos dinámicos e interactivos, lo cual limita la participación activa de los estudiantes con el material educativo durante las clases. La nota informativa correspondiente a la materia, que detalla todas las características de la misma, se agregó al final del documento (Ver Anexo A).

Existe la necesidad de incluir dentro del material utilizado para dictar la asignatura, un recurso educativo, que posea carácter interactivo, alto nivel de portabilidad para visualizarlo a través de diferentes dispositivos; computadores, tabletas y teléfonos inteligentes, siendo transparente para el usuario el hardware o software utilizado y estar bajo licencia de contenidos abiertos para que la herramienta se encuentre disponible para todos los estudiantes y se apoye la reutilización de este para diversas áreas y contextos contribuyendo al aprendizaje colaborativo. Debe poseer material de teoría, simulaciones, actividades y evaluaciones; a través del cual los estudiantes dispongan de una herramienta educativa que les permita reforzar conceptos teóricos, practicar interactuando con diferentes actividades y simulaciones y evaluar sus avances, con el propósito general de reforzar su aprendizaje impulsando su nivel de interacción con los primeros contenidos temáticos de la asignatura los cuales son básicos para poder abordar y comprender todos los temas posteriores.

Para dar solución a esta necesidad se realiza una investigación sobre herramientas de autor que permitan crear software educativo, encontrando que son capaces de generar recursos con características similares a las expuestas. Se pueden mencionar los siguientes ejemplos, de acuerdo a lo expuesto en (ADL, 2013) y (Jesus, 2011): Glo Maker, para diseñar OA de tipo generativos; eXe Learning, para diseñar OA de tipo Web en formato SCORM; Hot Potatoes que permite diseñar recursos educativos con múltiples actividades y evaluaciones.

Las diferentes herramientas de autor estudiadas, en base a las necesidades de la asignatura expuestas anteriormente, manifiestan un grupo de limitantes: no permiten la creación de actividades y simulaciones complejas, con altos niveles de interactividad que manejen grupos de parámetros para la observación de comportamientos en base a los datos ingresados; las cualidades que ofrecen cada una de ellas por separado es necesarias integrarlas para la creación de OACA complejos, además de necesitar el manejo de lenguajes de programación para desarrollar aún más sus capacidades; los productos finales no poseen niveles de portabilidad alto, es decir, dependen de un software en particular, no se pueden adaptar a diferentes tamaños de pantalla y están diseñados para determinados sistemas operativos, limitando el alcance del mismo al no permitir el despliegue en algunos dispositivos, como teléfonos inteligentes, tabletas y computadores sin los programas adecuados instalados.

Tomando en cuenta las limitantes presentadas por las herramientas de autor y las capacidades que ofrece el desarrollo de un OACA surge la siguiente interrogante:

¿Cómo construir un recurso educativo, didáctico e interactivo, que se pueda desplegar en dispositivos móviles y que fomente la participación y el aprendizaje significativo en los estudiantes?

2. Justificación

En la presente investigación se busca encontrar una solución al problema planteado, en base a esto se optó por realizar un estudio en profundidad de los recursos educativos que existen en la actualidad, sus técnicas, características, taxonomías y tecnologías asociadas, a fin de encontrar el más adecuado y comenzar a trabajar en el desarrollo de una herramienta educativa que permita cumplir los objetivos y atender las necesidades planteadas.

Los OA son entidades digitales con una serie de atributos tecnológicos y pedagógicos que fomentan el conocimiento. Tienen la gran ventaja de ofrecer al estudiante actividades dinámicas e interactivas y posibilitan, en muchos casos, la observación de procesos que no sería posible monitorear en el aula de clases. Por ejemplo, se pueden realizar simulaciones y ejercicios virtuales, que permiten a los estudiantes observar procesos, analizar e interpretar diversos datos y pruebas realizadas, construyendo pensamientos críticos en base a los resultados obtenidos.

Al otorgarle una licencia abierta y utilizar recursos digitales de contenidos abiertos dentro de un OA, se impulsa en gran medida su factor de reusabilidad ya que permite el acceso y la reutilización del material que posee sin ningún tipo de restricciones, fomentando la construcción del conocimiento en los temas que posee. A este tipo de recurso se le conoce como OACA y apoya al aprendizaje colaborativo, ya que brindando la oportunidad de redistribuir sus contenidos para ser aplicado a otros contextos de forma libre se está realizando un aporte educativo más allá del área de aplicación en donde es utilizado este proyecto.

Para esta investigación se destaca el tipo de OACA generativo, expuesto en (Wiley, 2000) y (Zapata, 2009), presentado como aquel que ofrece a través de las herramientas de interacción una serie de parámetros para que el estudiante pueda ingresar múltiples valores y observar el comportamiento que posee por cada uno de ellos. Así mismo permite evaluar su interacción con el recurso y le ofrece una retroalimentación constante impulsando un aprendizaje pedagógico a través de estrategias educacionales como por ejemplo “Recuerda y realiza esta serie de pasos” (Wiley, 2000, p.82), incrementando los niveles de comprensión y participación de los estudiantes.

También es importante destacar que la combinación de los OACA con las tecnología educativas que van evolucionando en los últimos años, introduciendo aspectos como el eLearning y el mLearning, amplía mucho más las posibilidades que ofrecen estos recursos educativos, ya que son localizables y accesibles a través de la Web por todo aquel que desee usarlo, son reutilizables y redistribuibles por su condición de licencia abierta, no tienen límite en cuanto al dispositivo o plataforma en el que se desplieguen, de acuerdo al alto nivel de portabilidad que presentan gracias a la utilización de tecnologías abiertas y portables para su desarrollo como el HTML5, CSS3 y el diseño web sensible, por lo que un estudiante puede acceder a él a través de su computador personal, su laptop, su tableta o su smartphone de forma transparente e independiente del software que posea. Las tecnologías de desarrollo Web expuestas están creando nuevas tendencias en los desarrollos y evolución de las nuevas versiones de navegadores Web, ya que todo estos están apuntando hacia la mayor compatibilidad con las tecnologías HTML5 y CSS3, lo cual impulsa a los desarrolladores a seguir trabajando en este ambiente que día a día otorga más posibilidades y sorprende por lo poderosas que pueden llegar a ser.

Otro factor a destacar lo conforma la movilidad y la accesibilidad que otorga que el recurso educativo pueda visualizarse desde dispositivos móviles, ya que le permite al estudiante fuera del aula de clase y en cualquier momento poder interactuar con los contenidos de la asignatura, llevando el aprendizaje a aquellas ocasiones en donde el estudiante dispone de tiempo libre, por ejemplo, cuando está esperando el transporte o cuando está esperando por una clase, entre otros, pudiendo transformar estos tiempos en aprendizaje ya que posee las herramientas necesaria para hacerlo. Así mismo, dentro del aula de clases, puede apoyarse, utilizar e interactuar con este recurso y con los demás estudiantes, para comprender mejor lo que explica el profesor, consultar dudas, analizar contenidos, simulaciones, entre otros.

Con las ventajas y características que se han descrito y que conforman al OACA es importante destacar que la intención primordial de este recurso es integrarse y formar parte de la asignatura computación de alto rendimiento, otorgándole al profesor y a los estudiantes un medio para interactuar con los contenidos que posee, empleando y explotando todas las bondades que ofrece como herramienta educativa para contribuir al aprendizaje y la construcción del conocimiento.

3. Objetivo General

Construir un Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto de tipo generativo y simulación sobre la computación de alto rendimiento y que se despliegue en dispositivos móviles.

4. Objetivos Específicos

- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para la construcción OACA.
- Definir la estructura de los aspectos pedagógicos y tecnológicos del OACA.
- Diseñar la interfaz gráfica y los contenidos que presentará el OACA.
- Seleccionar las herramientas y tecnologías a emplear para la construcción del OACA.
- Implementar la arquitectura que presentará el OACA.
- Implementar el OACA.

5. Metodología de Desarrollo

Para desarrollar el recurso educativo planteado en este proyecto, se utilizará la metodología tecno-pedagógica para la construcción de un OACA descrita en (Hernández Bieliukas et al., 2013).

Es una metodología ágil para el desarrollo de un OACA, integrando una serie de áreas para la concepción del recurso, como lo son la Educación, la Ingeniería de Software y la Interacción Humano Computador, esta integración le da un carácter tecno-pedagógico, de Usabilidad y Accesibilidad a esta metodología. En la Figura 1, se mencionan los aspectos que conforman esta metodología y como se agrupan, en un nivel interior se encuentran las características pedagógicas relacionadas a la intencionalidad de aprendizaje, contenidos, actividades y evaluación, interacción humano computador, elementos motivacionales, orientaciones didácticas de uso, identificados por los metadatos. Estos elementos se encuentran

empaquetados, bajo un formato SCORM y a su vez construido por unas herramientas y recursos de implementación.

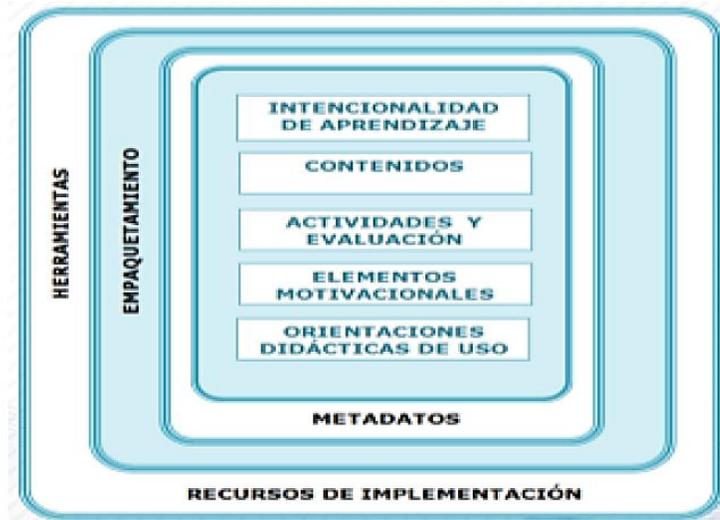


Figura 1 - Estructura de un OACA (Hernández Bieliukas et al., 2013)

La metodología consta de 9 pasos, expresados en la Figura 2, para la construcción del OACA. A continuación se describen cada una de las actividades, se pueden realizar tantas iteraciones como sea necesario.



Figura 2 - Pasos para la construcción del OACA (Hernández Bieliukas et al., 2013)

Paso 1: conceptualización y ficha pedagógica del OACA.

La ficha pedagógica contiene los aspectos pedagógicos del OACA que se detallan a continuación:

- **Contexto:** ambiente de enseñanza y aprendizaje en el cual se puede emplear el OACA.
- **Características de la audiencia:** información de aspectos particulares acerca de la audiencia, como por ejemplo, edad, idioma, entre otros, con la finalidad de crear un panorama del grupo a ser atendido.
- **Necesidad educativa:** enunciado preciso que permite detectar las necesidades dentro de un proceso educativo, en base a esto se planearán las posibles actividades formativas.
- **Justificación:** expone las razones explicadas que le dan sentido al uso del OACA dentro del marco curricular y la importancia de su incorporación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- **Requisitos previos de la audiencia:** conocimientos básicos que debe conocer el estudiante antes de utilizar el OACA.
- **Intencionalidad de aprendizaje:** se refiere al aprendizaje que el estudiante debe haber asimilado una vez culminado el proceso educativo. También se refiere al aprendizaje que el estudiante va mostrando y el nivel de conocimiento que está logrando durante el proceso de enseñanza hasta alcanzar los objetivos finales.
- **Contenidos:** Se refiere a los conocimientos que se desea presentar a los estudiantes a través del material o recursos utilizados en el proceso de enseñanza, estos pueden encontrarse en diferentes formatos (definiciones, videos, imágenes, tutoriales, lecturas, proyectos, explicaciones, y demás recursos de información, entre otros). El material debe ser significativo, auto contenido, veraz, autónomo, tener una secuencia lógica, un nivel de detalle acorde, estar vinculado y en correspondencia directa con los objetivos didácticos

definidos. Pueden ser de distinto tipo: conceptuales, procedimentales o actitudinales. Se recomienda representarlos a través de un mapa conceptual.

- **Características y tipos de OACA:** caracterizar desde las perspectivas base en su concepción, destacando los aspectos fundamentales, así mismo, el tipo de recurso según su clasificación tecnológica y pedagógica.
- **Actividades de aprendizaje:** son actividades que facilitan el proceso de asimilación de los contenidos desarrollados, para poder cumplir los objetivos. Las actividades deben guiar a los estudiantes a experimentar y reflexionar sobre la información adquirida en los contenidos del recurso, traduciéndose en la interactividad del OACA. Por ejemplo, crucigramas, sopas de letras, entre otros.
- **Autoevaluación:** herramientas para alcanzar el objetivo de aprendizaje definido, se debe definir e implementar mecanismos que valoren, evalúen o auto-evalúen el conocimiento obtenido. La autoevaluación dentro de un OACA corresponde a los dispositivos o herramientas utilizadas que permitan observar el dominio de los contenidos y que el aprendizaje ha sido logrado, no es más que la acreditación del mismo en el estudiante, para así determinar los elementos que asimiló durante su proceso de estudio de la teoría y las correspondientes actividades prácticas realizadas.

Paso 2: modelado de las funcionalidades del OACA.

Representan las acciones que puede desarrollar el participante, al interactuar con el OACA, por ejemplo revisar contenido, realizar actividad, presentar evaluación, entre otros. Se recomienda expresar a través de diagramas de casos de uso la esquematización de las funcionalidades.

Paso 3: modelado de la interfaz del OACA.

Define los elementos del diseño visual del OACA: colores de la interfaz, tamaño y tipo de letra, tamaño de las imágenes, entre otros aspectos de usabilidad.

Paso 4: definición de lineamientos de Accesibilidad Web.

Siguiendo los lineamientos existentes para crear páginas Web accesibles (W3C, 2008), el OACA debe ser Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto.

Paso 5: selección de las herramientas tecnológicas.

Tomando en cuenta las últimas tecnologías para el desarrollo Web. Se deben seleccionar: lenguajes, herramientas y programas. Por ejemplo: los lenguajes HTML y PHP, hojas de estilo (CSS), entorno Flash, Editores de imágenes (gimp) y otras herramientas de Open Source.

Paso 6: construcción e implementación del OACA.

Proceso de codificación empleando las tecnologías seleccionadas previamente, para así implementarlo y producir el recurso tipo Web.

Paso 7: licenciamiento del OACA.

Recientemente una de las licencias que mayor difusión ha adquirido es Creative Commons (CC), basándose en que es posible que algunas personas no quieran ejercer todos los derechos de propiedad intelectual por su autoría. Existen seis licencias de este tipo, cada una con sus características particulares, en todas ellas se debe reconocer la autoría de las obras. Por lo que se debe seleccionar el tipo de licencia sobre la obra.

Paso 8: aplicación de un instrumento de calidad del OACA.

Se debe aplicar un instrumento que se utilizará para evaluar y determinar el grado de calidad de OACA, considerando los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador presentes en el recurso.

Paso 9: estandarización del OACA.

Se debe construir la estructura de metadatos del OACA siguiendo el estándar LOM, incluyendo los siguientes puntos:

- Información general, por ejemplo, idioma, descripción, tiempo y espacio, entre otros.
- Ciclo de vida, información sobre la historia y la evolución del recurso, fecha y edición, versión, contribuciones, entre otros.
- Requisitos Técnicos, ofrece las particularidades técnicas del recurso (formato, tamaño, especificaciones técnicas, duración, entre otros).
- Metadatos, es la información sobre el esquema de metadatos aplicado, el autor, idioma, formato, entre otros.
- Uso Educativo, información sobre la utilización educativa y/o didáctica del recurso.
- Derechos de autor, corresponde a los derechos de uso de los intelectuales del recurso, como el copyright y concesiones de uso.
- Relación, corresponde a las relaciones entre el OACA y otro, si existe.
- Anotación, son comentarios sobre el uso educativo del objeto, información sobre el autor y la fecha de los comentarios, reservada para usuarios, evaluadores, entre otros.
- Clasificación, corresponde a las taxonomías sobre el tema o asignatura que se trabaja con el objeto, es el contexto semántico asociado.

Así mismo la estandarización del OACA comprende empaquetarlo bajo el estándar SCORM, logrando con esto brindarle un nivel de interoperabilidad y potenciando su reutilización en otros contextos.

6. Alcance

El OACA permite desplegarse a través de un navegador Web, tanto en computadoras de escritorio, como en dispositivos móviles con pantallas mayores a las 3 pulgadas. Es independiente del sistema operativo, haciendo posible mostrarlo en cualquier equipo de manera transparente para el usuario final. Para mayor compatibilidad se debe utilizar un navegador Web actualizado a su última versión.

Los contenidos del OACA, poseen elementos teóricos, actividades, simulaciones y evaluaciones, basados en elementos multimedia y presentando un alto nivel de interactividad. Se refieren a los siguientes temas de la asignatura computación de alto rendimiento:

- Fundamentos de arquitectura del computador
- Fundamentos de la computación de alto rendimiento
- Elementos de evaluación del rendimiento

La audiencia que podrá acceder al recurso está conformada principalmente por los estudiantes de la asignatura descrita y el profesor que la dicta, en segundo plano cualquier persona interesada en los contenidos del OACA, podrá acceder al mismo y darle un uso adecuado por su licencia de contenido abierto.

Capítulo II: Marco Conceptual

En este capítulo se describen las definiciones, clasificaciones, características básicas, ventajas, desventajas y estándares de los OA, así como las características que poseen los OACA, su licenciamiento y las herramientas de autoría existentes. También se hace referencia a la utilidad de los dispositivos móviles en la educación, las tecnologías para desarrollo Web en dispositivos móviles y la definición y aplicación del mLearning. Como último punto se explica el área de aplicación en el cual se desarrollara el proyecto.

1. Objetos de Aprendizaje

Wiley (2000), propone que los OA son elementos de un nuevo tipo de instrucciones digitales, basadas en el paradigma orientado a objeto. Este paradigma fomenta la creación de componentes llamados objetos, que poseen atributos que los identifican y tienen la virtud de ser reutilizados en diferentes ámbitos. La idea principal detrás de los OA, es que los desarrolladores pueden crear pequeños objetos que pueden ser reutilizados un gran número de veces de acuerdo al contexto, adicionalmente estos objetos por lo general son entidades digitales que se encuentran en toda la Internet, por lo que un gran número de personas puede acceder y utilizarlos al mismo tiempo.

Arellano, Mancera, & Acosta Gonzaga (s.f.), indican que un OA es una entidad digital que tiene una intención de aprendizaje, además debe cumplir con las siguientes características: ser reusable, interoperable, modular, accesible y portable. El principal aspecto a destacar en esta definición es el término intención de aprendizaje, que le asigna un propósito al mismo,

orientándolo hacia su objetivo final. Cuando se le establece una intención de aprendizaje a un OA se enfoca hacia un tema en particular, por ejemplo si se tiene un recurso digital, una imagen del cuerpo humano, esta puede estar orientada a un estudio médico de la anatomía del mismo, como puede ser un estudio de educación física en la composición muscular del cuerpo, como puede estar orientado a la educación sexual de los órganos reproductivos del cuerpo.

Acosta Gonzaga, Rodríguez Mancera, & Ferrer Soto (2010), explican que los OA son cualquier entidad, digital o no digital, el cual puede ser usado, reusado o referenciado durante el aprendizaje apoyado por la tecnología. Esta definición habla de la utilización de entidades digitales en combinación con la tecnología con fines de enseñanza, aprovechando la virtud de reutilizar dichas entidades con diferentes fines.

Peñalosa Castro & Landa Durán (2008), explica que cualquier recurso digital simple o complejo usado para el aprendizaje, descrito con metadatos, que pueda ser utilizado y reutilizado dentro de un entorno de aprendizaje en línea. En esta definición mencionan el uso de metadatos los cuales son atributos propios del objeto que describen sus características principales, estos atributos pueden ser utilizados para clasificar, buscar e identificar si el objeto está dentro de un contexto en particular. La reutilización del objeto se basa en estos atributos para ubicarlo en los diferentes contextos para los cuales pueda servir.

Tras este conjunto de definiciones, agrupando las características más destacadas aportadas en cada una de ellas, se puede formar un concepto general de lo que se conoce como un OA: es cualquier entidad digital que posee una intención de aprendizaje, contiene metadatos los cuales identifican las características del objeto, pueden ser reutilizados gran cantidad de veces para

diferentes contextos, están enfocados en el aprendizaje y se encuentran disponibles en Internet para el libre acceso de todos.

1.1.- Objetos de Aprendizaje de Contenido Abierto

En base a lo descrito anteriormente, surge una especialización, los OACA, que poseen todas las cualidades básicas, atribuidas a los OA, pero además tienen definidos aspectos particulares que lo identifican como tal, como estar compuesto explícitamente de contenidos abiertos.

Para comprender las particularidades de los OACA se realiza un análisis en base a lo planteado en el documento (Hernández Bieliukas et al., 2013). Donde se describen como recursos educativos con la característica de ser reutilizables y poseer metadatos, estos atributos definen y los diferencian de cualquier otro recurso educativo. Los metadatos son un conjunto de atributos que describen al objeto y a través de ellos se tiene un acercamiento a las principales características del mismo como por ejemplo, nombre, ubicación, autor, idioma, entre otras. Es a través de estos atributos que lo describen que es posible localizarlo dentro del repositorio donde se encuentre alojado y esta la base para la reutilización posterior del mismo dentro de otro área o contexto educativo.

Aunado a lo anteriormente explicado, tras identificarlo y localizarlo a través de sus metadatos, las licencias y los contenidos del mismo deben poseer los permisos adecuados para poder compartirse y reutilizarse libremente, entonces tomando en cuenta la filosofía de código

abierto (Open Source) (Opencontent.org, s.f.), y aplicándolo al recurso, es posible que estos se encuentren disponibles libremente para que puedan llegar a todos.

De acuerdo a lo expuesto en Opencontent.org (s.f.), definen el contenido abierto como aquel que esta licenciado de manera que otorga a los usuarios el derecho de hacer uso del contenido de formas más allá de las normalmente permitidas por la ley. Estos permisos están concedidos a los usuarios de manera gratuita. Los principales derechos de uso sobre contenidos abiertos están expresados bajo el marco de las 5R (Opencontent.org, s.f.), que se menciona a continuación:

- **Retain (Conservar):** el derecho de hacer, poseer y controlar copias sobre el contenido, por ejemplo, descargar, duplicar, almacenar y manipular.
- **Reuse (Reutilizar):** el derecho para utilizar el contenido en diferentes contextos, por ejemplo, en una clase, en un grupo de estudio, en una página Web, en un video.
- **Revise (Modificar):** el derecho para adaptar, ajustar, modificar o alterar el contenido, por ejemplo, traducir el contenido a otro idioma.
- **Remix (Combinar):** el derecho de combinar contenido original o modificado con otro contenido abierto para crear algo nuevo, por ejemplo, incorporar contenido en un híbrido.
- **Redistribute (Redistribuir):** el derecho para compartir copias del contenido original, de los contenidos modificados o de los contenidos combinados, por ejemplo, darle la copia del contenido a un amigo.

En base a las definiciones, análisis y derechos planteados, se puede decir que los OACA comparten las cualidades básicas de los OA, pero deben poseer contenidos abiertos, por lo que se

definirían como recursos educativos didácticos e interactivos en formato digital, que poseen información auto descriptiva como los metadatos, con una intencionalidad de aprendizaje detallada, publicados bajo una licencia abierta, con el propósito de ser reutilizados, para conservarlos, modificarlos, combinarlos y redistribuirlos bajo diversos contextos de aprendizaje.

Para otorgarle al OACA el licenciamiento de los contenidos abiertos bajo el marco de las 5R, está disponible la opción Creative Commons (CC) de Venezuela, que es una organización sin fines de lucro que ofrece el uso de herramientas legales gratuitas contribuyendo con el intercambio de la creatividad y el conocimiento. Creada por Lawrence Lessig, profesor de derecho en la Universidad de Stanford, autor de importantes textos sobre ley del ciberespacio, que expresa como idea principal ofrecer un modelo legal de licencias y aplicaciones informáticas para facilitar la distribución y uso de contenidos dentro de dominio público. Las licencias CC no son una alternativa al copyright. Su objetivo es trabajar en conjunto a los derechos de autor facilitando la modificación de los términos de derechos de autor que mejor se adapte a sus necesidades, (CreativeCommons.org, s.f.).

El proyecto de adaptación CC Venezuela se inició formalmente en el Centro Nacional de Tecnología de Información (CNTI) durante el año 2009, donde inician las conversaciones entre ambas instituciones a objeto de incorporarse a la misión de CC. Ese mismo año se formaliza la afiliación de Venezuela como miembro de la Red Internacional de CC, a través de la firma de un Acuerdo de Intención entre CC y CNTI (CreativeCommons.org, s.f.).

1.2.- Características tecnológicas y pedagógicas

Como las definiciones mencionadas en (Arellano et al., s.f.), (Acosta Gonzaga, et al. 2010) y (Vargas Rodríguez & Ramírez Arellano, s.f.), para que un recurso digital sea considerado como OA (también aplica para OACA) debe estar diseñado cumpliendo una serie de características de tipo tecnológicas y pedagógicas:

Para los aspectos tecnológicos se describen:

- **Reutilizable:** debe tener una granularidad adecuada para ser apto para ser utilizado en diferentes contextos.
- **Interoperable:** para lograr que sea realmente útil este debe comunicarse entre diferentes plataformas de hardware y software, para esto debe estar correctamente estructurado bajo una serie de estándares.
- **Accesible:** el objeto debe poseer metadatos que describan sus características principales para poder descubrirlo, localizarlo y reutilizarlo de acuerdo al contexto de uso. Existe un estándar LOM que ayuda con la accesibilidad.
- **Auto contenido:** el objeto debe ser capaz de cumplir los objetivos para los que fue diseñado.
- **Portable:** el objeto debe poder presentarse de manera transparente al usuario sin importar la tecnología, plataforma ni el equipo utilizado. Para facilitar la portabilidad existen estándares como el SCORM, IMS y LOM.
- **Durable:** el objeto debe permanecer intacto en su estructura y contenido en el tiempo antes los cambios y actualizaciones de Software y Hardware existentes.

- **Modular:** el objeto debe ser lo suficientemente coherente y visto como una unidad indivisible, pero a la vez lo suficientemente pequeño para cumplir con la característica de la reusabilidad.

Para los aspectos pedagógicos se describen:

- **Objetivos:** expresan de manera explícita lo que el estudiante va a conseguir aprender a través del recurso.
- **Contenidos:** se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos, pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.
- **Actividades de aprendizaje:** son las que guían a los estudiantes hacia el cumplimiento de los objetivos.
- **Elementos de contextualización:** son los que permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo, los textos de introducción, los créditos del objeto, etc.
- **Evaluación:** herramienta para verificar el grado de aprendizaje alcanzado por el estudiante.

1.3.- Clasificación

A continuación se muestra tres tipos de clasificaciones referentes a los OA, las mismas aplican de igual manera para los OACA, ya que comparten las mismas características básicas.

A. Taxonomía de Wiley

Una forma de ubicar los OA dentro de una clasificación específica se encuentra expresada y descrita en la taxonomía propuesta por Wiley (2000).

Tabla 1 – Taxonomía de Wiley (Wiley, 2000)

Característica del OA	OA Simple	OA Combinado - Cerrado	OA Combinado - Abierto	OA Presentación Generativa	OA Educativo Generativo
Número de elementos combinados	Uno	Pocos	Muchos	Pocos - Muchos	Pocos - Muchos
Tipo de objetos contenidos	Simple	Simple, Combinado Cerrado	Todos	Simple, Combinado Cerrado	Simple, Combinación cerrada, presentación generativa
Reusabilidad de componente de Objetos	No aplica	Baja	Alta	Alta	Alta
Función común	Exhibir, Desplegar	Instrucción pre-diseñada o práctica	Instrucción pre-diseñada y/o práctica	Exhibir, Desplegar	Instrucción generada por computadora y/o práctica
Dependencia extra-objetos	No	No	Si	Si/No	Si
Tipo de lógica contenido en el objeto	No aplica	Ninguna, o esquema de respuesta basada en puntuación	Ninguna o estrategia de evaluación adecuada al dominio	Estrategias de presentación específicas al dominio	Estrategias de presentación y evaluación específicas al dominio
Potencial para el reuso inter-contexto	Alta	Media	Baja	Baja	Alta
Potencial para el reuso intra-contexto	Baja	Baja	Media	Alta	Alta

En la tabla 1 se muestra una clasificación tomando en cuenta por un lado el tipo de OA y por otro lado las características que lo identifican, primero se explican las características por las cuales se rige:

- **Número de elementos combinados:** describe la cantidad de elementos individuales (como texto, imágenes, etc.), combinados con el fin de hacer el OA.
- **Tipo de objetos contenidos:** describe el tipo de objetos que pueden combinarse para formar el nuevo OA.
- **Reusabilidad de componente de Objetos:** describe el grado de facilidad con que los objetos constituyentes pueden ser visitados por separado y reutilizarse.
- **Función Común:** describe la forma en que el objeto se utiliza generalmente.
- **Dependencia extra-objetos:** describe si el objeto remite la información externa a él (tales como la localización en la red, o en el mismo repositorio) sobre OA distintos a el mismo.
- **Tipo de lógica contenido en el objeto:** describe la función de los algoritmos y los procedimientos dentro del objeto.
- **Potencial de reutilización inter-contextos:** describe la cantidad de posibilidades de uso educacional en los diferentes contextos en los que el OA puede ser utilizado, es decir, el potencial de reutilización en diferentes áreas de contenido o dominios, por otros objetos.
- **Potencial de reutilización intra-contexto:** describe la cantidad de posibilidades de uso educacional dentro de la misma área de contenidos o dominio.

En cuanto al tipo de OA representado, Wiley (2000) los clasificó tomando en cuenta los siguientes grupos:

- **OA Simple:** son recursos digitales individuales que no han sido combinados con ningún otro. Por ejemplo, una imagen, un video, un texto.
- **OA Combinado Cerrado:** pequeño número de recursos digitales combinados, cuyos OA no se pueden acceder para su reutilización individual. Por ejemplo una imagen con texto, una imagen con audio, un video con audio.
- **OA Combinado Abierto:** consiste de un gran número de recursos digitales combinados, los cuales están disponibles para accederlos y reutilizarlos. Por ejemplo una página Web que combina imágenes, texto y videos.
- **OA Presentación Generativa:** estructura y lógica para generar y combinar OA de bajo nivel (simples o combinado cerrado). Los objetos involucrados deben ser capaces de intercambiar mensajes entre ellos. Estos objetos tienen gran nivel de reusabilidad intra-contexto, pero bajo nivel inter-contexto. Por ejemplo: Un applet de Java dibujando unas notas musicales de acuerdo al gusto del usuario.
- **OA Educativo Generativo:** estructura y lógica para generar y combinar los diferentes tipos de OA y al mismo tiempo evaluar la interacción del estudiante con estas combinaciones, las cuales son creadas para apoyar la instanciación de estrategias educativas como “recuerda y realiza esta serie de pasos” (Wiley, 2000, p.82). Por ejemplo el mismo applet de java que dibuja una serie de notas musicales pero que el mismo objeto le indique al usuario que repita y menciones el nombre de las notas una vez haya terminado de mostrarlas.

B. Taxonomía de Zapata

En la revista de educación a distancia Zapata (2009), expone la necesidad de modificar la taxonomía presentada por Wiley (2000), considerando el análisis del contenido diferenciándolo en elementos de aprendizaje y clasificándolo en función de su propia naturaleza y estructura así como de las competencias que ayudan a desarrollar en los alumnos. Expone además las características que posee un Objeto de Aprendizaje Generativo (Generative Learning Object, GLO) y su lugar dentro de esta taxonomía.

Zapata (2009), en su intento por hacer un aporte, se dedica a analizar a fondo la taxonomía propuesta por Wiley (2000), determinando que esta posee limitaciones y en función de su análisis propone una nueva taxonomía.

En la taxonomía que expone Wiley (2000), se mencionan cinco grupos de OA, donde cada tipo posee ciertas cualidades y se propone una serie de ejemplos por cada uno de ellos. Es la diferencia en el grado o en la forma en que se manifiestan estas cualidades lo que diferencia a los tipos de OA. Este análisis, está delimitado puramente por los aspectos computacionales. Estos constituyen el criterio principal de la clasificación, los criterios instruccionales son secundarios o subordinados. Por ejemplo, en su propuesta cuando se refieren a los tipos combinado cerrado, abierto o simple, se está hablando desde el ángulo de la estructura y de la programación de los OA propiamente como objetos informáticos.

Zapata (2009), además discute en gran medida lo expuesto por Wiley (2000), en el último tipo de su taxonomía, el educacional generativo, explicando que este contiene la base y el soporte lógico y estructural para combinar (o es la propia combinación ya generada) de OA de nivel inferior (simples y combinación abierta) y la evaluación de las interacciones de los estudiantes con el objeto, y ha sido creado para soportar las pautas y directrices abreviadas de las secuencias de actividades instruccionales. Todo esto supone un esquema complejo e innecesario si se acepta el uso recomendado, y aceptado por los docentes, de la guía didáctica como recomendación básica en el diseño instruccional y de la existencia de los respectivos tipos de OA, el de presentación generativa y el educacional generativo.

Zapata (2009) expone además que no existen desarrollos prácticos del tipo educacional generativo, y que más bien se sugiere adoptar estas ideas para futuros desarrollos, intuyendo además, la tendencia a evolucionar en desarrollos adaptativos.

La adaptación simplificada y toda la propuesta explicada por Zapata (2009), en base a la taxonomía de Wiley (2000), se describe a continuación en la Tabla 2:

Tabla 2 - Taxonomía de Zapata (Zapata, 2009)

Característica del OA	OA Elemental	OA Combinación acoplada generativa	OA Guía didáctica	OA Instruccional generativo (GLO)
Número de elementos combinados	Uno	Muchos	Pocos - Muchos	Pocos - Muchos
Tipo de objetos contenidos	Sencillo	Todos, sencillo, combinación acoplada generativa	Sencillo, combinación cerrada	Sencillo, combinación cerrada, presentación generativa
Reusabilidad	No aplica	Si	Si / No	Si / No
Función habitual	Exhibir, mostrar en pantalla	Para incluir en una unidad instruccional o una práctica	Genera una unidad instruccional o una práctica dentro o fuera de la red, por uno o varios individuos	Genera una unidad instruccional o una práctica
Parametrización	No aplica	Si	No aplica	Parametrización generativa
Dependencia exterior al objeto	No	Si	Si / No	No
Tipo de estructura procedimental contenida en el objeto.	No aplica	Ninguna, o solo mención al dominio específico de instrucción y evaluación.	Independiente de la presentación, instrucción, evaluación y estrategias automatizadas	Independiente de la presentación, instrucción, evaluación y estrategias automatizadas
Independiente de la presentación, instrucción, evaluación y estrategias automatizadas	Alto	Baja	Alto	Alto
Potencial de reutilización en su mismo contexto	Bajo	Medio	Muy Alto	Alto
Incluye metadatos sobre alcance (ámbito de aplicación)	No aplica por lo extenso y/o ambiguo	Si	Si	Si, dependen de los parámetros y como parámetros
Incluye metadatos sobre secuenciación	No aplica por lo extenso y/o ambiguo	Si, sobre secuencia externa	Si, sobre secuencias externas e internas	Si, sobre secuencias externas e internas

Las características de la tabla 2, adaptada, se explica con mayor detalle a continuación:

- **Número de elementos combinados:** describe el número de elementos individuales (como clips de vídeo, imágenes, etc.), combinados con el fin de hacer el OA.
- **Tipo de objetos contenidos:** describe el tipo de objetos que pueden combinarse para formar el nuevo OA.
- **Reutilización de componentes de los objetos:** describe el grado de facilidad con que los objetos constituyentes pueden ser visitados por separado y reutilizarse.
- **Función habitual:** describe la forma en que el objeto se utiliza generalmente.
- **Parametrización:** describe si el objeto incluye y en qué grado y de qué tipo valores decididos por el usuario alumno para que variándolos pueda obtener una u otra ejecución (como procedimiento o como tipo de instrucción, nivel de ejecución, skill cluster, etc.)
- **Dependencia exterior al objeto:** describe si el objeto remite a información externa a él (tales como la localización en la red, o en el mismo repositorio) sobre OA distintos a él mismo.
- **Tipo de estructura procedimental contenida en el objeto:** describe la función de los algoritmos y los procedimientos dentro del objeto.
- **Potencial de reutilización en otros contextos:** describe la cantidad de posibilidades de uso instruccional en los diferentes contextos en los que el OA puede ser utilizado, es decir, el potencial de reutilización en diferentes áreas de contenido o dominios, por otros objetos.
- **Potencial de reutilización en su mismo contexto:** describe la cantidad de posibilidades de uso instruccional dentro de la misma área de contenidos o dominio.

- **Metadatos sobre alcance (ámbito de aplicación):** describe si contiene metadatos sobre ámbito de aplicación.
- **Metadatos sobre secuenciación:** describe si contiene metadatos sobre secuenciación, tanto interna, de los propios contenidos, con referencias a otros objetos y recursos que enlaza, o externa para ser incluido en la secuencia de otro objeto.

Zapata (2009), justifica la reducción de tipos de OA y su redefinición con los siguientes argumentos:

- Los objetos se reducen a cuatro, siendo el primero el mismo expuesto por Wiley (2000)
- El segundo se refiere al tercero y cuarto de la planteada por Wiley (2000), la diferencia con el GLO es que la parametrización no es instruccional en sentido estricto, en consonancia con los tipos de habilidades definidos a partir de los procedimientos incluidos: Conceptuales, procedimentales o mixtos, con carácter simplificado y adaptativo.

El OA guía didáctica es un objeto común a todos los programas instruccionales, y tiene en todos los casos tres características básicas y comunes, concretamente:

- Les confiere carácter constructivo a los entornos, es un punto de enlace y conjunción de todo el resto de objetos y su desarrollo se produce fuera del ordenador y de la red que solo soporta la comunicación y la interacción.
- Este carácter de la guía didáctica da sentido conjunto a los objetos que se utilizan en una unidad temática, señalar cómo se utilizan, cómo se evalúan, en qué actividades se utilizan y con qué parámetros generativos.

- Es fuertemente aceptado por docentes por cuanto les da sentido de ubicación en el conjunto de la unidad y en el itinerario formativo.

Los Objetos de Aprendizaje Generativos

Los Objetos de Aprendizaje Generativos, también conocidos por su nombre en inglés como Generative Learning Objects (GLO), se encuentran dentro de las taxonomías propuestas en (Wiley, 2000) y (Zapata, 2009), representando un tipo de OA complejo y de características muy interesantes, por este motivo se ahondara en mayor medida en las definiciones, atributos que poseen estos.

Wiley (2000), los menciona como OA educacional generativo y los define como una estructura y lógica para generar y combinar diferentes tipos de estos y al mismo tiempo evaluar la interacción del estudiante con el mismo. Estas interacciones son creadas para reforzar las estrategias educacionales, un ejemplo de estas estrategias es la frase “recuerda y realiza esta serie de pasos” (Wiley, 2000, p.82). Un ejemplo práctico de un GLO según esta taxonomía podría ser un applet de java que dibuja una serie de notas musicales pero que el mismo objeto le indique al usuario que repita y menciones el nombre de las notas una vez haya terminado de mostrarlas.

Zapata (2009) por su parte, en su intento de profundizar en aspectos educacionales los tipos de OA propuestos por Wiley (2000), que según su análisis presentan limitantes en este ámbito ya que están enfocados más hacia aspectos computacionales que hacia la parte instruccional y en las competencias que pueden desarrollar en los estudiantes. Menciona a los GLO como instruccionales generativos, y los define como un diseño instruccional ejecutable y

articulado que produce una clase de objeto. El concepto de clase de objeto hace referencia a un conjunto de OA que lo tienen todo en común excepto algunos valores de adaptación y contextualización, asignables a unos parámetros definidos o decididos por el usuario.

Así mismo Zapata (2009) describe la reusabilidad como el potencial que tienen los OA de usarse en diferentes contextos, y la generatividad como el número de parámetros por los valores posibles. La parametrización describe si el objeto incluye y en qué grado y de qué tipo valores decididos por el alumno para que variándolos pueda obtener una u otra ejecución (como procedimiento o como tipo de instrucción, nivel de ejecución, skill cluster, etc.).

Por otro lado, existen herramientas de autor que producen GLO, por ejemplo, el GLOMaker, en su portal (GLOMaker, 2014), presentan una serie de características que los definen:

- Los GLO deben estar enfocados en presentar las características básicas de ser pedagógicos, efectivos y reusables. Es por esto que se hace uso de elementos multimedia interactivos para crear ricas y efectivas experiencias de aprendizaje.
- El aprendizaje efectivo se logra a través de la calidad del diseño educativo del OA y no a través del contenido que presente.
- Los GLO tienen el propósito de crear diseños pedagógicos exitosos y que estos sean la base del reúso.

En base a los análisis anteriores, y sus propuestas, se realiza una definición de GLO, y de las características principales que debe presentar un OA para ser generativo. Un GLO, es un OA

complejo, compuesto por diferentes tipos de OA, con la principal virtud de que presenta gran interactividad con los estudiantes y ofrece dentro de sus herramientas de participación una serie de parámetros para que el usuario pueda ingresar diversos valores y evaluar el comportamiento del objeto en su ejecución de acuerdo a las variaciones y resultados que muestra, esta participación activa del estudiante fomenta su interés y dedicación en el uso del OA. Así mismo se evalúa la interacción del estudiante con el OA como medida de guiarlo otorgándole un soporte y colaborar con el aprendizaje del mismo. Los GLO por su alto nivel de interactividad y su carácter de retroalimentación constante con el estudiante, lo transforma en un recurso de alto nivel pedagógico que se enfoca en la construcción de competencias en los estudiantes.

C. Clasificación pedagógica

Otra forma de clasificar los OA, que se enfoca más hacia su aspecto pedagógico es la presentada en (ASTD & SmartForce, 2002) y (Hernández Bieliukas et al., 2013) que se visualiza en la tabla 3:

Tabla 3 - Clasificación pedagógica de OA (ASTD & SmartForce, 2002)

Clasificación	Tipo	Descripción
Instrucción	Lección	Combinan textos, imágenes, videos, animación, preguntas y ejercicios para crear aprendizaje interactivo
	Workshop	Son eventos de aprendizaje en los cuales un experto interactúa con los aprendices, a través de demostraciones de aplicaciones de software, presentaciones en diapositivas, actividades en pizarra, uso de Internet, entre otros.
	Seminario	Son eventos en los cuales expertos hablan directamente a los aprendices usando una combinación de audio, video, presentaciones en diapositivas e intercambio de mensajes.
	Artículos	Basados en breves textos que pueden corresponder a material de estudio con gráficos, tablas, etc.
	White Papers	Basados en textos, pero con información detallada sobre tópicos complejos.
	Casos de estudio	Basados en textos, correspondiente a análisis en profundidad de una implementación de un producto de software, experiencias pedagógicas.

Tabla 3 (Continuación) - Clasificación pedagógica de OA (ASTD & SmartForce, 2002)

Clasificación	Tipo	Descripción
Colaboración	Monitores de ejercicios	Permiten realizar tareas que demuestren grados de habilidad o nivel de conocimiento en áreas complejas.
	Chat	Permiten compartir de manera sincrónica experiencia y conocimiento.
	Foros	Permiten un intercambio de mensajería asincrónica en donde se lleva la traza de la conversación en el tiempo.
	Reuniones Online	Se puede compartir desde documentos a computadores para trabajo conjunto.
Práctica	Simulación de juegos de Roles	Habilita al estudiante a construir y probar su propio conocimiento y habilidades interactuando con la simulación de una situación real.
	Simulación de software	Son diseñados para permitir a los estudiantes practicar tareas complejas asociadas a productos específicos de software.
	Simulación de hardware	Permiten adquirir conocimiento respecto a determinadas tareas asociadas al desarrollo de hardware.
	Simulación de código	Permiten a los aprendices practicar y aprender sobre técnicas complejas en la codificación de un software.
	Simulación conceptual	Permiten relacionar conceptos a través de ejercicios prácticos.
	Simulación de modelos de negocio	Permiten al aprendiz controlar y manipular un rango de variables en una compañía virtual en orden a aprender cómo administrar una situación real y las implicaciones de sus decisiones.
	Laboratorios online	Típicamente usado para la enseñanza de ciencias básicas, como laboratorios de química, biología, entre otros.
	Proyectos de investigación	Asociados a actividades complejas que impulsen a los aprendices a comprometerse a través de ejercicios con áreas bien específicas.
Evaluación	Pre-Evaluación	Destinados a medir el nivel de conocimiento que tiene un aprendiz antes de comenzar el proceso de aprendizaje.
	Evaluación de pre-eficiencia	Sirven para medir si un aprendiz asimiló determinados contenidos que permitan deducir una habilidad.
	Test de rendimiento	Se usan para medir la habilidad de un aprendiz en una tarea muy específica.
	Pre-test de certificación	Usados generalmente al final de un programa orientado a la certificación y son usados en dos modos: estudio y certificación.

1.4.- Herramientas de autor

Existen algunas aplicaciones o herramientas de autor que permiten elaborar actividades interactivas, animaciones educativas o incluso diseñar completos OA, OACA y otros recursos educativos. Existen gran variedad de aplicaciones, cada una con características particulares que producen determinados recursos, aunque su propósito general siempre está orientado a la educación.

En base a lo expuesto en (ADL, 2013) y (Jesus, 2011), se muestran las siguientes herramientas de autoría con sus características principales:

- **Exe learning:** es el editor XHTML para la creación de contenidos para eLearning, es open source y ayuda a asistir a estudiantes y profesores en la creación de recursos educativos en páginas web sin la necesidad de tener un dominio técnico alto. Fácil de utilizar y bastante flexible para exportar, importar y reutilizar contenidos, permite crear curso digitales completos. Se puede empaquetar los contenidos como SCORM para después llevarlos a la plataforma con la que trabajes, por ejemplo, Moodle. Se encuentra disponible en la página Web <http://exelearning.net>
- **Hot Potatoes:** es un conjunto de seis herramientas de autor, desarrollado por el equipo del University of Victoria CALL Laboratory Research and Development, que te permiten elaborar ejercicios interactivos basados en páginas Web de seis tipos básicos:
 - JBC: ejercicios de elección múltiple.
 - JCLOZE: ejercicios de rellenar huecos.

- JCROSS: crea crucigramas.
- JMATCH: crea ejercicios de emparejamiento u ordenación.
- JMIIX: ejercicios de reconstrucción de párrafos o frases.

Es quizá el más popular en el campo de creación de recursos educativos digitales. Funciona en Windows y Linux y necesitas tener instalado Java en tu equipo. Una vez diseñados los ejercicios, el programa genera un archivo HTML (formato web) que se pueden subir a un servidor para tenerlo disponible a través de internet. Se encuentra disponible en la página Web <https://hotpot.uvic.ca/>

- **Cuadernia:** es la herramienta de creación de contenidos digitales educativos de la Consejería de Educación y Ciencia de Castilla-La Mancha. Es una aplicación sencilla, práctica, flexible, que permite diseñar unidades interactivas aún sin tener muchos conocimientos. Con esta herramienta se pueden crear recursos reutilizables, cuenta con un editor de cuadernos digitales, y una biblioteca de ODEs para Infantil, Primaria y Secundaria. Los recursos son visualmente atractivos y motivadores para el alumnado; están catalogados siguiendo el estándar LOM-ES 1.0 y añade además la herramienta Cuaderna Catalogación para catalogar un Objeto Digital Educativo (ODE). Se encuentra disponible en la página Web <http://cuadernia.educa.jccm.es/>
- **JClick:** Está desarrollado sobre plataforma Java y sus actividades se visualizan a través de un applet. También se pueden descargar en local y guardar en la biblioteca de actividades. En su web, cuenta con explicaciones sobre las dos formas de acceder a las actividades, además de páginas de ejemplos a los que se puede acceder mediante un buscador y que están enfocadas a Infantil, Primaria, ESO y Bachillerato. Está formado por un conjunto de

aplicaciones informáticas que sirven para realizar diversos tipos de actividades educativas: rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, palabras cruzadas, etc. Las actividades se suelen presentar en proyectos. Un proyecto está formado por un conjunto de actividades y una o más secuencias, que indican el orden en qué se han de mostrar. JClíc es una aplicación que ha sido utilizada por educadores como herramienta de creación de actividades didácticas para sus alumnos. Es un proyecto de código abierto y funciona en diversos entornos y sistemas operativos. Se encuentra disponible en la página Web <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/>

- **GLO Maker:** es una herramienta de autoría para la creación de recursos educativos ricos e interactivos. Se basa en la experiencia generada en el centro para la excelencia en enseñanza y aprendizaje (CETL Centre for Excellence in Teaching and Learning) en cuanto a OA reutilizables. GLO Maker está enfocado en el correcto diseño del aprendizaje, provee una interfaz con poderosas características y es fácil de usar. En su portal provee guías sobre como diseñarlos. Se centra en la creación de GLO. Produce OA a través de la Web, utilizando flash como reproductor, además cuenta con una aplicación en google play para poder visualizar el recurso diseñado en los dispositivos móviles Android. Se encuentra disponible en la página Web <http://www.glomaker.org/>

1.5.- Estándares

A continuación se describen un conjunto de estándares que aplican en OA, así mismo se pueden aplicar en OACA, ya que comparten las mismas características.

A. Sharable Content Object Reference Model

Por sus siglas en Inglés, SCORM (Modelo de Referencia para Objetos con Contenido Compartible), es una iniciativa desarrollada por la empresa Advanced Distributed Learning (ADL) en 1997, consiste en un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo e implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web. El modelo SCORM proporciona un marco de trabajo y una referencia de implementación detallada, que permite a los contenidos y a los sistemas, utilizarlos para comunicarse con otros sistemas, obteniendo así interoperabilidad, reutilización, durabilidad y adaptabilidad, (APROA, s.f.).

Según Warwick (2005), el modelo SCORM se divide en dos partes:

- **SCOs (Sharable Content Objects):** son unidades de aprendizaje electrónico que pueden ser combinados para crear material de estudio.
- **Reference models:** describe cómo las especificaciones técnicas (estándares) existentes pueden ser utilizadas en conjunto para cumplir un objetivo. En el caso de SCORM, el objetivo es describir como el contenido de aprendizaje y el sistema que gestiona ese contenido (LMS) puede integrarse en un estándar consolidado.

El modelo de referencia SCORM utiliza especificaciones existentes para estandarizar la interfaz existente entre contenido Web y sistemas de tecnologías de aprendizaje basadas en Web, como el Learning Management System (LMS).

ADL creó seis niveles de requerimientos para guiar el desarrollo de SCORM, divididos en cuatro características para los SCOs y los dos restantes se refieren al impacto que tiene el SCORM sobre el eLearning:

- Los SCOs deben poseer: durabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, reusabilidad.
- Al utilizar SCORM el eLearning se convierte en adaptable y accesible.

Queralt Gil (2005), define SCORM como un estándar de paquetes de OA reutilizables. Consiste en empaquetar un OA en un único fichero, este paquete es colocado en un repositorio o bien distribuido por la red. Para que mantenga la organización que le dio su autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento que refleja el contenido y el orden o secuencia a seguir para cumplir los objetivos. El manifiesto contiene metadatos los cuales identifican a los OA que se encuentran en el paquete. Lo que se encuentra estandarizado es el llamado manifiesto siendo este un documento XML donde quedan reflejados los metadatos, es decir, la información sobre la estructura en que se organiza el recurso. El manifiesto que se encuentra en un fichero de nombre “imsmanifest.xml” es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML a un lenguaje comprensible por los humanos.

Por lo tanto SCORM es un paquete, o fichero comprimido en formato ZIP y contiene básicamente: los OA, el manifiesto y las hojas de estilo que permiten interpretarlo.

Ventajas del uso de SCORM

APROA (s.f.), propone que la utilización del estándar SCORM ofrece los siguientes beneficios:

- Interoperabilidad: posibilita la movilidad de contenidos desde una plataforma de administración de enseñanza (LMS) a otra.
- Adaptabilidad: facilita la adaptación de contenidos propios o importados, de acuerdo a distintas necesidades de acuerdo a la plataforma.
- Reusabilidad: posibilita la reutilización de contenidos gracias a la interoperabilidad entre plataformas.
- Permite la administración de los contenidos en repositorios temáticos.
- Permite un fácil empaquetamiento de contenidos en cursos.
- Posibilita una simple y eficiente administración de los cursos y de sus usuarios.
- El usuario del OA puede: manejar el material educativo de forma independiente, elegir el material que más se adapte a sus objetivos y organizarlo a sus necesidades.
- El creador del recurso puede: crear OA nuevos o bien mejorar ya existentes, entregar derechos de autor y distribuir o compartir material con mayor facilidad.
- Las plataformas de eLearning: pueden orientar los OA de acuerdo a los cursos que ofrecen, tienen acceso a contenido educativo reutilizable, es decir que ahorran esfuerzo y dinero utilizando material existente y bien organizado.

En base a lo expuesto anteriormente, en la figura 3 se resume el procedimiento de este estándar, que consiste en agrupar los recursos en un paquete representado en la caja SCO, ahí se

deben encontrar los metadatos y el manifiesto, este paquete se comprime, por ejemplo en formato ZIP y está listo para incluirse en algún Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) para que los estudiantes pueda acceder a estos.

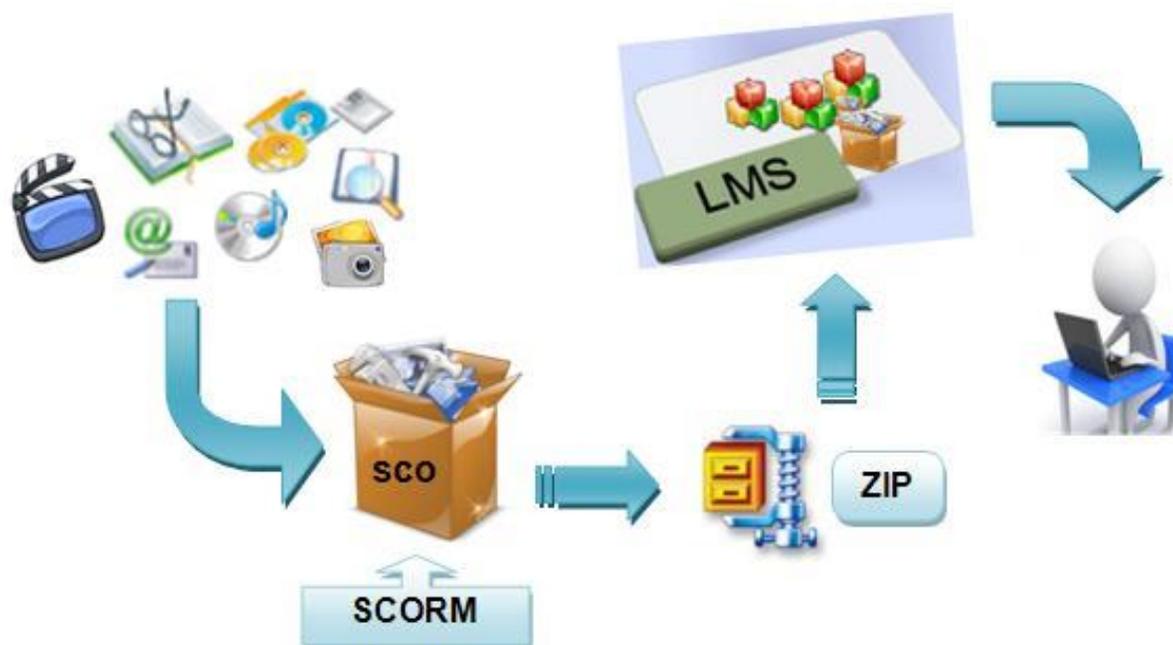


Figura 3 - Procedimiento con SCORM (Feás Muñoz, s.f.)

B. Learning Objects Metadata

LOM, por sus siglas en inglés, es un estándar que relaciona los OA y los metadatos que los describen. Según Wiley (2000) los Metadatos son datos sobre los datos, es información descriptiva referida a un recurso en particular.

Para nuestro propósito los metadatos proporcionan la información descriptiva que caracteriza a los OA, dicha información facilita la clasificación de estos recursos de acuerdo a

diferentes objetivos y contextos, permite la recuperación a través de búsquedas y fomenta la reusabilidad.

Cualquier persona que desee adquirir material educativo, debe entrar en un repositorio de OA, realizar consultas ingresando las características propias del contenido que desea adquirir y el sistema se encarga de obtener los recursos necesarios para satisfacer el pedido del usuario, todo esto es gracias a los metadatos y a LOM que estandariza su uso.

El propósito de la estandarización del uso de los metadatos en OA es debido a que debe existir un esquema común para todas aquellas personas que deseen ingresar material educativo en los repositorios de OA, esto facilita en gran medida la clasificación y recuperación de cualquier recurso almacenado. De no existir un estándar para el esquema de los metadatos los repositorios pierden el nivel de interoperabilidad al no poder integrarse con otros repositorios que manejen diferentes estructuras de metadatos.

Estructura de los Metadatos:

La (IEEE, 2002), propone la siguiente clasificación dividida en nueve categorías para representar la estructura básica de los Metadatos, a continuación se muestra dicha clasificación en una serie de tablas destacando la categoría general y los valores en los que se desglosa cada una de ellas.

- Categoría General: agrupa la información general que describe un OA de manera global.

Tabla 4 - Plantilla de Categoría General de LOM

1- General	1.1- Identificador
	1.2- Título
	1.3- Idioma del Objeto
	1.4- Descripción
	1.5- Palabra Clave
	1.6- Cobertura
	1.7- Estructura
	1.8- Nivel de agregación

- Categoría Ciclo de vida: agrupa las características relacionadas con la historia, el estado actual del OA y todos aquellos cambios que le han afectado durante su evolución.

Tabla 5 - Plantilla de Categoría Ciclo de vida de LOM

2- Ciclo de Vida	2.1- Versión
	2.2- Estado
	2.3- Participantes

- Categoría Meta-metadatos: información sobre la instancia de metadatos, en lugar del OA.

Tabla 6 - Plantilla de Categoría Meta-metadatos de LOM

3- Meta-metadatos	3.1- Identificador
	3.2- Participantes
	3.3- Esquema de metadatos
	3.4- Idioma del registro de metadatos

- Categoría Técnica: agrupa los requerimientos y características técnicas del OA.

Tabla 7 - Plantilla de Categoría Requisitos técnicos de LOM

4- Requisitos técnicos	4.1- Formato
	4.2- Tamaño
	4.3- Localización
	4.4- Requisitos
	4.5- Comentarios para la Instalación
	4.6- Otros requisitos de la plataforma
	4.7- Duración

- Categoría Educativa: agrupa características educativas y pedagógicas del OA.

Tabla 8 - Plantilla de Categoría Características pedagógicas de LOM

5- Características pedagógicas	5.1- Tipo de Interacción
	5.2- Tipo de recurso educativo
	5.3- Nivel de interacción
	5.4- Densidad semántica
	5.5- Rol del usuario final
	5.6- Contexto
	5.7- Rango de edades de los usuarios
	5.8- Dificultad
	5.9- Duración típica
	5.10- Descripción
	5.11- Lenguaje

- Categoría Derechos: corresponde a los derechos de utilización de la propiedad intelectual del recurso publicado y las condiciones existentes para la utilización del OA.

Tabla 9 - Plantilla de Categoría Derechos de uso de LOM

6- Derechos de uso	6.1- Coste de utilización
	6.2- Copyright y otras restricciones
	6.3- Descripción

- Categoría Relación: agrupa las características que definen la relación entre este OA y otros que se encuentren relacionados.

Tabla 10 - Plantilla de Categoría Relaciones de LOM

7- Relaciones	7.1- Tipo de relación
	7.2- Recurso

- Categoría Anotación: permite incluir comentarios sobre el uso educativo del objeto e información sobre cuándo y por quién fueron creados dichos comentarios.

Tabla 11 - Plantilla de Categoría Anotaciones de LOM

8- Anotación	8.1- Entidad
	8.2- Fecha
	8.3- Descripción

- Categoría Clasificación: describe este objeto educativo en relación a un determinado sistema de clasificación.

Tabla 12 - Plantilla de Categoría Clasificación de LOM

9- Clasificación	9.1- Propósito
	9.2- Ruta en un sistema de clasificación
	9.3- Descripción
	9.4- Palabra clave

1.6.- Ventajas y desventajas

Las ventajas que ofrecen los OACA se ven directamente relacionadas a las características expuestas anteriormente:

- **Reutilización:** los profesores al disponer de OACA reutilizables pueden aprovechar los recursos ya existentes y aplicarlos hacia nuevos objetivos o diferentes contextos, evitando el trabajo de rehacer algo previamente diseñado.
- **Portabilidad:** los OACA tienen la capacidad de presentarse en cualquier plataforma sin importar la tecnología utilizada y de manera transparente al usuario.
- **Accesibilidad:** a través de los metadatos que representan al OACA este puede ser buscado y localizado desde cualquier plataforma para poder ser reutilizado.
- Los OACA fomentan el aprendizaje colaborativo, la comunicación entre diferentes estudiantes y el profesor, propicia la educación a distancia sin entorpecer la educación presencial y es independiente del lugar y tiempo de aprendizaje.

Entre las desventajas que implica la utilización de OACA se destacan las siguientes:

- Tanto los profesores como los estudiantes que deseen trabajar con OACA deben investigar y familiarizarse con todos los aspectos y términos que los caracterizan para poder trabajar con ellos.
- El estudiante debe disponer de ciertas herramientas básicas como un dispositivo móvil y posiblemente con conexión a Internet, ya que sin esto no podrá tener acceso a los recursos.
- El estudiante debe estar dispuesto a comenzar a trabajar con una forma de aprendizaje diferente y adaptarse y sentirse cómodo en ello.

2. Dispositivos móviles

Aranaz Tudela (2009), plantea la siguiente definición: no existe un consenso claro a la hora de definir qué es realmente un dispositivo móvil y qué no lo es. Es frecuente que hoy en día este término se utilice para designar únicamente a ciertos modelos de teléfonos móviles con mayores o menores prestaciones. A pesar de ello, un dispositivo móvil no tiene por qué ceñirse solamente al ámbito telefónico.

Buscando ser más rigurosos, se podría denominar dispositivo móvil a todo aparato electrónico que cumple unas características muy básicas:

- Es de reducido tamaño, haciéndolo fácil de transportar.
- Cuenta con una cierta capacidad de computación y almacenamiento de datos.
- Incorpora elementos de E/S básicos (por lo general, pantalla y/o algún tipo de teclado).

Más allá de estas características comunes, los dispositivos móviles forman en la actualidad un grupo sumamente heterogéneo y pueden incorporar casi cualquier componente de hardware y software que amplía y diversifica su función inicial. El más frecuente sin duda es la conexión telefónica (incluyendo servicios como el envío de SMS, MMS, y acceso WAP) o la conexión a Internet.

Igualmente son habituales la cámara fotográfica y de vídeo, pantalla táctil, teclado QWERTY, receptor de radio, Bluetooth, conexión mediante infrarrojos, dispositivos de memoria extraíbles, localizador GPS, acelerómetro, etc. Desde el punto de vista del software, pueden

incorporar también un amplio abanico de aplicaciones tales como programas ofimáticos, reproductores de audio y vídeo, organizadores, videojuegos, navegadores web o clientes de correo, entre otros.

2.1- Utilidad en la educación

En la actualidad la utilización de los dispositivos móviles dentro de la educación se ha incrementado rápidamente y se está convirtiendo en una nueva forma de enseñanza, una nueva tendencia aprendizaje y toda una filosofía de estudio, esto se debe a los múltiples beneficios que ofrecen en el área. Sánchez et al. (2009), citan una serie de cualidades y características que aclaran el hecho de que los dispositivos móviles se estén introduciendo en la educación. Los dispositivos móviles presentan cinco cualidades para su uso en la educación:

- Portabilidad: la facilidad de mover el equipo de un lugar a otro y poder utilizarlo en su totalidad en cualquier parte.
- Interacción social: fomenta la interacción y el intercambio de ideas con otras personas, haciendo fácil la colaboración y discusión para cualquier problema o tarea.
- Sensibilidad al contexto: crea en el estudiante un interés mayor al ofrecerle un medio para interactuar con los demás, compartir ideas al mismo tiempo que aprenden.
- Individualidad: ofrece la virtud de que cada quien se desenvuelve a su ritmo adaptando su crecimiento e interacción de manera personal.

- Conectividad: permite la interconexión con otros dispositivos, creando una verdadera red de intercambio de datos y comunicación, lo cual es un escenario importante para el aprendizaje en grupos.

También plantean en la tabla 13 que muestra una clasificación de las actividades relacionadas con teorías y áreas del aprendizaje agrupándolas con su correspondiente autor:

Tabla 13 - Clasificación por teorías (Sánchez et al., 2009)

Corriente	Autor	Objetivo / Actividades
Aprendizaje conductista	Skinner	Promover acciones visibles estímulo-respuesta, problema-solución <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de material vía móvil • Obtención de realimentación por móvil
Aprendizaje constructivista	Piaget, Bruner, Papert	Construir nuevo conocimiento en base a conocimiento previo <ul style="list-style-type: none"> • Realizar simulaciones interactivas y/o participativas
Aprendizaje situacional	Lave, Brown	Aprender bajo actividades basadas en un contexto o cultura <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en problema o casos • Aprendizaje contextual o ambiental (museos, trabajo de campo)
Aprendizaje Colaborativo	Vygotsk, Pask	Promover el aprendizaje a través de la interacción social <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje colaborativo soportado por el móvil.
Aprendizaje informal y a lo largo de toda la vida	Eraut	Promover el aprendizaje fuera de la escuela y el currículo <ul style="list-style-type: none"> • Actividades de soporte a episodios de aprendizaje accidental o intencional (trabajo, TV en la calle) • Entornos de aprendizaje personal
Soporte a la enseñanza/ aprendizaje	-	Dar soporte a las áreas del profesor y las acciones para la vida como estudiante <ul style="list-style-type: none"> • Organización de actividades o captura de material en diferentes medios electrónicos o multimedia

Sánchez et al. (2009), menciona un grupo de características relacionadas a los dispositivos móviles dentro de la educación:

- **Espacio-tiempo y penetración:** los dispositivos móviles solucionan el problema existente del espacio-tiempo referente al eLearning dado que para este aprendizaje es necesario disponer de una computadora de escritorio con conectividad a Internet, esto además de la limitante de no poder transportar este equipo para utilizarlo en cualquier lugar implica que no en todo momento se dispondrá de este equipo, por lo que el aprendizaje solo se podrá dar cuando el usuario se encuentra frente al equipo. La penetración que tienen los teléfonos móviles en el mercado de la actualidad se transforma en una ventaja para el aprendizaje móvil, en particular en el caso de los alumnos estudiantes de escuelas secundarias y Universidades. Es de considerar que las personas, estudiantes en general están la mayoría de su tiempo fuera de sus salones de clases, por lo que brindarles una herramienta que permita consultar contenido didáctico en cualquier espacio-tiempo es una ventaja considerable para su aprendizaje.
- **Limitaciones:** así como los dispositivos móviles representan una ventaja dentro del aprendizaje ofreciendo acceso a Internet, procesamiento de datos a baja escala y mantención de OA, también tiene sus limitantes, tales como la capacidad de la red celular de mantener a sus usuarios conectados en todo lugar y a todo momento. Las redes aun no tienen la estabilidad, robustez, ni capacidad para estar todo el día en línea, por lo que se sugiere una mezcla de aprendizaje en línea y aprendizaje con contenido descargado. Estas herramientas deben ser flexibles para los usuarios.

- **Incrementalidad:** el aprendizaje móvil fomenta el estudio no solamente en la escuela, sino también en áreas externas, permitiendo explotar las potencialidades de establecer redes de aprendizaje distribuido y potenciar la comunicación. El valor pedagógico de estos dispositivos es creciente a medida que aumenta su uso y que los dispositivos evolucionan incrementando sus capacidades, conectividad y procesamiento de información.

Ejemplo de usos de los dispositivos móviles en la educación:

En la actualidad existe gran cantidad de aplicaciones y proyectos que tienen como finalidad promover el aprendizaje utilizando los dispositivos móviles como herramienta y medio de interacción para mostrar los recursos educativos.

MOBILearn: es un proyecto Europeo para la investigación y desarrollo de soluciones computacionales para dispositivos móviles que sean sensibles al contexto, bien sea informal, relacionado con espacios para la solución de problemas, como formal respecto al trabajo y el aprendizaje. El proyecto inicia en el 2002, confinado por la comisión Europea y la National Science Foundation de los Estados Unidos, reúne Universidades y compañías de varios países europeos, estadounidenses y australianos. Entre sus objetivos Vicente & Sánchez (s.f.) destaca:

- El diseño de una arquitectura de referencia que permita integrar los dispositivos móviles en entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje
- Desarrollar aplicaciones cooperativas para sistemas móviles.
- Definir modelos teóricos de procesos de enseñanza/aprendizaje.
- Diseñar modelos de formación y contenidos en entornos que integren tecnologías móviles.

En la página Web <https://mobilearn.np.edu.sg/apps/Home/Home.aspx> se encuentran una serie de aplicaciones disponibles para descargar y una descripción de las características de cada una de ellas, con el fin de contribuir en al aprendizaje a través del teléfono móvil, como se muestran en las figura 4 a continuación:

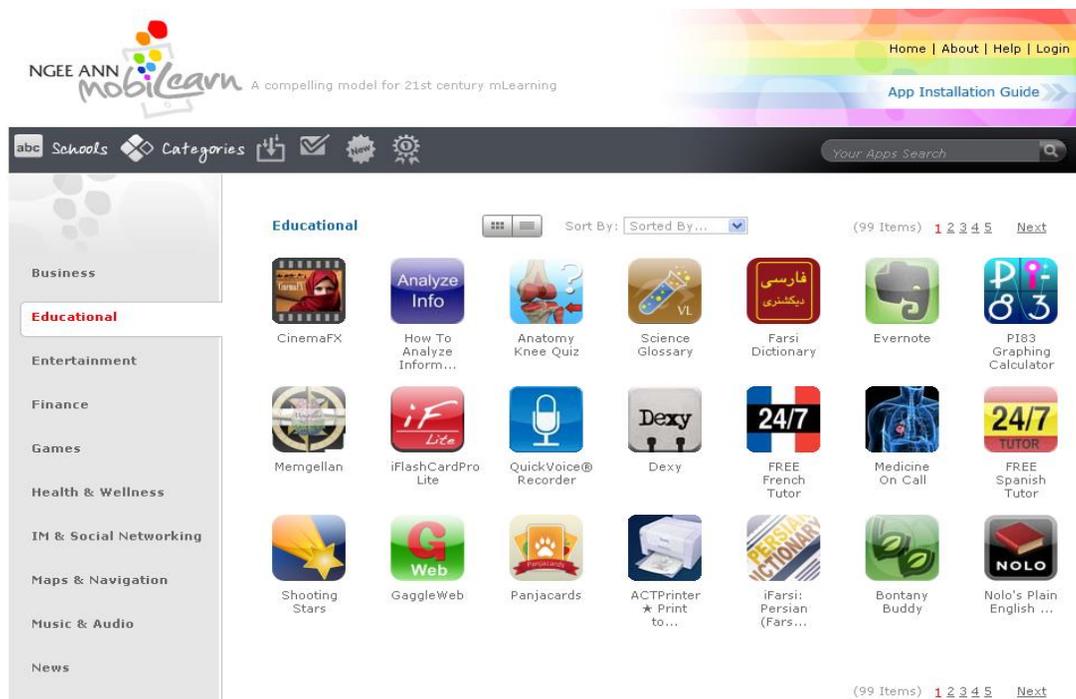


Figura 4 - Aplicaciones MOBILEarn

Sánchez et al. (2009), menciona los siguientes ejemplos de usos educativos para dispositivos móviles:

MOSAIC Learning: es un proyecto conformado por un consorcio de seis Universidades españolas. Está orientado a la investigación, implementación y demostración de cómo las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han modificado el entorno convencional de aprendizaje y han creado nuevos entornos hasta ahora imposibles de utilizar que

han demostrado ser operativos, colaborativos y productivos. Se encuentra disponible en la página

Web: <http://mosaic.gast.it.uc3m.es/>

The screenshot shows the MOSAIC Learning website interface. At the top left is a circular logo with the letters M, O, S, A, I, C. Next to it is the word "MOSAIC" in a bold, blue font. To the right of the logo is a navigation menu with "Inicio" and "Entrar" (with a login icon). Below the header, there are three main sections:

- Partners:** A grid of logos for various universities: Universidad Carlos III de Madrid, Universitat Oberta de Catalunya, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Universidad de Valladolid, and Universidad Autónoma de Madrid. The logo for UAM (Universidad Autónoma de Madrid) is also present.
- Últimas noticias:** A list of recent news items with dates:
 - ¿Cómo darse de alta en un Foro? (19-10-2006)
 - Revisar nuevos foros y verificar que estás dado de alta para recibir notificaciones. (11-09-2006)
 - Nuevo sitio del proyecto en línea (11-09-2006)
- Documentos:** A section for documents and manuals:
 - Documentos públicos más recientes:
 - Curso de .LRN (19-07-07)
 - Manuales de dotLRN (21-06-06)
 - metacurso (15-06-06)
 - Manuales de .LRN:
 - Manual de uso de .LRN para el administrador
 - Manual de uso de .LRN para el profesor
 - Manual de uso de .LRN para el alumno

The right side of the page features a large text box titled "Descripción del Proyecto" (Project Description). The text describes the project's focus on research, implementation, and demonstration of how ICT technologies have modified the conventional learning environment, creating new environments that are now impossible to use. It mentions the use of ICTs in education, the role of research groups, and the importance of collaboration and learning centered on the group. It also discusses the "universalization" of learning and the need for security and transparency in the process.

Figura 5 - MOSAIC Learning

SPB Flash Cards: es una aplicación móvil para Android, Bada, Maemo y Windows Mobile que facilita el aprendizaje en movilidad de vocabulario en diferentes idiomas. La aplicación ofrece más de 1000 palabras con sus imágenes y locuciones originales para aprender vocabulario de 14 idiomas distintos como se aprecia en la figura 6. Esta aplicación cuesta unos 5 € y se encuentra disponible en: <http://spb.com/android-software/flashcards/reviews.html>



Figura 6 - SPB Flash Cards

Así como existen aplicaciones con fines educativos, también hay gran cantidad de juegos que contribuyen al aprendizaje, y se encuentran orientados según su contenido para diferentes edades. Un ejemplo es la siguiente Web, <http://whiletrue.org/pezmemo/>, que se aprecia en la figura 7 y que presenta una aplicación para iPhone llamada Pez Memo y consiste en el clásico juego de memorizar las imágenes en un primer instante y posteriormente ubicar la imagen de las parejas con las cartas volteadas.

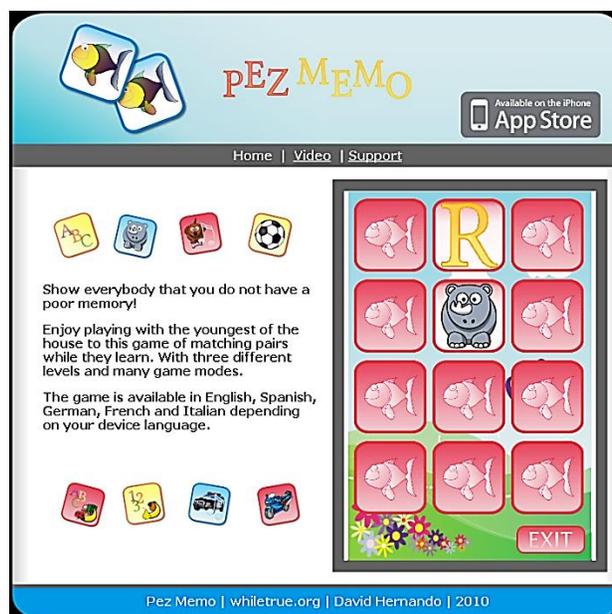


Figura 7 - Pez Memo

2.2- Mobile Learning

El término mLearning (Mobile Learning), hace referencia al aprendizaje recibido a través de un dispositivo móvil, por su traducción al español.

Definición y características

Vicente & Sánchez (s.f.), expone que al igual que con la llegada de los PC y el internet apareció el eLearning, con la revolución móvil a finales de los noventa se incorpora el mLearning que no es más que la evolución del eLearning a un entorno móvil sobre los dispositivos de mano, aprendizaje sobre PDA y teléfonos móviles.

Sánchez et al. (2009), exponen que el mLearning es un aprendizaje a través del uso de dispositivos móviles. Surge con gran fuerza a partir de las nuevas tecnologías móviles que existen en la actualidad logrando ser herramientas muy potentes para que los alumnos puedan realizar muchas tareas, como por ejemplo que el contenido instruccional o formativo sea entregado a los estudiantes sin restricciones geográficas o de tiempo. En sus inicios el mLearning no fue más que traspasar el medio de enseñanza que se usaba en el eLearning tradicional a una pantalla más pequeña situada en un dispositivo móvil.

La principal característica que implica el mLearning es que permite la construcción del conocimiento por parte de los alumnos en diversos contextos y conlleva a los mismos elaborar interpretaciones sobre el conocimiento adquirido. La tecnología móvil ha cambiado el ámbito laboral y podría cambiar también el modelo de aprendizaje tradicional.

En (MonoProducciones, 2011), expresan que el mLearning representa la siguiente etapa en el aprendizaje asistido por multimedia computacional. Se tienen altas expectativas debido a la casi completa independencia del aprendizaje en cuanto al tiempo y el espacio se refiere, siendo un modelo que busca aprovechar todos los espacios de tiempo desocupados, por ejemplo la espera de un medio de transporte, la espera en citas médicas, la espera en el banco, etc.

La progresiva evolución de los dispositivos móviles en la actualidad también ayuda al crecimiento del mLearning como medio de aprendizaje, tienen mejores capacidades y despliegan contenidos de mejor y más alta calidad, los procesadores cada vez son más veloces y las capacidades de memoria cada vez son mayores, por lo que gradualmente la penetración de estas herramientas de aprendizaje dentro y fuera de las aulas de clases ofrecen una forma cómoda y más eficiente para colaborar con la enseñanza.

Ventajas y desventajas del mLearning

Sánchez et al. (2009), exponen que entre las ventajas que ofrece el mLearning se destaca su nivel de pedagogía siendo superior a otros modelos de aprendizaje, esto ocurre gracias a que tiene la capacidad de ofrecer un aprendizaje personalizado en cualquier lugar y cualquier momento, permite identificar las áreas donde los alumnos tienen carencias y necesitan mayor atención por parte de los profesores, fomenta la comunicación alumno profesor, ofreciendo un medio para alertar a los estudiantes de tareas o actividades que deben realizar, envío de mensajes de apoyo y estímulo, todo esto sin importar el lugar en que se encuentren ni el momento en que lo hagan. Este tipo de comunicación flexibiliza el aprendizaje brindando más variedad e interacción con los contenidos vistos en clases. La tecnología móvil es una computación portátil con alta

interactividad, conectividad total y que permite un alto nivel de procesamiento, considerando que un dispositivo móvil, es pequeño, siempre en red y permite una fácil entrada de datos, bien sea por teclado, lápiz o voz, y proporcionan imágenes de alta resolución y alta calidad de sonido.

Al asociar las ventajas que proporcionan estos dispositivos con gran capacidad de portabilidad al área del aprendizaje otorgándole fines educativos, se obtiene un provechoso medio para desplegar contenido didáctico, al mismo tiempo representa una mejora el hecho de brindarle al estudiante la posibilidad de elegir el tiempo el lugar y la forma de estudio que el elija personalizando totalmente su instrucción.

Ventajas de tipo funcional

ISEA S.Coop (2009) menciona las siguientes ventajas funcionales:

- **Aprendizaje anytime & anywhere:** ya no se requiere estar en un lugar particular ni a una hora dada para aprender. El dispositivo móvil puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento, incluyendo casa, trenes, hoteles, por lo que el proceso de aprendizaje se personaliza y adapta a los requerimientos y disponibilidades individuales de cada educando.
- **Interacción:** los dispositivos móviles posibilitan la interacción instantánea entre el alumno y el profesor, proveyendo un medio con el cual se pueden comunicar y plantear dudas e inquietudes, así como comunicar tareas, reuniones, entre otros.
- **Mayor penetración:** la telefonía móvil está al alcance de casi todos, en la actualidad hay casi un 100% de estudiantes con acceso a un celular, por un 30% para el caso de los PC y Notebooks.

- **Tecnología más barata:** el coste de adquisición de un dispositivo móvil es notablemente inferior al de un PC, lo cual puede contribuir también a reducir la brecha digital. No requiere costosas instalaciones y edificaciones: salones, proyectores, laboratorios, oficinas, equipos o tendido de red.
- **Mayor accesibilidad:** todos estos dispositivos móviles podrían estar conectados a redes y servicios de acceso a Internet.
- **Mayor portabilidad y funcionalidad:** se puede tomar notas directamente en el dispositivo durante lecciones fuera del aula de clase.
- **Aprendizaje colaborativo:** la tecnología móvil favorece que los alumnos puedan compartir el desarrollo de determinadas actividades con distintos compañeros, creando grupos, compartiendo respuestas, etc.

Los dispositivos móviles facilitan el aprendizaje exploratorio, el aprender sobre el terreno, experimentando y aplicando a la vez que se aprende la lección. Facilita el auto-aprendizaje, la auto-gestión, la meta-cognición y la simulación, apoyando el constructivismo. Puede impactar tanto en educación presencial, no presencial y continua. Aprovecha el crecimiento y evolución de los dispositivos móviles que se transforma en mejores posibilidades tecnológicas para los usuarios.

Ventajas pedagógicas

ISEA S.Coop (2009) menciona las siguientes ventajas pedagógicas:

- Ayuda a los estudiantes a mejorar sus capacidades para leer, escribir y calcular, y a reconocer sus capacidades existentes.

- Puede ser utilizado para incentivar experiencias de aprendizaje independientes o grupales.
- Ayuda a los estudiantes a identificar las áreas donde necesitan ayuda y respaldo.
- Permite a los docentes que envíen recordatorios a sus estudiantes sobre plazos de actividades o tareas a los alumnos así como mensajes de apoyo y estímulo.
- Ayuda a combatir la resistencia al uso de las TIC y pueden ayudar a tender un puente sobre la brecha entre la alfabetización a través del teléfono móvil y la realizada a través de las TIC.
- Ayuda a eliminar algo de la formalidad de la experiencia de aprendizaje e involucra a estudiantes renuentes quienes están familiarizados desde la niñez con máquinas de juegos como PlayStations o GameBoys, por lo tanto, esta familiaridad con la tecnología mantiene sus niveles de interés.
- Ayuda a los estudiantes para que permanezcan enfocados y calmados durante las sesiones de clases por períodos más largos.
- Ayuda a elevar la autoestima y proporciona una sensación de confianza en la medida que se brinda a los docentes y estudiantes la responsabilidad del cuidado de dispositivos tecnológicos propios del mLearning.
- Enriquece, anima y brinda variedad a las lecciones o cursos convencionales.
- Proporciona a menudo actividades intercurriculares, aspecto clave para involucrar a los docentes a que introduzcan actividades mLearning dentro del salón de clase.

Desventajas

ISEA S.Coop (2009), explica que los dispositivos móviles presentan problemas de usabilidad, pues sus pantallas de tamaño pequeño limita la cantidad de información visible y hace que el lector tenga que estar desplazándose continuamente para poder leer el contenido, al mismo tiempo repercute en una navegación complicada y trae como consecuencia que el diseño de interfaces y la introducción de datos se vea limitada debiendo ser claros, cortos y concisos.

- La heterogeneidad existente entre los diversos dispositivos móviles y plataformas, tanto en hardware como en software son un punto en contra para el desarrollo de aplicaciones que puedan servir para la gran gama de equipos existente.
- Las tecnologías existentes para acceder a Internet en dispositivos móviles están limitadas a bajas velocidades, por lo que si se desea descargar contenidos pesados puede tardar un tiempo considerable.
- Algunos dispositivos no cuentan con una buena conectividad a Internet, otros simplemente no disponen de ella, y el lugar en donde se encuentre la persona incide en la señal que recibe el dispositivo, por lo que no podrá utilizar la herramienta en cualquier lugar.

3. Tecnologías de desarrollo Web

Para desarrollar una aplicación Web en un dispositivo móvil, es necesario evaluar las necesidades del proyecto y seleccionar las tecnologías aptas para el óptimo desarrollo del mismo. Los dispositivos móviles se caracterizan por su variedad y heterogeneidad, son diferentes en interfaz de entrada (teclado, táctil, voz, etc.), tamaño de pantalla, resolución de colores, potencia de su procesador, sistema operativo, hardware y software en general. Conociendo esto, es necesario entonces determinar un conjunto de tecnologías para cumplir los requerimientos del proyecto en base a la heterogeneidad que presentan estos dispositivos.

3.1 Lenguaje de Marcado de Hipertexto versión 5

De acuerdo a lo que expone W3Schools (s.f.), HTML proviene de las siglas en Inglés (HyperText Markup Language), lenguaje de marcado de hipertexto en su versión más actual, la número 5. Es un lenguaje de marcas a través del cual se estructura y desarrolla contenido para la www (World Wide Web) en forma de documentos conocidos como páginas web que serán visualizados en navegadores. Descomponiendo sus siglas se observa que el HTML se divide en:

- ML (lenguaje de marcas o etiquetas), es decir, todo el lenguaje se basa en un conjunto de etiquetas cada una con una función particular, las etiquetas presentan la siguiente estructura:

`<HTML> ...cuerpo de la etiqueta... </HTML>`

- Cada etiqueta está formada por los símbolos “menor que” para abrir la etiqueta y “mayor que” para cerrarla dentro de estos símbolos se coloca el nombre de la etiqueta y según sea el caso algunos atributos que alteran las propiedades de lo que mostrará la etiqueta. Las etiquetas que poseen un símbolo de slash son etiquetas de cierre y determina el final del cuerpo de la etiqueta de apertura.
- HT (HiperTextos), estos elementos son textos que enlazan otra información consigo. Dentro de una página web son conocidos como enlaces o links y al hacer click en ellos llevan a otra página cuyo contenido está relacionado con el hipertexto seleccionado.

Estructura del HTML

HTML es un lenguaje basado en marcado o etiquetas por lo que se infiere que todo lo que se muestra en la página web que se desarrolla está formado por una estructura de etiquetas, cada una con un significado y función particular. La estructura básica de un documento HTML es la siguiente:

<!DOCTYPE html> Declaración del DocType para trabajar con HTML5

<HTML> Indica el inicio del documento

<HEAD> Indica el inicio de la cabecera

<TITLE> Inicio del título del documento

</TITLE> Final del título del documento

</HEAD> Final de la cabecera

<BODY> Inicio del cuerpo del documento

Instrucciones HTML

</BODY> Final del cuerpo del documento

</HTML> Final del documento

Mejoras en HTML5

Según expone Castillo (2011) se muestra la estructura básica con la que se diseña una página web utilizando la versión HTML4 y HTML5, en donde se aprecian las diferencias existentes y los avances que hay entre la última versión y su predecesora:

- Se reduce el excesivo uso de la etiqueta DIV, diseñando etiquetas de acuerdo al contexto.
- La estructura de la página es más coherente y legible por los desarrolladores terceros.
- Los navegadores podrán darle mayor importancia a las secciones según qué tipo se esté manejando y facilitarán la tarea a los buscadores al momento de interpretar la página.



Figura 8 - Estructura de HTML4 (Castillo, 2011)

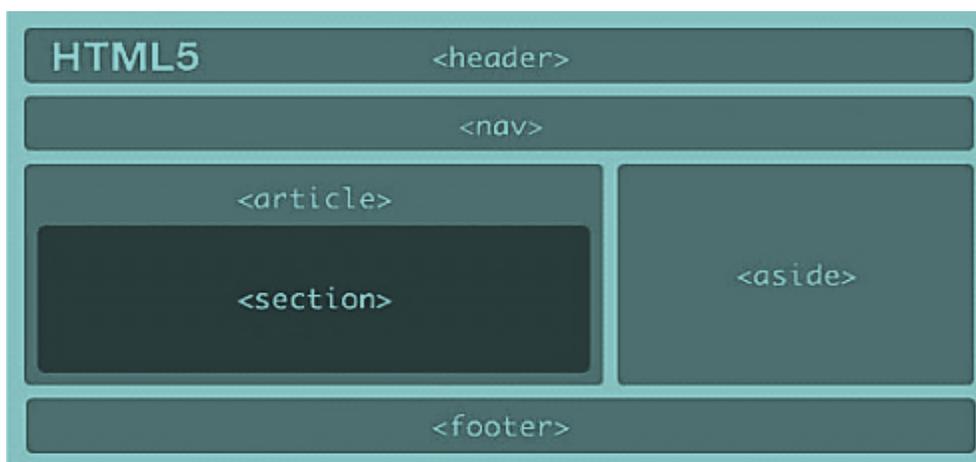


Figura 9 - Estructura de HTML5 (Castillo, 2011)

Mejoras en los formularios

El elemento `input` adquiere gran relevancia al ampliarse los elementos que se permitirán en el `type` dando paso a nuevos tipos de entrada de datos muy útiles para interactuar con la página web de forma más visuales y dinámicas. Al mismo tiempo cada tipo de entrada de datos cuenta con validaciones internas propias que evalúan que los datos ingresados por el usuario pertenezcan al tipo correspondiente:

- `<input type = "search">` para cajas de búsqueda.
- `<input type = "number">` para adicionar o restar números mediante botones.
- `<input type = "range">` selecciona un valor entre dos valores predeterminados.
- `<input type = "color">` seleccionar un color.
- `<input type = "tel">` números telefónicos.
- `<input type = "url">` direcciones web.
- `<input type = "email">` direcciones de email.
- `<input type = "date">` para seleccionar un día en un calendario.
- `<input type = "month">` para meses.
- `<input type = "week">` para semanas.
- `<input type = "time">` para fechas.
- `<input type = "datetime">` para una fecha exacta, absoluta y tiempo.
- `<input type = "datetime-local">` para fechas locales y frecuencia.

Etiquetas nuevas con contenido multimedia

- **<audio>** y **<video>**: Permiten incrustar un contenido multimedia de sonido o de vídeo, respectivamente. Es una de las novedades más importantes e interesantes ya que permite reproducir y controlar vídeos y audio sin necesidad de plugins como el de Flash. El comportamiento de estos elementos multimedia será como el de cualquier elemento nativo, y permitirá insertar en un video, enlaces o imágenes.
- **<track>**: Permite incluir pistas de texto en <audio> y <video>.
- **<source>**: Define múltiples recursos multimedia de <audio> y <video>.
- **<embed>**: Se emplea para contenido incrustado que necesita plugins como el Flash, es un elemento que ya reconocen los navegadores, pero ahora al formar parte de un estándar, no habrá conflicto con <object>.
- **<canvas>**: Este es un elemento complejo que permite que se generen gráficos al hacer dibujos en su interior. Es utilizado en Google Maps y en un futuro permitirá crear aplicaciones muy interesantes.

Ventajas en el uso de HTML5 para diseñar OA

Las páginas HTML son un medio accesible y a la vez portable ya que todo el mundo puede ingresar a estas desde cualquier plataforma con un navegador web, el contenido de una página web es reusable y localizable, es durable en el tiempo y es posible visualizarlo desde cualquier lugar y en cualquier momento de manera transparente. Su estructura permite incluir contenido digital como imágenes, texto, audio, videos, contenido multimedia, etc. y al mismo tiempo permite categorizar y clasificar su contenido.

La tecnología HTML5 tiene poco tiempo de haberse dado a conocer en el mundo y viene pensada para ser más flexible y enfocada al usuario, brindando mejoras a nivel del contenido digital que admitirá como compatible, que en esta última versión será más multimedia incluyendo la posibilidad de agregar y controlar la reproducción de audio y video sin la necesidad de plug-ins de flash, permitiendo la creación de gráficos y animaciones a través de la etiqueta <canvas>, concediéndole al usuario la posibilidad de tomar control del material de la página y moverlo a gusto propio a través del drag & drop, y muchas otras características que abren ventanas y contribuyen a la creatividad a la hora del diseño y desarrollo de material educativo como lo son los OA.

Otra ventaja relacionada a desarrollar OA utilizando HTML5 es el hecho de que las páginas web dependen directamente del navegador en el cual se despliegan, este factor hace que el nivel de portabilidad sea muy alto, ya que el recurso se puede mostrar en casi cualquier plataforma sin depender del sistema operativo del equipo o de las características de software y hardware del mismo, evitando tener que desarrollarlo en múltiples lenguajes de programación nativos de diferentes equipo para poder mostrarlos en cada uno de ellos.

En la actualidad existen gran cantidad de navegadores web y los desarrolladores de estas aplicaciones se están enfocando en ser cada vez más compatibles con la tecnología HTML5, esta evolución ofrece un nivel de confianza alto en cuanto al trabajo con esta tecnología ya que con el pasar del tiempo los navegadores serán cada vez más compatibles con el recurso desarrollado.

Desventajas del uso de HTML

Esta tecnología se encuentra actualmente en desarrollo y a pesar de que está disponible para usarla en la creación de páginas web, no está 100% desarrollada por lo que habrá que esperar unos años para que la presenten como un todo, esto se transforma en que seguramente tendrá múltiples cambios en su API.

La incompatibilidad entre navegadores siempre ha sido un problema fatal para los desarrolladores de páginas web, ya que deben ingeniárselas para mostrar de forma óptima cierto contenido en diferentes navegadores cuando algunos de ellos no es compatible con dicho contenido. Así mismo existen enormes cantidades de formatos diferentes para elementos multimedia, como imágenes, videos y audio principalmente, no se le puede dar soporte a la compatibilidad del navegador contra tantos formatos diferentes y se está trabajando para estandarizar este detalle de alguna forma.

3.2 Hojas de estilo en cascada

De acuerdo a lo expuesto en (W3C, Guía Breve de CSS, 2014), las Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets ó CSS), es un mecanismo que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

CSS, es utilizado para darle estilo a los documentos HTML desarrollados, separando el contenido de la página de su estilo o presentación. CSS le permite al programador definir el formato en que se presentará el contenido a los ojos del cliente final. El estilo que posee una página puede variar dependiendo del dispositivo en que se despliega, pudiendo presentar un formato para una página Web de un computador de escritorio y otro diferente para una página Web presentado en un dispositivo móvil.

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne.

```
h1 {color: red;}
```

- h1 es el selector
- {color: red;} es la declaración

El selector funciona como enlace entre el documento HTML y el estilo, especificando los elementos que se van a ver afectados por esa declaración. La declaración es la parte de la regla que establece cuál será el efecto. En el ejemplo anterior, el selector h1 indica que todos los elementos h1 se verán afectados por la declaración donde se establece que la propiedad color va a tener el valor red (rojo) para todos los elementos h1 del documento o documentos que estén vinculados a esa hoja de estilos.

Por lo tanto existen múltiples selectores, que hacen referencia a las etiquetas de los documentos HTML, como por ejemplo: h1, h2, body, div, a, img, header, footer, etc. a través de los cuales, creando reglas CSS, se puede modificar el estilo selector indicado.

Existen también múltiples declaraciones que modifican diferentes atributos de los elementos declarados en el documento HTML, por ejemplo:

```
div{  
    width: 700px;  
    font-size: 12px;  
    margin: 10px;  
}
```

Se muestran tres declaraciones a ser aplicadas sobre el selector div dentro del documento HTML, width se refiere al ancho que poseerá div dentro de la página web, en este caso es de 700 pixeles; font-size, se refiere al tamaño del texto dentro del elemento div, está representado por un 12 pixeles; y margin será el margen que tendrá en la parte superior, inferior y a los laterales el elemento div, es decir que en los cuatro lados el div poseerá un margen de 10px.

CSS3 es la última versión de las hojas de estilo en cascada, la cual posee nuevos elementos y modificaciones, de entre los más importantes se mencionan, de acuerdo a lo expuesto en (W3School, s.f.):

- **Selectores:** se crearon nuevos selectores con funciones que antes no existían, como por ejemplo “:checked” y “:disabled”, para modificar los estilos de los elementos de formularios con atributos diferentes.

- **Bordes y Background:** existen nuevas propiedades que otorgan mayor control sobre el manejo del background y de los bordes, como por ejemplo crear bordes con sombra y esquinas redondeadas.
- **Efecto de texto:** permite la creación de efectos al texto convencional, como por ejemplo, otorgarles sombras, relieves, cortar palabras muy largas para continuar en la línea posterior, entre otros.
- **2D/3D Transformaciones:** permite crear efectos con estilos en 2D y 3D
- **Transiciones:** son efectos que le permiten a un elemento variar gradualmente de un estilo a otro
- **Animaciones:** se introducen animaciones, como rotar, escalar, desplazar, tanto en 2D como en 3D, las cuales podrán reemplazar animaciones de flash, imágenes animadas, entre otros.

3.3 Diseño Web Sensible y Media Queries

Estas tecnologías le permiten al desarrollador ajustar el diseño y formato de la página Web de acuerdo al medio en donde se despliega en lo que corresponde a la resolución de la pantalla. En la actualidad el acceso a las páginas web se realiza a través de diversos dispositivos, desde smartphones y tabletas hasta computadores de escritorio y pantalla de televisión, por lo que es imprescindible desarrollar con tecnologías que permitan desplegar de forma correcta y contemple que la página web se debe mostrar en diferentes resoluciones de pantallas. Para esto se explica brevemente en qué consisten estas tecnologías de desarrollo.

El Diseño Web Sensible (Responsive Web Design), permite crear sitios Web que se adaptan al ancho del dispositivo en que se esté navegando, lo que permite tener un único diseño Web que funcionará para computadoras de escritorio, teléfonos móviles y tabletas.

En la actualidad el auge de las tabletas y los teléfonos inteligentes ha cambiado la forma en que se afronta el día a día, la utilización masiva de estos dispositivos se está adentrando en diferentes áreas, como la medicina, la educación, el deporte, el turismo, entre muchos más. Lo cual se transforma en la necesidad de que se desarrollen sitios Web aptos para estos dispositivos, la tendencia del pasado era diseñar un sitio Web bajo una resolución específica y hasta incluso modelar páginas de gran impacto visual a través de herramientas de edición fotográfica como Photoshop, sin tomar en cuenta que los contenidos se adapten a los anchos de la pantalla en donde se despliegan.

Últimamente también era común encontrar desarrolladores que generaban dos sitios Web diferentes, uno adaptado a las necesidades de una pantalla de computador y otro para los dispositivos móviles, sin embargo esta práctica implica mayor tiempo de trabajo y gastos económicos, sumado a que en caso de mantenimiento o edición del código se deben modificar dos estructuras al mismo tiempo. Con la aparición de los dispositivos móviles en el ambiente Web es necesario incluir técnicas de diseño que satisfagan el despliegue correcto de los sitios Web en diferentes tamaños de pantalla, sin implicar gastos en tiempo y dinero, es entonces donde se introduce el diseño Web sensible, (Mejía Llano, 2012).

De acuerdo con lo expuesto en Mejía Llano (2012), se describen los siguientes beneficios de utilizar el diseño Web sensible:

- **Reducción de costos:** existe una reducción de los costos al utilizar el diseño web sensible, ya que se evita hacer un portal para la Web y otro para dispositivos móviles. Esto origina mayores costos de creación y mantenimiento de la información.
- **Eficiencia en la actualización:** un sitio Web solo se debe actualizar una vez, con esto se verá reflejado en todas las plataformas. Al tener dos portales independientes, el Web y el Móvil se debe realizar dos actualizaciones, lo que crea la necesidad de mayor cantidad de recursos y posibilidad de error.
- **Mejora la usabilidad y conversión:** significa un aporte a la usabilidad y la conversión. Estudios demuestran que cuando se aprovecha toda la pantalla del visitante aumenta la conversión.
- **Impacto en el visitante:** esta nueva tecnología genera un impacto en las personas al verla en acción, lo que permitirá asociar a la marca con creatividad e innovación.

La mejor forma de mostrar lo que significa el diseño Web sensible es a través de ejemplos que demuestren su impacto y lo que es capaz de hacer bajo diferentes tamaños de pantalla. Existen muchas páginas Web en la actualidad que aplican esta técnica en sus diseños, y también hay páginas como la expuesta en (Adrian, 2014), que recopilan ejemplos y mejores prácticas de este tipo de diseño Web. Se mencionan los siguientes ejemplos en las figuras 10 y 11, en donde se puede apreciar cómo se despliega una misma página Web en tres tamaños de pantallas diferentes:



Figura 10 - Ejemplo de diseño Web sensible (Adrian, 2014)

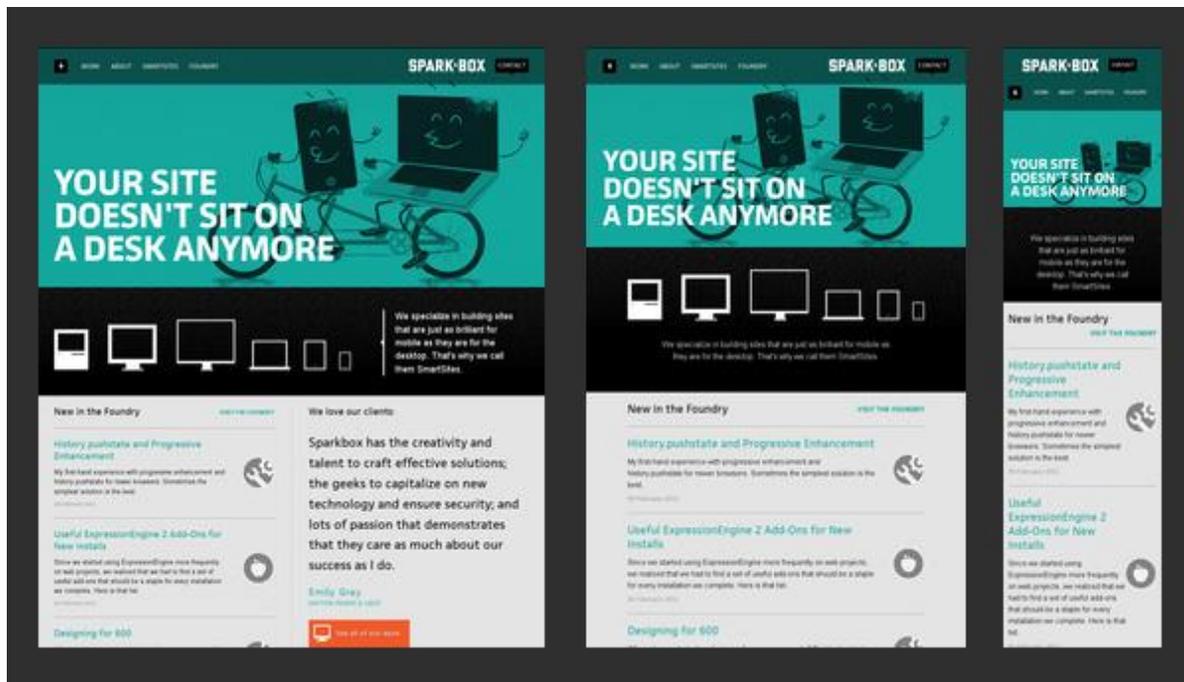


Figura 11 - Ejemplo de diseño Web sensible (Adrian, 2014)

Media Query

Un Media Query se conforma de un tipo de medio y al menos una consulta que limita las hojas de estilo utilizada. Son reglas de CSS3, que permite manipular ciertas propiedades como el alto, el ancho, el color, etc. en base al tamaño de resolución de pantalla que se establezca. Pudiendo por ejemplo, definir un tamaño de letra grande cuando la resolución de pantalla es alta y un tamaño de letra pequeña cuando el tamaño de la pantalla es menor.

La sintaxis utilizada se describe mediante el siguiente ejemplo:

```
@media screen and ( max-width: 800px ){  
    div {  
        font-size: 10px  
    }  
}
```

En donde se utiliza @media para declarar que se va a introducir un media query, luego se especifica el medio, en este caso screen, y por último la condición, donde se declara un ancho máximo de 800 pixeles. El resultado de la consulta del media query es verdadero si el medio donde se muestra la página concuerda con el declarado, en este caso screen, y el tamaño de pantalla cumple que el ancho máximo debe ser 800 px, es decir, cualquier ancho menor o igual a 800px, entonces se aplican las declaraciones internas al media query. De no cumplirse estas condiciones no se aplican las declaraciones internas.

De acuerdo a sus especificaciones en la W3C (Rivoal, 2012) y el documento explicativo (Palencia & Camacho, 2013), existen múltiples valores a considerar para editar de acuerdo a las condiciones que se establezcan para el media query, se mencionan los siguientes:

- **width:** describe el ancho de la superficie a renderizar en el dispositivo de salida (como el ancho de una ventana de un documento o el ancho de la bandeja de papel en una impresora).

Ejemplo: @media handheld and (min-width: 20em).

- **height:** describe la altura de la superficie a renderizar en el dispositivo de salida (como la altura de una ventana o la bandeja de papel en una impresora).

- **device-width:** describe la anchura del dispositivo de salida (ya sea la totalidad de la pantalla o página y no el área del documento a renderizar).

Ejemplo: @media screen and (max-device-width: 799px).

- **device-height:** describe la altura del dispositivo de salida (ya sea la totalidad de la pantalla o página y no el área del documento a renderizar).

- **orientation:** indica cuando el dispositivo esta en modo landscape (el ancho de la pantalla es mayor al alto) o modo portrait (el alto de la pantalla es mayor al ancho).

Ejemplo: @media all and (orientation: portrait).

- **aspect-ratio:** describe el aspecto de una zona a mostrar en el dispositivo de salida. Este valor consiste en enteros positivos separados por una barra ("/"). Esto representa la razón de aspecto de los pixeles horizontales (primer término) a los pixeles verticales (segundo término).

Ejemplo: @media screen and (min-aspect-ratio: 1/1).

- **device-aspect-ratio:** describe la proporción de aspecto del dispositivo de salida. Este valor consiste de dos enteros positivos separados por una barra ("/"). Este representa la proporción de aspecto de los píxeles horizontales (primer término) a los píxeles verticales (segundo término).

Ejemplo: @media screen and (device-aspect-ratio: 16/9).

- **color:** indica el número de bits por componente de color del dispositivo de salida. Si el dispositivo no soporta colores, este valor es 0.

Ejemplo: @media all and (min-color: 4).

- **color-index:** indica el número de entradas en la tabla de colores para el dispositivo de salida.

Ejemplo: @media all and (min-color-index: 256).

- **monochrome:** indica el número de bits por píxel en un dispositivo monocromático (escala de grises). Si el dispositivo no es monocromático el valor será 0.

Ejemplo: @media all and (monochrome).

- **resolution:** indica la resolución (densidad de píxeles) del dispositivo de salida. La resolución puede ser especificada en puntos por pulgada (dpi) o en puntos por centímetros (dpcm).

Ejemplo: @media print and (min-resolution: 300dpi).

- **scan:** describe el proceso de exploración de televisión de los dispositivos de salida.

Ejemplo: @media tv and (scan: progressive).

- **grid**: determina cuando el dispositivo de salida es un dispositivo de cuadrícula o de mapa de bits. Si el dispositivo está basado en una cuadrícula (como una terminal TTY o una pantalla de teléfono de solo texto), el valor será 1, de lo contrario será 0.

Ejemplo: `@media handheld and (grid) and (max-width: 15em).`

Con las características que ofrecen los media query y el diseño Web sensible, es posible desarrollar páginas Web aplicando una serie de reglas para que se ajusten sus valores de acuerdo al medio en que se muestra, por resolución, por aspecto de radio, por colores que puede desplegar, por orientación de su pantalla, entre otros, y a los tamaños de ancho de la pantalla de acuerdo al dispositivo donde se visualizan, permitiendo así crear una sola página la cual se mostrará de forma correcta en muchos dispositivos, sin la necesidad de desarrollar un sitio particular por cada dispositivo, ahorrando gran cantidad de trabajo, además de la ventaja que supone el hecho de que al tener que modificar el código posteriormente, por ejemplo, para agregar mejoras o realizar cambios, solo debe modificar un código y no el código particular de cada dispositivo.

Capítulo III: Marco Aplicativo

Siguiendo la metodología tecno-pedagógica propuesta para desarrollar el recurso educativo planteado en esta propuesta de Trabajo Especial de Grado, se describe a continuación detalladamente el procedimiento empleado para construir el OACA en base al documento expuesto en (Hernández Bieliukas et al., 2013).

1. Conceptualización y Ficha Pedagógica del OACA

1.1.- Contexto

El OACA está basado en contenidos pertenecientes a la asignatura Computación de alto rendimiento, materia electiva de la Licenciatura en Computación que es dictada en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. Será empleado en dicha asignatura, como estrategia educativa para abordar los siguientes sub-temas pertenecientes al tema principal Fundamentos de la Computación de Alto Desempeño.

- Fundamentos de Arquitectura del computador.
- Fundamentos de la Computación de alto rendimiento.
- Elementos de evaluación del rendimiento.

La nota informativa de la asignatura posee al detalle toda la información concerniente a los temas, contenidos, objetivos, entre otros. (Ver Anexo A).

1.2.- Características de la audiencia

La audiencia está conformada por estudiantes universitarios del área de la computación y vinculados al contexto educativo del OACA, que dominen el idioma español, con edades desde los 18 años en adelante.

1.3.- Necesidad educativa

De acuerdo a lo planteado por Zabalsa (1991), donde se muestran y definen una serie de necesidades educativas y evaluando el propósito del proyecto para atender un grupo de estudiantes se destaca lo siguiente:

- Necesidad por demanda o expresada: el uso de un OACA para prestar apoyo al proceso educativo es una necesidad que demanda la asignatura con el fin de contribuir en la tendencia actual de incorporar las TIC como estrategia educativa (Laya & González, 2010) para brindarles a los estudiantes un medio interactivo con intención de aprendizaje para la práctica y asimilación de los contenidos, cumpliendo los objetivos que posee.

1.4.- Justificación

En la actualidad las TIC fomentan la inclusión de tecnología dentro del ámbito estudiantil, lo cual se traduce en el aprovechamiento del potencial que brinda la constante evolución tecnológica para transformarlo en una herramienta educativa.

El OACA se incorpora a la asignatura como una herramienta educativa y representará una estrategia instruccional basada en las TIC para contribuir con la formación académica de los estudiantes, aprovechando la tecnología actual. Este recurso les permitirá visualizar contenidos teóricos, realizar prácticas, participar en simulaciones y juegos, y autoevaluarse.

Su carácter interactivo le brinda a los estudiantes la posibilidad de participar directamente con la herramienta, por ejemplo, a través de las simulaciones los estudiantes pueden visualizar procesos y comportamientos, analizando los resultados que arroje de acuerdo a los valores que se introduzcan, esto no sería posible monitorearlo en el aula de clases, con este tipo de interacción se construyen pensamientos críticos sobre los resultados y comportamientos observados.

La construcción de un OACA en formato Web con posibilidad de visualizarse en dispositivos móviles les entrega a los estudiantes una herramienta con portabilidad alta, permitiéndoles interactuar con la herramienta desde diferentes dispositivos sin importar el tamaño de sus pantallas, su sistema operativo o el software que poseen, ya que utiliza la filosofía de contenido abierto, no depende de software propietario instalado para su funcionamiento, únicamente es necesario poseer un navegador Web para visualizar el recurso. Así mismo se sigue la filosofía del mLearning del aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento, esto significa que el estudiante podrá acceder al OACA bien sea en su casa, en su universidad o en cualquier lugar, ya que con un smartphone o tableta, con acceso a Internet, posee todas las herramientas necesarias para interactuar con el recurso educativo.

1.5.- Requisitos previos de la audiencia

Los contenidos del OACA, se emplearán en la asignatura computación de alto rendimiento pertenece a la Licenciatura en Computación, por tal motivo, la audiencia debe poseer un conocimiento relativo a este área. Debe tener dominio sobre el contenido de las materias Comunicación de datos, Lenguajes de programación que tienen prelación para cursar la asignatura. Adicionalmente es importante tener conocimiento sobre Organización y estructura de datos y Arquitectura del computador, ya que serán tratados en este OACA.

Para mayor detalle en base a los contenidos temáticos que se deben manejar, en la nota informativa se especifica. (Ver Anexo A).

La audiencia también debe poseer un medio para desplegar el OACA, para esto puede emplear un teléfono móvil con una pantalla superior a las 3 pulgadas, una tableta, una laptop o computador de escritorio. Únicamente debe poseer instalado un Navegador Web, preferiblemente en su última versión para disponer de mayor compatibilidad con HTML5 y CSS3. Es necesario disponer de una conexión de datos móviles o de Internet local para acceder al servidor e interactuar con el recurso.

1.6.- Intencionalidad de aprendizaje

La asignatura en la cual está enfocada el OACA, posee una serie de objetivos en cuanto a conocimientos, habilidades y competencias que el estudiante debe evidenciar, estos se encuentran dispuestos en la nota informativa de la asignatura, (ver Anexo A).

El OACA, también presenta una serie de objetivos específicos y un objetivo general, en base a los contenidos, actividades y evaluaciones que posee. A continuación se detalla:

Objetivo General:

Describir los fundamentos teóricos y aspectos tecnológicos asociados a la computación de alto rendimiento

Objetivos específicos:

Para el sub-tema Fundamentos de arquitectura del computador:

- Resumir los fundamentos teóricos de la computación, el computador y sus partes.
- Distinguir los aspectos básicos de la Organización y arquitectura de un computador.
- Interpretar los fundamentos de la arquitectura de Von Neumann.
- Describir el funcionamiento de la máquina de Turing.
- Revisar la evolución tecnológica de los computadores desde sus inicios.
- Identificar las características de la arquitectura de los microprocesadores actuales.
- Evaluar el grado de asimilación de las definiciones teóricas a través del crucigrama.
- Distinguir entre los dispositivos de entrada, salida, comunicación y almacenamiento de un computador.
- Analizar la ejecución de instrucciones a través del simulador del procesador.
- Evaluar los conocimientos adquiridos en las secciones de teoría y práctica, a través de las evaluaciones dispuestas.

Para el sub-tema CAR y nociones de evaluación:

- Interpretar los conceptos de computación de alto rendimiento, su origen e importancia
- Identificar las medidas de rendimiento y sus aplicaciones
- Describir y relacionar los fundamentos de rendimiento y costo de un computador
- Interpretar la Ley de Amdahl y el planteamiento de Gustafson
- Distinguir características para mejorar el rendimiento de un computador
- Evaluar el grado de asimilación de las definiciones teóricas a través del crucigrama
- Analizar la comparación de rendimiento y precio de un computador a través de la simulación dispuesta para esto.
- Analizar el desempeño de un sistema de acuerdo a los dispositivos de hardware que posee a través de la simulación de Ley de Amdahl
- Evaluar los conocimientos adquiridos en las secciones de teoría y práctica, a través de las evaluaciones dispuestas

1.7.- Contenidos

La distribución de los temas se logró en reuniones con el profesor encargado de la asignatura, con quien se acordó, basados en la nota informativa de la materia, (Ver Anexo A), y su metodología para dictar las clases, diseñar el recurso en base al primer tema de nombre fundamentos de computación de alto desempeño, y desglosarlo siguiendo la estructura señalada en el mapa mental de la figura 12. Se puede visualizar que a partir del primer tema, se descomponen tres sub-temas, cada uno de ellos posee un conjunto de puntos a tratar, de esta manera fue construido el OACA, fusionando el segundo y tercer sub-tema para equilibrar la densidad de contenidos con el primero y llamándolo CAR y nociones de evaluación.

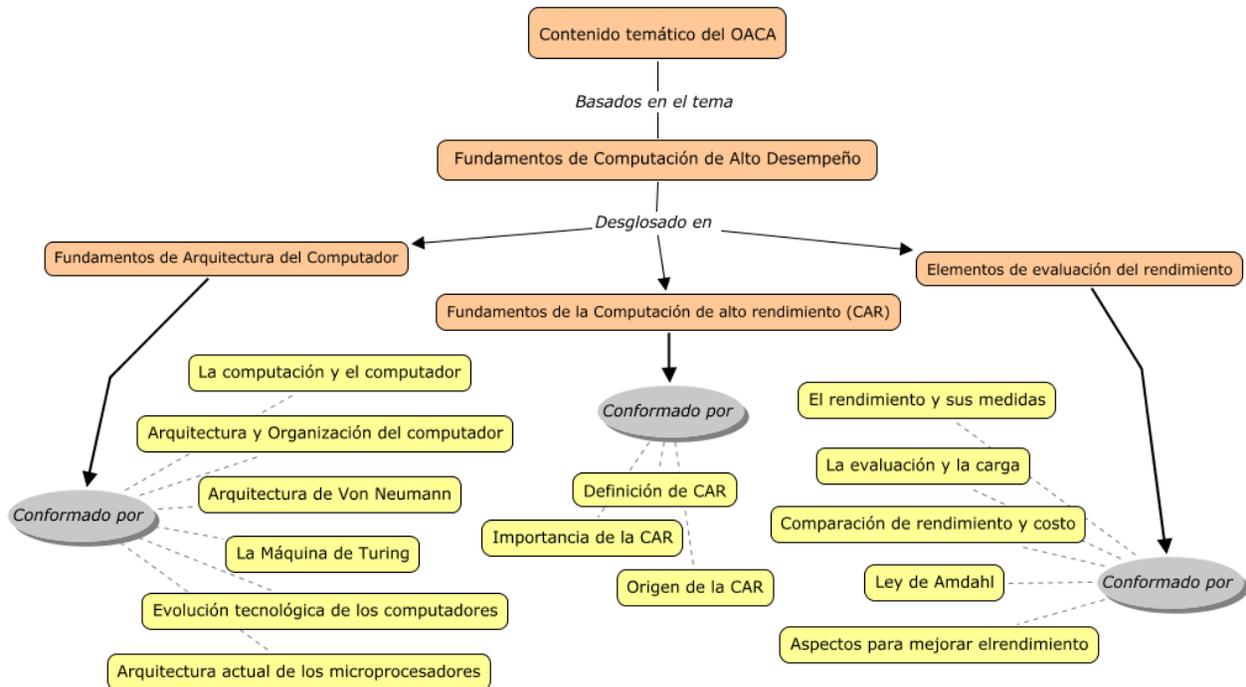


Figura 12 - Mapa mental de los contenidos temáticos del OACA

1.8.- Características y tipos de OACA

Clasificación pedagógica

Según la clasificación didáctica expuesta por ASTD & SmartForce (2002), el OACA es de tipo instrucción-práctica-evaluación:

- **Instrucción:** específicamente de tipo lección. El OACA presenta elementos multimedia, textos, imágenes, animaciones, simulaciones, evaluaciones y actividades, como medios para un aprendizaje interactivo.
- **Práctica:** específicamente de tipo simulación conceptual, ya que permite que el estudiante entienda y relacione conceptos a través de la práctica y la visualización de procesos en simulaciones. Para esto el OACA dispone de actividades que relaciona la parte teórica con la práctica, como por ejemplo, el crucigrama, la clasificación de dispositivos de acuerdo a su tipo, y las simulaciones que demuestran la aplicación de fórmulas teóricas.

- **Evaluación:** de tipo pre-eficiencia, ya que permite medir si el estudiante asimiló los contenidos. El OACA posee evaluaciones por cada sub-tema, las cuales son diseñadas por el profesor de la asignatura de acuerdo a sus necesidades. Las evaluaciones se pueden presentar una sola vez, al final de la misma le indica al estudiante cuáles respuestas fueron correctas y cuales incorrectas.

Clasificación tecnológica

Según las taxonomías expuestas por Wiley (2000) y Zapata (2009), este OACA es generativo o GLO, presentando las siguientes características que lo identifica dentro de esta clasificación:

- Posee retroalimentación en las acciones que realizar, los eventos click, mouseover, mouseout, presentan una acción guiando al estudiante en el uso de la herramienta, además de proveer una interfaz más usable.
- Posee información y ayuda sobre los pasos a seguir en cada parte del recurso donde la requiere, en los contenidos, actividades y evaluaciones.
- La combinación de colores, el contraste y el uso de metáforas, les otorgan al usuario un medio intuitivo, que sumado a la ayuda e información desplegada hacen más fácil el uso y aprendizaje a través del recurso.
- Los enlaces y algunas imágenes poseen ToolTipText, que ayudan a identificar.
- Las actividades y los procedimientos que pueden ejecutar los profesores dentro de los roles que permite su usuario, poseen una guía explicativa antes de entrar a la misma, esta se puede acceder en cualquier momento a través de un botón de ayuda.
- Dentro de las actividades existen respuestas y guías ante determinadas acciones, como por ejemplo, en la actividad de ordenar los dispositivos de entrada y salida cada vez que el

usuario se equivoca se muestra una alerta y una sugerencia impulsando al estudiante a elegir correctamente, al terminar de ordenar correctamente se indica una alerta felicitando y reiniciando el juego.

- Como parte de las actividades existen simulaciones que incluyen el uso de diferentes parámetros que modifican el comportamiento del sistema al ser cambiados y aplicados, desplegando al mismo tiempo interacciones y respuestas de acuerdo a los eventos ocurridos

1.9.- Actividades de aprendizaje

El OACA de acuerdo a lo explicado anteriormente se divide en dos sub-temas, cada uno de ellos posee un conjunto de actividades para poner en práctica los conocimientos adquiridos en los contenidos teóricos y afianzarlos en mayor medida a través de juegos, simulaciones y herramientas interactivas. De acuerdo a la figura 13, se muestran las actividades que posee.

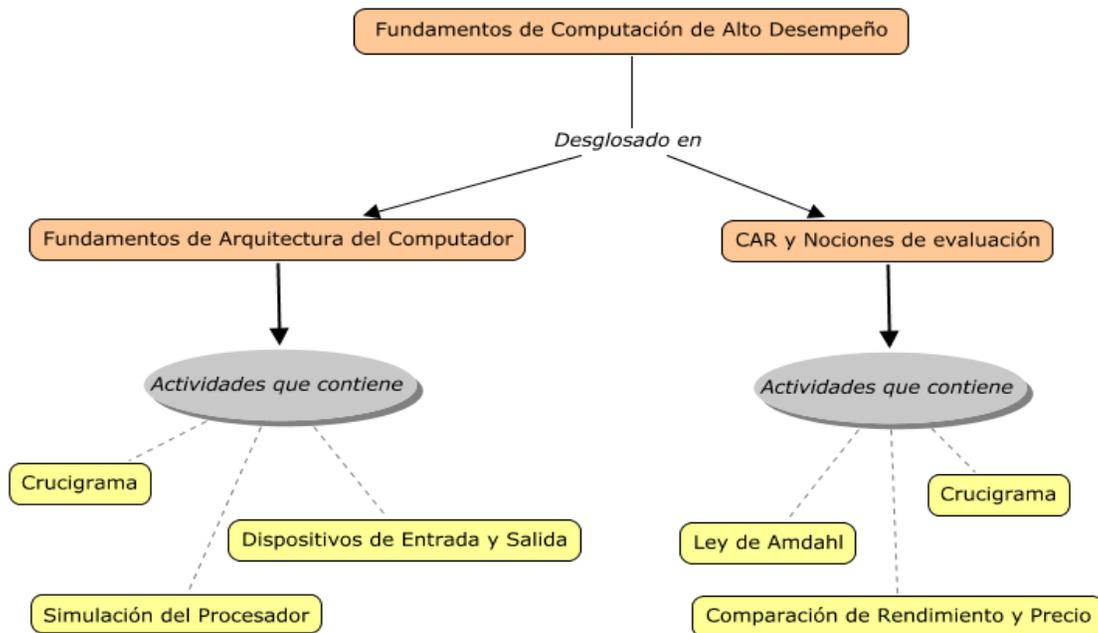


Figura 13 - Mapa mental de las actividades del OACA

- **Crucigramas:** poseen una serie de definiciones, cada una representa una palabra en particular, que debe escribirse en un tablero en su posición, vertical u horizontal correspondiente. Las palabras pertenecen a los contenidos teóricos estudiados en el OACA. Esta herramienta ofrece niveles de interacción para hacer más usable el juego, por ejemplo, al seleccionar una casilla dentro del tablero, se resalta la definición relacionada a la palabra que se está buscando, y al ingresar letras a través del teclado estas van llenando los cuadros pertenecientes a la línea donde debe ir la palabra (la línea se resalta en amarillo), al terminar de escribir la palabra, si es correcta la línea se resalta en verde, de ser incorrecta se resalta en rojo.

- **Dispositivos de Entrada y Salida:** es un juegos Drag & Drop (arrastra y suelta) que permite clasificar los dispositivos de acuerdo a sus tipos. Existen cuatro categorías, dispositivos de entrada, de salida, de comunicación, de almacenamiento. El juego consiste en tomar uno de los dispositivos que se encuentran en un área y colocarlos en su clasificación correspondiente. Posee elementos de interactividad como que al colocar el puntero sobre un dispositivo, se muestra una mano que desea tomarlo, se agranda la imagen seleccionada y se despliega su nombre, al hacer click se cierra la mano y toma al objeto y permite arrastrarlo hasta donde se desee, al soltar el click se deja caer, este se guarda dentro del área que se decidió. Si la elección fue correcta se guarda sin problemas, si fue incorrecta se arroja una alerta que le indica que se ha equivocado y regresa su posición inicial. Al terminar de colocar todos los dispositivos en su lugar adecuado se muestra un mensaje de felicitaciones y se reinicia el juego.

- **Simulación del procesador:** esta herramienta permite simular todo el proceso que ocurre dentro de un CPU cuando este ejecuta una serie de instrucciones almacenadas en memoria. Se muestran elementos como los buses, la memoria RAM, la Unidad de Control, la Unidad Aritmético Lógica y un grupo de registros principalmente. Primero se carga un conjunto de instrucciones en la memoria, pueden ser por ejemplo, suma, resta y multiplicación, se seleccionan los registros a manipular y los operandos, luego de esto se activa el procedimiento y se puede observar cómo interactúan todos estos elementos del CPU para dar solución a las instrucciones cargadas en memoria.
- **Comparación de Rendimiento y Precio:** es una herramienta que permite hacer comparaciones simulando los valores en tiempo de ejecución en segundos y costo que posee una computadora A y una computadora B. Al ingresar los valores que tiene cada una, se procede a seleccionar entre tres tipos de comparaciones: rendimiento, costo y rendimiento sobre costo. Al elegir, se despliega la fórmula asociada para realizar el cálculo solicitado, reemplazando los valores introducidos para aplicarlos a la fórmula obteniendo un resultado y explicando lo que significa dentro del contexto. Al observar los resultados de una comparación en particular, se puede regresar al menú anterior para ver como aplicaría seleccionando otra comparación o variando los valores.
- **Ley de Amdahl:** es una herramienta que permite simular la teoría relacionada a la Ley de Amdahl. Para esto se dispone de varios elementos de hardware: CPU, memoria RAM, y disco duro. Cada uno posee unas características diferentes, y son desplegadas al seleccionarlo. La simulación consiste en comparar una configuración inicial de elementos de hardware en una computadora contra otra nueva. Se procede a elegir los elementos de

hardware que conformaran la configuración nueva y se realiza la comparación entre la inicial y la nueva aplicando la Ley de Amdahl de acuerdo a las características y poder de cómputo de cada elemento. Se visualiza a través de un gráfico que hace un balance de los tiempos de ejecución de un programa aplicado a cada configuración de hardware y se aplican fórmulas para conocer la aceleración del sistema en cada caso.

1.10.- Autoevaluación

Como mecanismo de autoevaluación de los conocimientos adquiridos por el estudiante durante su proceso de aprendizaje e interacción con el OACA, existe una sección de evaluación por cada sub-tema. En esta sección hay una serie de preguntas de selección simple, con diferentes niveles de dificultad y a través de las cuales el estudiante podrá conocer el grado de conocimiento que ha adquirido a través del proceso de aprendizaje con este recurso.

El OACA posee una herramienta generadora de evaluaciones, a esta solo tiene acceso profesor encargado de acuerdo a su rol de usuario. A través de esto se pueden diseñar diversas evaluaciones durante el proceso de enseñanza de acuerdo a los objetivos que se plantee el profesor. El proceso para crear una evaluación se lleva a cabo a través de la herramienta que se visualiza en la figura 14.

The screenshot shows a web application window with a title bar that reads "Seleccione el tema y defina un nombre para el enlace que va a crear". Inside the window, there are two input fields: "Seleccione el tema:" with a dropdown menu showing "Fundamentos de arquitectura del computador", and "Nombre del enlace:" with a text input field containing "Ejm: Cuestionario 1, Quiz, Preguntas...". Below these fields is a "Continuar" button. To the right of the main window is a vertical sidebar with four buttons: "Agregar Pregunta", "Agregar Opción", "Opción Correcta", and "Finalizar".

Figura 14 - Herramienta generadora de evaluaciones

Para crear una evaluación el profesor debe seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar uno de los temas y definir un nombre para la evaluación a crear.
- Agregar la pregunta y sus respuestas correspondientes, seleccionando la opción correcta.

Este paso se visualiza en la figura 15.

The screenshot shows the same web application window, but now with a title bar that reads "Puedes ingresar más preguntas presionando el botón agregar pregunta". The main area contains a "Pregunta:" label above a text input field with the placeholder "Texto de la pregunta". Below this are three "Opción" input fields, each with a label and a text input field: "Opción 1- texto de la opción 1", "Opción 2- texto de la opción 2", and "Opción 3- texto de la opción 3". The "Finalizar" button in the sidebar is highlighted in a darker shade, indicating it is the active or next step.

Figura 15 - Generación de evaluaciones, agregar preguntas y respuestas

- Cada vez que se agrega una pregunta se pueden elegir hasta cinco opciones, una vez ingresadas y marcada la correcta se procede a la siguiente pregunta. El procedimiento se repite varias veces, hasta tener la cantidad de preguntas deseada, luego se presiona el botón finalizar para salir de la herramienta y crear la evaluación.

La herramienta hace una validación en cada paso que realiza el profesor y posee una guía en la parte superior, sombreado en azul claro, que le indica que debe realizar en cada paso. Los botones solo se activan de acuerdo al paso en el que se encuentre, por ejemplo, en la figura 14, se puede observar cómo están desactivados todos los botones porque no ha ingresado el nombre de la evaluación. En la figura 15, se encuentra agregando preguntas y opciones, por lo que se encuentran activos ambos botones.

2. Modelado de las Funcionalidades del OACA

En la figura 16 se muestra el diagrama de casos de uso de nivel 0, representando las funcionalidad básica del sistema, donde el usuario y el administrador interactúan con el OACA.

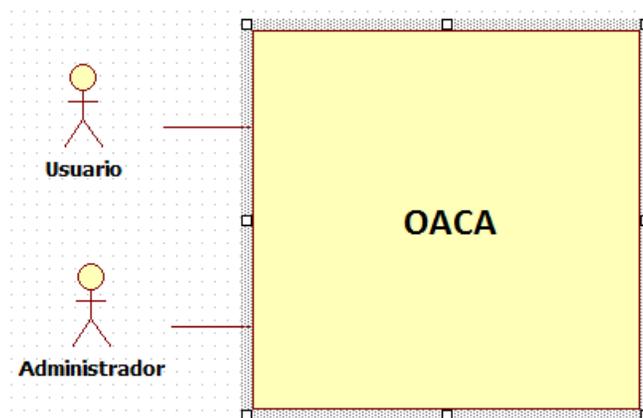


Figura 16 - Diagrama de casos de uso (Nivel 0)

En la figura 17, se muestra en mayor detalle las funcionalidades e interacciones entre los usuarios y el OACA, a través del diagrama de casos de uso de nivel 1.

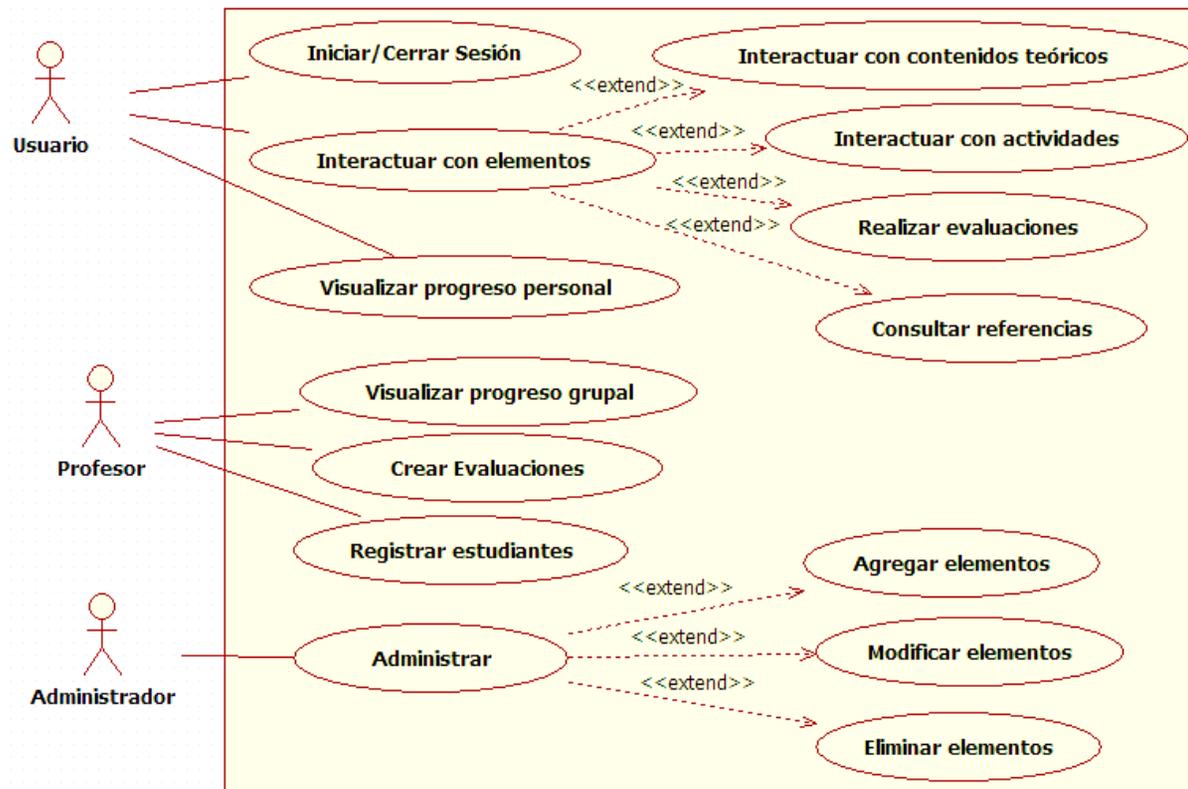


Figura 17 - Diagrama de casos de uso (nivel 1)

En base a los casos de uso de la figura 17, se puede decir que el OACA posee un conjunto de funcionalidades basado en el tipo de usuario que inició sesión y se encuentre interactuando con el recurso. A continuación se describen los tipos de usuarios existentes:

- El administrador, quien se encarga de gestionar el recurso, es decir, agregar, modificar o eliminar elementos del mismo.
- El usuario principal, es a quien va dirigido los elementos dispuestos en el OACA, que en este caso se representan mediante el estudiante o el profesor que ha iniciado sesión. Dentro del sistema, el profesor posee todos los roles que tiene un estudiante, inclusive puede utilizar la herramienta como si fuera un estudiante, pero adicionalmente tiene

acceso a ciertas funcionalidades que el estudiante no posee, como se detalla a continuación:

El estudiante al interactuar con el OACA, puede desarrollar las siguientes funcionalidades:

- Puede iniciar sesión en el OACA y cerrar sesión.
- Interactuar con los elementos dispuestos en el recurso: contenidos teóricos, actividades, evaluaciones, referencias y visualizar su progreso personal.
- Pueden visualizar e interactuar, en la sección de contenidos teóricos, con los diversos elementos multimedia, imágenes, textos, animaciones, líneas de tiempo, entre otros, dispuestos para instruir al usuario en los contenidos conceptuales de la asignatura.
- Pueden participar, en la sección de actividades, con juegos, crucigramas y simulaciones, para reforzar los conocimientos de los temas, interactuando con los diversos parámetros existentes para observar y analizar los comportamientos que toman los procesos expuestos y así asimilar sus funcionamientos.
- Pueden participar, en la sección de evaluaciones, en múltiples exámenes de preguntas de selección simple, de verdadero y falso, entre otros, diseñados por el profesor, para comprobar el grado de asimilación de conocimientos que se va evidenciando en el proceso de aprendizaje durante la interacción con el OACA.
- En la sección de referencias puede consultar las fuentes de los contenidos dispuestos en el OACA, así como también los objetivos de cada tema.

- Puede observar el progreso que posee a medida que va interactuando con los diferentes elementos que provee la herramienta, este aspecto está enfocado en colaborar y guiar al estudiante hacia su instrucción dentro del OACA.

El profesor al interactuar con el OACA, es capaz de tener acceso a las mismas funcionalidades que el estudiante, pero también posee roles que le permiten las siguientes:

- Puede observar el progreso que evidencia cada uno de sus estudiantes como aporte estadístico para saber qué áreas debe reforzar y cómo contribuir al aprendizaje de sus alumnos a través del recurso.
- Puede generar evaluaciones personalizadas, para integrarlas al recurso y que los estudiantes puedan interactuar con estas.

Puede registrar estudiantes de manera masiva, es decir, puede registrar todos los que pertenezcan al curso, introduciendo sus datos personales.

El OACA diseñado, se basa en una serie de requerimientos no funcionales, como los que se mencionan a continuación:

- Seguridad: el OACA, posee validación de datos introducidos en formularios, para mantener una consistencia en la base de datos, también encripta las contraseñas de los usuarios para preservar su identidad.
- Usabilidad: en el OACA se aplicaron criterios de usabilidad durante toda la fase de diseño de interfaz, como por ejemplo, el buen uso del color, la tipografía legible, uso de contrastes para resaltar y mejorar la visualización, entre otros.

- Interfaz: dispone de diversas interfaces que se adaptan a la resolución de pantalla del dispositivo donde se despliegue.
- Portabilidad: el OACA es independiente del sistema operativo, equipo y plataforma donde se despliegue, siendo transparente para el usuario final.
- Eficiencia: enfocando el OACA en mejorar la carga de los recursos del servidor y buscando crear una experiencia ágil para el usuario al interactuar con la herramienta, se hizo un tratamiento de la resolución y peso de todas las imágenes, reduciéndolas lo más posible para que el proceso de obtención de los elementos del servidor se hiciera de forma eficiente y rápida.

3. Modelado de la Interfaz del OACA

En la figura 18, se muestra el mapa de navegación del OACA, en donde se visualiza la estructura y la conexión de cada una de las partes y enlaces que posee la página Web:

- Posee un módulo de administración de usuarios, en donde se puede iniciar sesión, recuperar una contraseña y en caso de ser la primera vez que un estudiante ingresa, es direccionado a un enlace donde debe introducir sus datos personales.
- Al ingresar en la página principal se muestran los enlaces de la cabecera: el acceso a la página de la UCV, los créditos, los contenidos de cada sub-tema y la sesión de usuario.
- En el pie de página, se muestran accesos a los sitios Web de los navegadores que soporta el OACA y a la página que delimita la licencia Creative Commons utilizada.

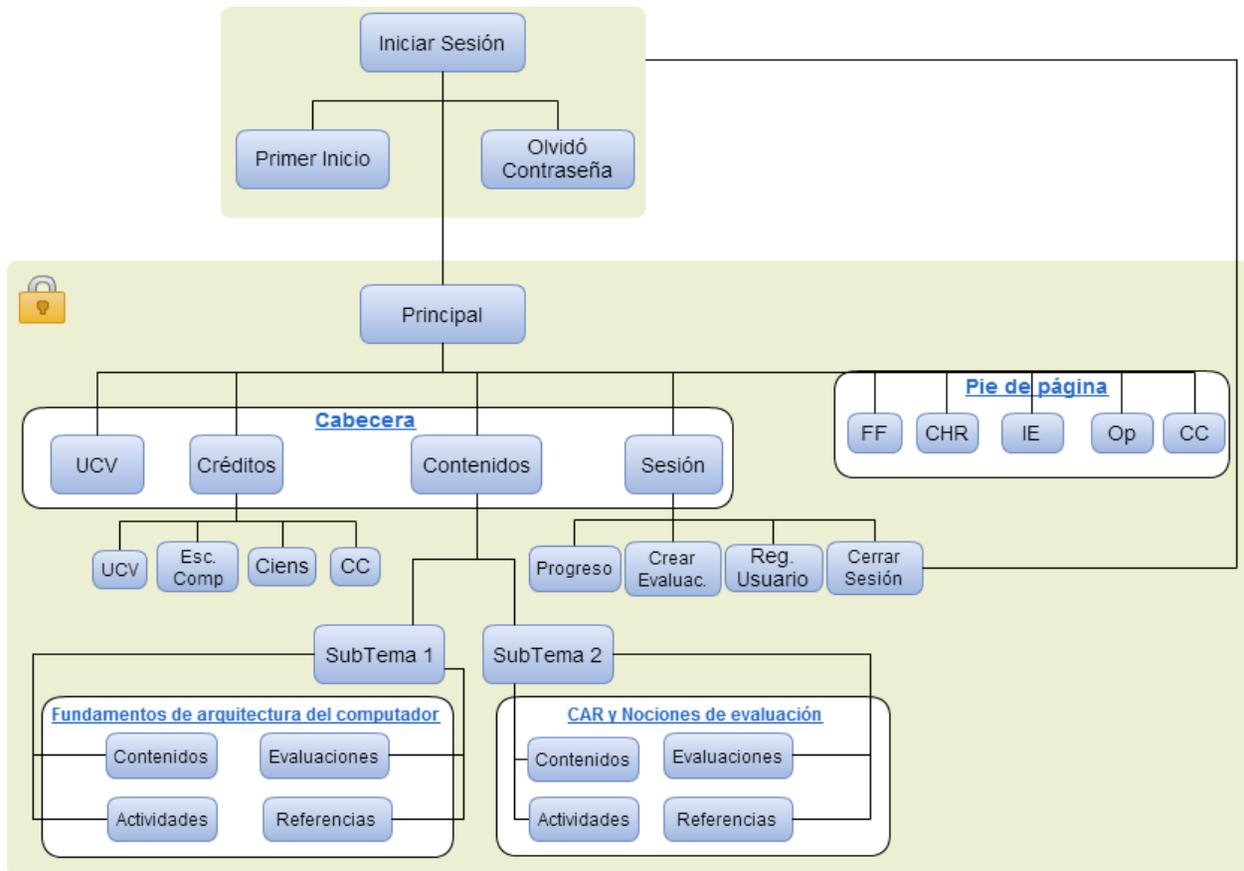


Figura 18 - Mapa de navegación del OACA

La interfaz de usuario que presenta el OACA se divide en varios módulos, el primero administrativo para iniciar sesión e ingresar en el sistema, el segundo que tiene diferentes enlaces y secciones que permiten navegar y visualizar los contenidos que posee. Otra cualidad de la herramienta es la de modificar la disposición de los elementos de la página acorde al tamaño de pantalla en el cual se despliegan, para poder observarlo de forma óptima dependiendo del espacio del cual disponen.

- Módulo administrativo, interfaz para iniciar sesión: en la figura 19 se muestra un formulario, en donde el usuario debe introducir su nombre de usuario y contraseña para ingresar al sistema.



Figura 19 - Interfaz para iniciar sesión

- Interfaz de presentación del OACA, en la figura 20 se aprecia la estructura general del recurso y la sección central que ofrece para desplegar la presentación luego de iniciar sesión.

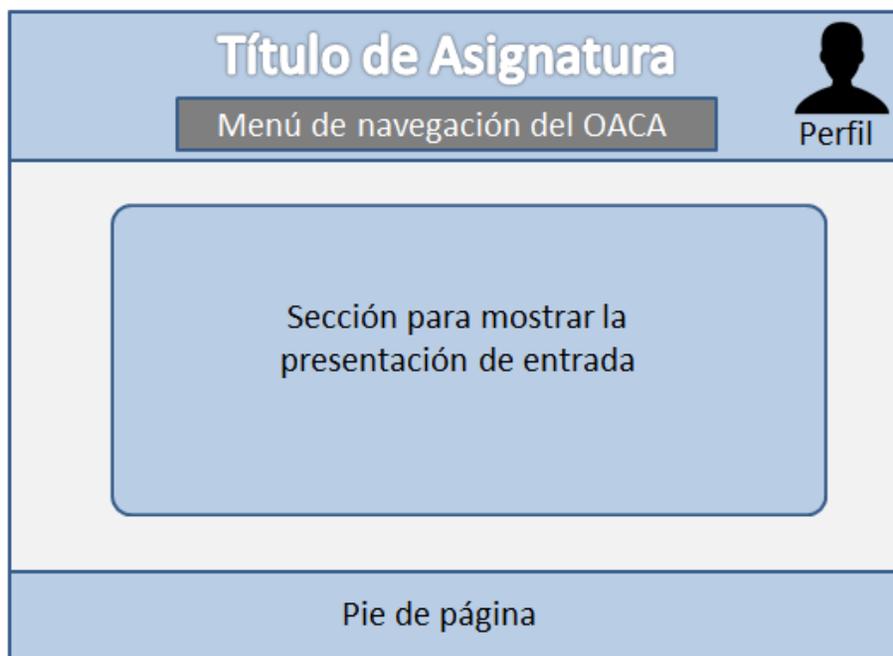


Figura 20 - Interfaz de presentación y estructura general del OACA

- Al seleccionar el tema en la cabecera, cambia la estructura central, con un menú de navegación a la izquierda; el título del mismo aparece en una sección en la parte superior del centro que a su vez emplea un botón que oculta o muestra el menú; hacia la derecha la zona para mostrar el contenido, esto se aprecia en la figura 21.

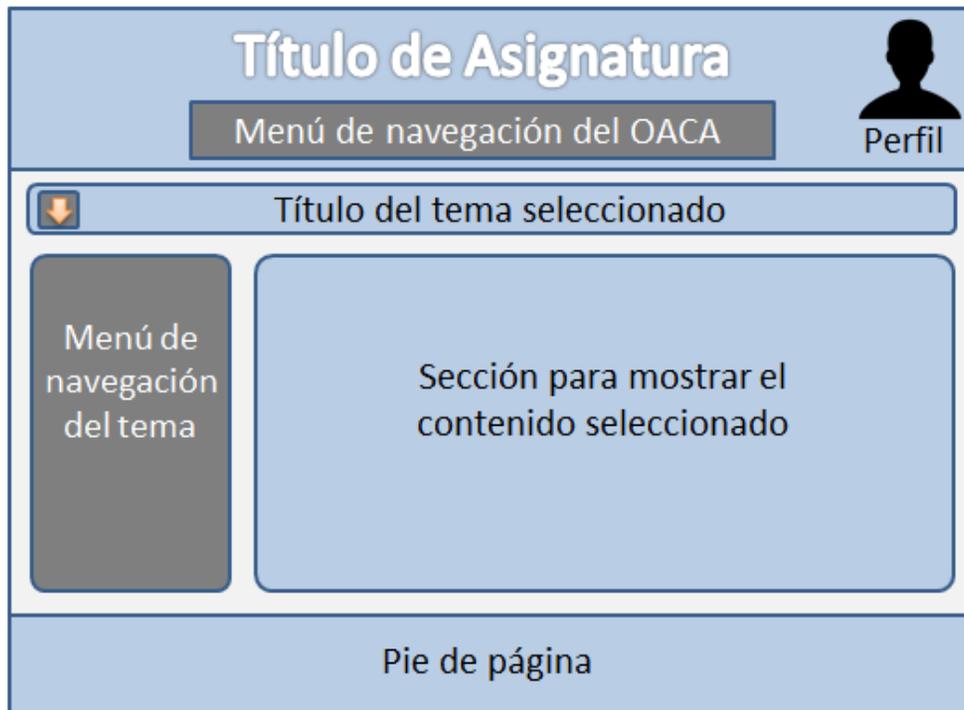


Figura 21 - Interfaz de la estructura general del OACA

- Para dispositivos móviles por el poco espacio en pantalla la estructura cambia, en la parte central se despliega el menú de navegación del tema el cual al seleccionar un elemento se oculta y se muestra la sección para contenidos, figura 22.



Figura 22 - Interfaz de dispositivo móvil con menú y contenido separado

Formatos de letra:

- Cabecera: tipo de letra 'sans-serif', color de letra blanco.
- Menú de navegación del OACA: tipo de letra 'sans-serif', color de letra blanco.
- Título del tema: tipo de letra 'Gabriela', color de letra blanco.
- Menú de navegación del tema: tipo de letra 'Gabriela', color de letra azul.
- Contenidos: 'Gabriela' y 'Audiowide' para los títulos, color de letra negro.
- Pie de página: tipo de letra 'Gabriela', color de letra blanco.
- El tamaño de letra varía de acuerdo al tamaño de pantalla, ajustándose al mismo, a través de Media Queries, para una óptima presentación.
- Los tipo de letra utilizados se encuentran en el servidor Web, para que cualquier cliente que acceda al OACA pueda desplegarlo. Sin embargo, como buena práctica, al definir el

tipo de letra, se colocan como soporte auxiliar, tipografías genéricas como la Arial y la sans-serif, de la siguiente manera:

```
71 *{  
72   font-family: 'Gabriela', sans-serif, Arial;  
73 }  
74
```

Figura 23 - Declaración en CSS de la tipografía

La paleta de color de la página, indica que se utilizaron diferentes tonos de azul para la cabecera, el pie de página y el menú de navegación de temas. Negro, blanco y tonalidades de grises para la letra, los botones, la sección de contenidos y el fondo respectivamente. Se utilizó anaranjado para resaltar los textos seleccionados para crear un contraste con el azul predominante. En la figura 24, se representa la paleta de colores del OACA.



Figura 24 - Paleta de colores del OACA

Las imágenes se encuentran en formato PNG, las animaciones y simulaciones fueron desarrolladas utilizando librerías de jQuery y combinando estas con tecnología CSS3 y HTML5. Los tamaños de las imágenes están acorde a su posición dentro del contenido y la resolución del dispositivo en donde se visualice el OACA, de igual manera todos los demás elementos de la página se adaptan a la resolución de la pantalla del dispositivo gracias a las tecnologías de Media Query y Responsive Web Design.

4. Definición de lineamientos de Accesibilidad Web

Los criterios de Accesibilidad que se abarcaron para la construcción del OACA, están enfocados principalmente a la audiencia para la cual fue desarrollado, conformada por los estudiantes de la asignatura Computación de Alto Rendimiento, es por esto que muchos de los principios que aplican para personas con discapacidades importantes, como las cognitivas, motrices, visuales con ceguera total o limitantes por ser personas de tercera edad, no fueron tomadas en cuenta ya que no eran necesarios bajo este contexto. Dentro de los elementos que aportan accesibilidad al OACA se destaca:

- La posibilidad de aumentar y disminuir el tamaño de la letra de los contenidos visualizados. Esto se logra a través de la herramienta que se visualiza en la figura 25, posee tres botones, el de la izquierda aumenta el tamaño, el de la derecha lo disminuye y el del centro lo regresa a su medida estándar.



Figura 25 - Herramienta para aumentar o disminuir el tamaño del texto

- Uso de colores y contrastes adecuados para la diferenciación y mejor visualización de los elementos del OACA.
- Tamaños y tipos de letra acorde para su visualización y distinción de acuerdo al contexto en que se muestren, títulos, botones, contenidos, menús, tablas, etc. En la figura 25, se

pueden apreciar los diferentes tamaños que poseen los textos, de acuerdo a si es un título, un botón de enlace, o texto para la lectura. También hay que destacar que los tamaños se ajustan al tamaño y resolución del dispositivo donde se muestre, esto se logró a través de reglas de media Query como la que se muestra en la figura 26, en donde se aplica un tamaño de fuente para el id 'título_tema' de 1.4em, cuándo el máximo ancho de pantalla es de 1024px y un tamaño de fuente de 1em, cuando el máximo ancho de pantalla es de 640px, permitiendo un mejor aprovechamiento del espacio y un despliegue de texto correcto de acuerdo al ancho de la pantalla.

```
@media screen and ( max-width: 1024px ){  
  #titulo_tema{font-size: 1.4em;}  
}  
  
@media screen and ( max-width: 640px ){  
  #titulo_tema{font-size: 1em;}  
}
```

Figura 26 - Muestra de código aplicando reglas media query

- Buen uso de los colores, imágenes claras con contrastes adecuados para su fondo, con títulos y descripciones bien definidas. Dentro del OACA, como buena práctica y fomentando la usabilidad de la página Web, se pueden conseguir ToolTipText que representan una breve información descriptiva de la funcionalidad que cumple el elemento seleccionado. En la figura 25, se puede visualizar la información “Aumentar tamaño” desplegarse al colocar el puntero del ratón sobre el botón de aumentar tamaño de texto. Así mismo se observa dentro del ToolTipText, el alto contraste que hay utilizando un color oscuro que se superpone sobre los elementos de fondo y mostrando letras blancas para poder leer su contenido informativo.
- Criterios altos de usabilidad e interacción humano computador.

5. Selección de las Herramientas Tecnológicas

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo del OACA, fueron:

- Desarrollo Web a través de HTML5, JavaScript, CSS3, Ajax, PHP, librerías y funciones jQuery y uso de Media Query y Responsive Web Design para contemplar la óptima resolución de pantalla en diferentes dispositivos.
- Herramientas para programación: Sublime Text 2 y Notepad++.
- Edición de imágenes: Adobe Photoshop, Paint, Power Point.
- Navegadores Web de escritorio: Google Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera.
Todos en sus versiones más actualizadas.

Navegadores Web de dispositivo móvil: Google Chrome, Safari, Dolphin y Firefox.

Todos en sus versiones más actualizadas.

- Para las pruebas y visualización del OACA se utilizó un monitor de escritorio con resolución de 1440 x 900 px; un Smartphone Samsung Galaxy SIV y un iPad I.

6. Construcción e implementación del OACA

La codificación e implementación del OACA fue efectuada utilizando las herramientas y tecnologías descritas en la sección anterior siguiendo los pasos que se presentan a continuación:

- Desarrollo y maquetación de la estructura de interfaz gráfica de la página web: descrito anteriormente en la sección (Modelado de la Interfaz del OACA)

- Diseño de los estilos a utilizar en la página web: para implementar las interfaces gráficas diseñadas anteriormente, aplicar el uso de los colores, tipografías, y demás elementos visuales y hacer que respondan y se adecúen al tamaño del dispositivo donde se despliegan, se emplearon reglas CSS y Media Query, siguiendo principios de diseño web sensible. En la figura 27, se muestra como se codificó el elemento Cabecera dentro de la página. Para lograr el aspecto gráfico de la cabecera, se definieron estas reglas, por ejemplo, se define una imagen de fondo, la cual se acopla al 100% del espacio, se define un borde inferior sólido de 2px de un color oscuro, con bordes redondeados, y una sombra leve, entre otras cosas, se usa una regla del diseño web sensible al definir el ancho máximo al 100%, para que se adapte al 100% de cualquier pantalla.

```
header{
  background-size: 100%;
  background: #5197E3 url(../Imagenes/Headers/11.png);
  background-position: left;
  border-bottom: 2px solid #5b5b5b;
  border-radius: 0 0 10px 10px;
  box-shadow: 5px 0 5px 1px #5b5b5b;
  color: #FFF;
  display: inline-block;
  font-size: 1.1em;
  max-width: 100%;
  min-width: 100%;
  padding: 4px 0;
  text-align: center;
  text-shadow: 2px 2px 5px black;
}
```

Figura 27 - Implementación de CSS para la cabecera

- Estructuración de los contenidos según el tema y su distribución: como se mostró anteriormente en la sección de contenidos y actividades durante la construcción de la ficha pedagógica, se definieron los sub-temas, objetivos, y contenidos temáticos a implementar y en base a esto se diseñaron los contenidos teóricos y actividades de cada

uno. Para esto, en base a lo planteado se aplicaron reglas CSS para los estilos visuales, se implementaron media queries para ajustar a tamaños de pantalla diferentes y se utilizaron librerías de jQuery para efectos especiales. Para el diseño de la estructura se utilizó HTML, en la figura 28 se muestra un ejemplo de cómo se estructura el documento HTML para crear lo que se visualiza en la figura 29.

```
<div class="tamano_letra">
  <a class="tam_mas" href="#" title="Aumentar tamaño">A+</a>
  <a class="tam" href="#" title="Tamaño original" style="font-size:14px">A</a>
  <a class="tam_menos" href="#" title="Disminuir tamaño" style="font-size:12px">A-</a>
</div>

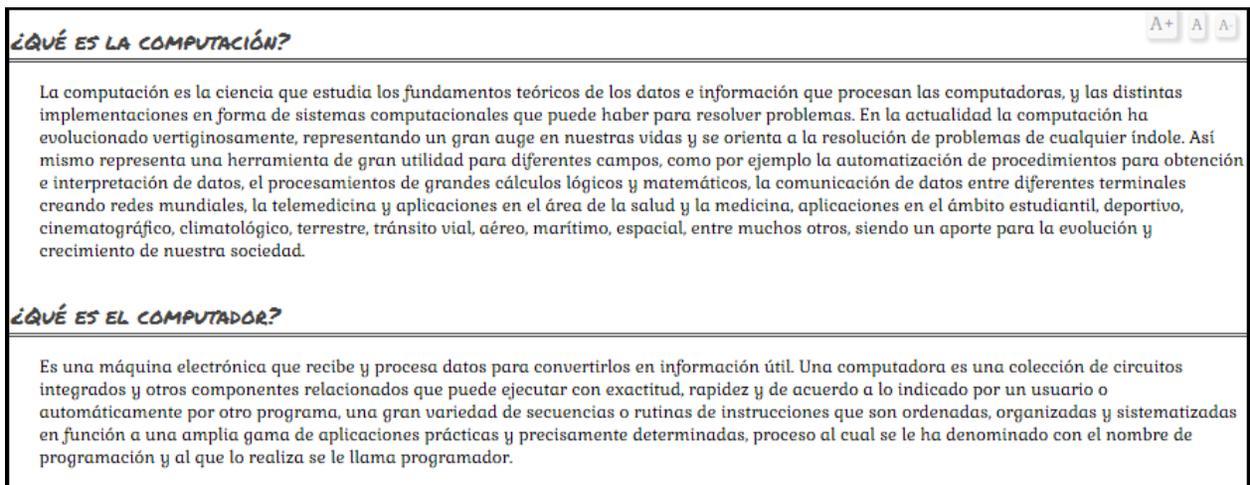
<div id="slide_1">
  <h2 class="titulo">¿Qué es la computación?</h2>

  <p class="parrafo">
    La computación es la ciencia que estudia los fundamentos teóricos de los datos e información que procesan las
    computadoras, y las distintas implementaciones en forma de sistemas computacionales que puede haber para
    resolver problemas. En la actualidad la computación ha evolucionado vertiginosamente, representando un gran
    auge en nuestras vidas y se orienta a la resolución de problemas de cualquier índole. Así mismo representa
    una herramienta de gran utilidad para diferentes campos, como por ejemplo la automatización de procedimientos
    para obtención e interpretación de datos, el procesamiento de grandes cálculos lógicos y matemáticos, la
    comunicación de datos entre diferentes terminales creando redes mundiales, la telemedicina y aplicaciones en
    el área de la salud y la medicina, aplicaciones en el ámbito estudiantil, deportivo, cinematográfico,
    climatológico, terrestre, tránsito vial, aéreo, marítimo, espacial, entre muchos otros, siendo un aporte para
    la evolución y crecimiento de nuestra sociedad.
  </p>

  <h2 class="titulo">¿Qué es el computador?</h2>

  <p class="parrafo">
    Es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Una computadora
    es una colección de circuitos integrados y otros componentes relacionados que puede ejecutar con exactitud,
    rapidez y de acuerdo a lo indicado por un usuario o automáticamente por otro programa, una gran variedad de
    secuencias o rutinas de instrucciones que son ordenadas, organizadas y sistematizadas en función a una amplia
    gama de aplicaciones prácticas y precisamente determinadas, proceso al cual se le ha denominado con el nombre
    de programación y al que lo realiza se le llama programador.<br />
  </p>
</div>
```

Figura 28 - Ejemplo de código para estructurar HTML



¿QUÉ ES LA COMPUTACIÓN?

La computación es la ciencia que estudia los fundamentos teóricos de los datos e información que procesan las computadoras, y las distintas implementaciones en forma de sistemas computacionales que puede haber para resolver problemas. En la actualidad la computación ha evolucionado vertiginosamente, representando un gran auge en nuestras vidas y se orienta a la resolución de problemas de cualquier índole. Así mismo representa una herramienta de gran utilidad para diferentes campos, como por ejemplo la automatización de procedimientos para obtención e interpretación de datos, el procesamiento de grandes cálculos lógicos y matemáticos, la comunicación de datos entre diferentes terminales creando redes mundiales, la telemedicina y aplicaciones en el área de la salud y la medicina, aplicaciones en el ámbito estudiantil, deportivo, cinematográfico, climatológico, terrestre, tránsito vial, aéreo, marítimo, espacial, entre muchos otros, siendo un aporte para la evolución y crecimiento de nuestra sociedad.

¿QUÉ ES EL COMPUTADOR?

Es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Una computadora es una colección de circuitos integrados y otros componentes relacionados que puede ejecutar con exactitud, rapidez y de acuerdo a lo indicado por un usuario o automáticamente por otro programa, una gran variedad de secuencias o rutinas de instrucciones que son ordenadas, organizadas y sistematizadas en función a una amplia gama de aplicaciones prácticas y precisamente determinadas, proceso al cual se le ha denominado con el nombre de programación y al que lo realiza se le llama programador.

Figura 29 - Contenido estructurado bajo código HTML

- Obtención y preparación de los recursos (imágenes, animaciones, contenido en general) para adaptarlos al contenido de la página de manera coherente. Una vez seleccionados y preparados, se codifican estos elementos aplicando las estructuras HTML y las reglas CSS vistas anteriormente.
- Revisión y corrección de errores en resolución y errores cross-browser, pruebas con diversos navegadores y dispositivos donde se visualizará el OACA. En este paso, se hicieron múltiples pruebas y ajustes, utilizando los equipos a disposición, computadora, Smartphone y tableta, con la finalidad de crear reglas para que se visualice óptimamente en cada uno de ellos.

Para la implementación del OACA dentro de un servidor, y para agregar otras funcionalidades, registros de datos, perfiles y los permisos, el recurso posee una arquitectura Web Cliente-Servidor, manejo de sesiones con PHP y una Base de Datos MySQL. Dicha arquitectura se representa en la figura 30:

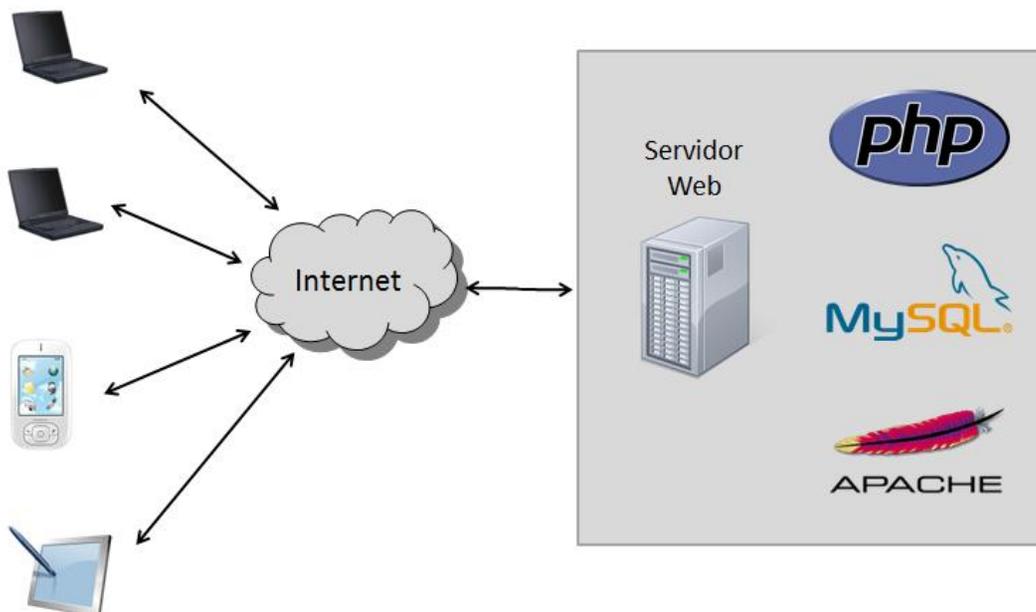


Figura 30 - Arquitectura Servidor Web del OACA

A través de la arquitectura descrita es posible manejar roles para los usuarios profesor y estudiante, permitiendo acceder al recurso iniciando sesión y de acuerdo al tipo de usuario se manejan permisos diferentes, de manera que los profesores puedan acceder a funcionalidades a los cuales los estudiantes no pueden, como por ejemplo, visualizar el progreso de todos los alumnos inscritos y crear evaluaciones. Estos datos son manejados en el servidor en tablas dentro de una base de datos MySQL. Las tablas creadas y sus relaciones, que se explican a continuación, pueden visualizarlas en la figura 31:

- **La tabla de usuarios:** que posee los datos de todos los estudiantes y profesores existentes.
- **La tabla de temas:** que posee todos los temas que dispone el recurso.
- **La tabla de contenidos:** en donde se especifican cada una de las secciones en las que se dividen los temas, clasificándose por contenidos teóricos, actividades y evaluaciones.
- **La tabla de progreso:** en donde se registran las interacciones de los estudiantes con los contenidos y se toman ciertas estadísticas, como números de participaciones, si el contenido fue visualizado, entre otros.

Cada tabla, posee claves primarias y foráneas, a través de las cuales el acceso a los datos es más rápido y eficiente y ayuda a mantener la integridad de los mismos. En caso de realizar queries para actualizar o eliminar datos de tablas relacionadas a través de claves foráneas, estas acciones se ejecutarán en cascada, lo que significa que el cambio ocurrirá en todas las tablas involucradas.

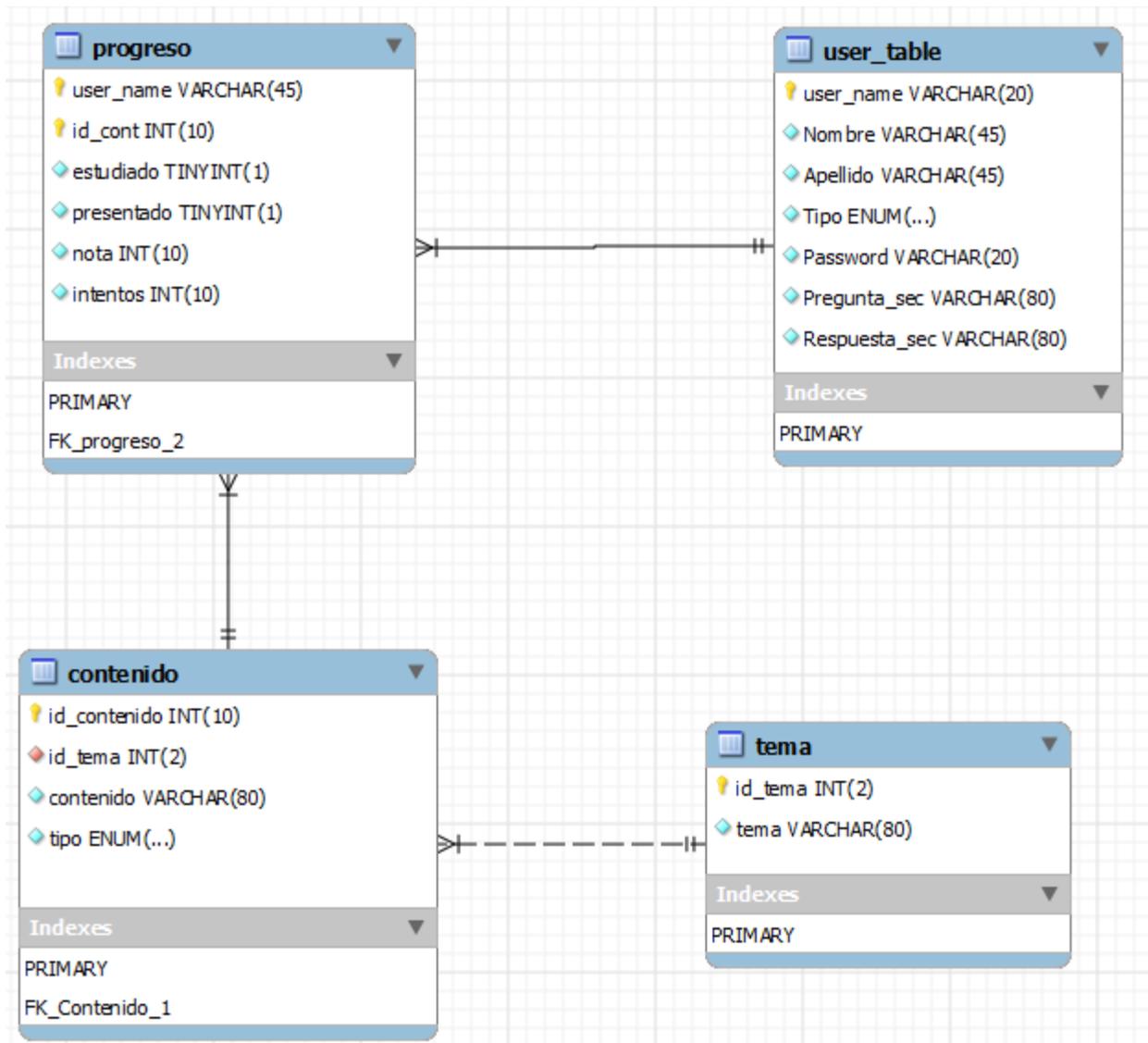


Figura 31 – Relaciones entre tablas de la Base de datos del OACA

7. Licenciamiento del OACA

Se realizó un licenciamiento del OACA a través de CC, lo cual ofrece la posibilidad de crear, difundir, distribuir libremente y manipular el recurso fomentando la reusabilidad propia del mismo para diferentes contextos con fines educativos. CC generó la siguiente licencia, visualizada en la figura 32:



Figura 32 - Licencia Creative Commons

Dentro del logo generado por CC, se especifican sus características:

- El símbolo “CC” que los identifica como la organización creadora de la licencia.
- El símbolo “BY” que le otorga reconocimiento al autor de la obra bajo esta licencia.
- El símbolo “NC” implica que esta obra no puede ser utilizada para fines comerciales.
- El símbolo “SA” indica que de alterar o modificar la obra inicial, o al generar una obra derivada, solo es posible distribuir la obra generada utilizando una licencia idéntica a la original y dando créditos al autor de la obra original.

La licencia del OACA, fue generada con las características anteriormente descritas para darle un carácter de contenido abierto, con el propósito de promover su reutilización, para conservarlos, modificarlos, combinarlos y redistribuirlos en diversos contextos de aprendizaje.

8. Aplicación de un instrumento de Calidad del OACA

Se realizó una autoevaluación de la calidad del OACA en base a la aplicación de un instrumento de calidad siguiendo el formato propuesto en (LORI, 2009). Para la aplicación de esta herramienta, dos estudiantes que cursaron la asignatura computación de alto rendimiento, interactuaron con el recurso, y en base a su criterio lo calificaron. Para observar los resultados (Ver anexo B).

Los resultados obtenidos fueron positivos, la evaluación tiene 39 puntos en promedio, de los 45 posibles, destacando que las notas oscilaban entre 4 y 5. En base a esto, para la obtención de un 5 se pudieran mejorar aspectos de calidad de contenidos, motivación, usabilidad, accesibilidad y cumplimiento de estándares, puntos donde la evaluación fue más criticada.

Otra prueba para medir la calidad del OACA que se desarrolló, está basado en (Hernández, 2013). Posee una serie de preguntas en base a seis planteamientos del recurso, estos son, funcionalidad; eficiencia; usabilidad; confiabilidad; mantenibilidad y portabilidad. Para la aplicación de esta prueba, se hizo un consenso con los dos estudiantes que prestaron su apoyo en la evaluación anterior y se arrojaron los resultados mostrados, (Ver Anexo C).

Nuevamente los resultados fueron positivos, obteniendo una puntuación general de 61,4 puntos, entrando en un rango de (Excelente 56-69 puntos). Destacando los aspectos a mejorar, en donde la puntuación no fue la mayor, fue buena o regular, se mencionan los siguientes puntos:

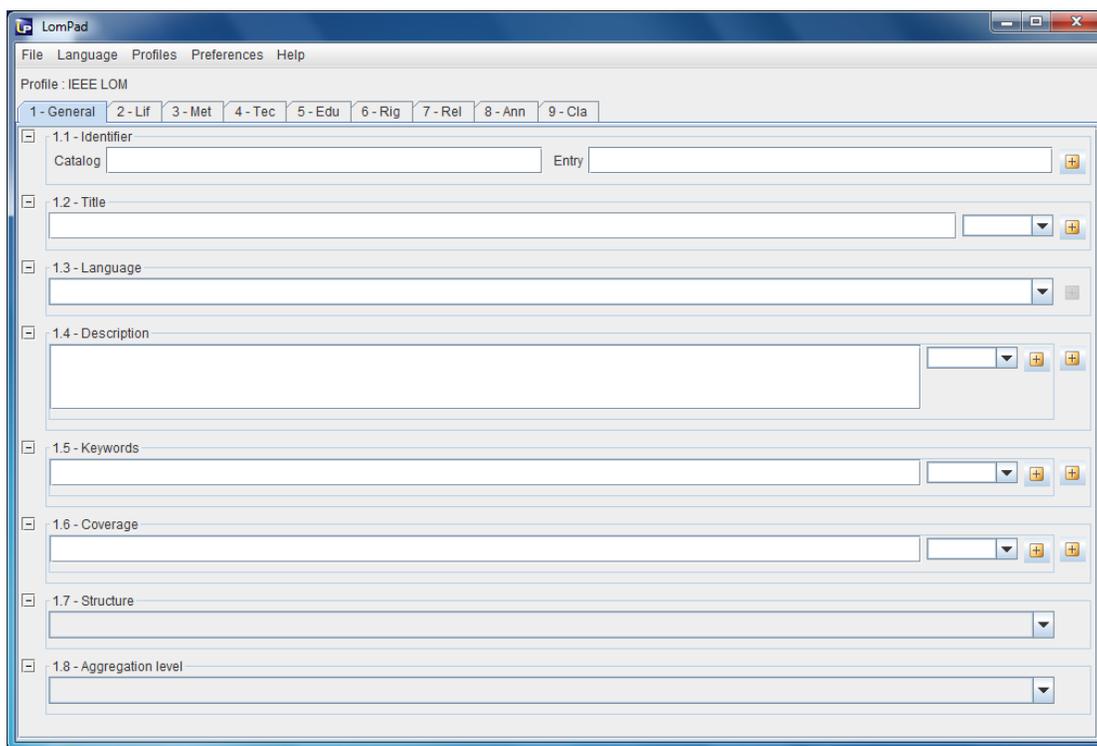
- **Funcionalidad:** existe la necesidad de mejorar en aspectos como la utilización de información sobre vigencia de contenidos, uso de bibliografías para los contenidos, emplear audios y seguir lineamientos internacionales y estándares.
- **Eficiencia:** existe la necesidad de mejorar la velocidad de ejecución de procesos dentro del OACA.
- **Comprensibilidad:** existe la necesidad de mejorar la relación entre este OACA y otros objetos o recursos con los que guarde relación que permitan profundizar o completar la información presentada. La implementación de un mapa de navegación acorde e información que ubique al usuario dentro de la página Web. Poseer una herramienta

instructiva para entrenamiento en el uso del recurso. Incrementar los niveles de interactividad

- **Confiabilidad:** existe la necesidad de mejorar en la tolerancia a fallos, cuando estos ocurran permitiendo recuperar la información perdida.
- **Mantenibilidad:** existe la necesidad de mejorar en la ubicación del OACA en un repositorio público, donde se pueda ubicar fácilmente para ser utilizado.

9. Estandarización del OACA

Para la construcción de la estructura de metadatos del OACA, se utilizó la herramienta LomPad, la cual se puede visualizar en la figura 33, que permite y facilita la introducción de la información siguiendo el estándar LOM (Learning Object Metadata). Además permite generar un documento XML con la información referente a los metadatos del OACA.



The image shows a screenshot of the LomPad application window. The title bar reads "LomPad". The menu bar includes "File", "Language", "Profiles", "Preferences", and "Help". Below the menu bar, it says "Profile: IEEE LOM". There are several tabs: "1 - General", "2 - Lif", "3 - Met", "4 - Tec", "5 - Edu", "6 - Rig", "7 - Rel", "8 - Ann", and "9 - Cla". The "1 - General" tab is selected. The main area contains several sections, each with a checkbox and a label: "1.1 - Identifier" (with "Catalog" and "Entry" input fields), "1.2 - Title" (with a text input field and a dropdown), "1.3 - Language" (with a dropdown), "1.4 - Description" (with a large text area and a dropdown), "1.5 - Keywords" (with a text input field and a dropdown), "1.6 - Coverage" (with a text input field and a dropdown), "1.7 - Structure" (with a dropdown), and "1.8 - Aggregation level" (with a dropdown). Each section has a "+" icon to its right.

Figura 33 - Herramienta LOMPAD

La herramienta LomPad posee una interfaz en inglés, para mostrar la información de los metadatos del OACA que fue generada, se tradujeron los datos y se muestran en las siguientes tablas ordenadas por categorías:

9.1.- General

Tabla 14 - LOM General

9.1.1 - Identificador	Catálogo: OACA_CAR; Entrada: OACA_CAR1.0
9.1.2 - Título	Computación de alto rendimiento
9.1.3 - Idioma	es
9.1.4 - Descripción	Objeto de aprendizaje de contenido abierto (OACA) referente al tema "Fundamentos de computación de alto rendimiento", abarcando los contenidos: "Fundamentos de arquitectura del computador", "Computación de Alto Rendimiento (CAR)", "Nociones de evaluación y rendimiento"
9.1.5 – Palabras clave	Computación Alto Rendimiento Arquitectura Rendimiento Amdahl High Performance Computing
9.1.6 - Cobertura	Cuarta Generación de computadores
9.1.7 - Estructura	Jerárquica
9.1.8 - Nivel de Agregación	3

9.2.- Ciclo de Vida

Tabla 15 - LOM Ciclo de Vida

9.2.1 - Versión	1.0
9.2.2 - Estado	Final
9.2.3 - Participantes	Autor: Adrián Martín (adrian.martin86@gmail.com); UCV 10/10/2014

9.3.- Meta-metadatos

Tabla 16 – LOM Meta-metadatos

9.3.1 - Identificador	Catálogo: LOM_OACA_CAR; Entrada: LOM_OACA_CAR_1.0
9.3.2 - Participantes	Creador: Adrián Martín (adrian.martin86@gmail.com); UCV 10/10/2014
9.3.3-Eschema de Metadatos	LOMv1.0
9.3.4 - Idioma	es

9.4.- Requisitos técnicos

Tabla 17 - LOM Requisitos técnicos

9.4.1 - Formato	text / html
9.4.2 - Tamaño	15000000
9.4.3 - Localización	Servidor de SISGEOACA en la Facultad de Ciencias
9.4.4 - Requisito	Navegador: ninguna
9.4.5 - Indicaciones de instalación	Para visualizar el recurso únicamente es necesario un navegador Web que ofrezca compatibilidad alta con HTML5 y CSS3
9.4.7 - Duración	No está limitado por un tiempo de duración

9.5.- Características pedagógicas

Tabla 18 - LOM Características pedagógicas

9.5.1 - Tipo de Interactividad	Mixto
9.5.2 – Tipo de recurso educativo	Simulación De diapositivas Gráfico Autoevaluación Texto narrativo De ejercicios
9.5.3 - Nivel de Interactividad	alto
9.5.4 - Densidad Semántica	alto
9.5.5 – Rol de usuario final	alumno maestro

9.5.6 - Contexto	otro
9.5.7 - Rango de edad típica	18 años es Adelante
9.5.8 - Dificultad	media
9.5.9 - Tiempo típico de Aprendizaje	1 mes y 15 días El material es apto para aprenderse en un período desde un mes y hasta mes y medio
9.5.10 - Descripción	El material contiene múltiples elementos multimedia, contenidos teóricos, actividades interactivas, simulaciones y preguntas de selección simple para autoevaluar el nivel de aprendizaje logrado
9.5.11 - Idioma	es

9.6.- Derechos

Tabla 19 - LOM Derechos

9.6.1 - Costo	No
9.6.2 - Derecho de Autor y Otras Restricciones	Si
9.6.3 - Descripción	Este recurso está sujeto a la Licencia CC: Reconocimiento – NoComercial - CompartirIgual CC: BY-NC-SA. La licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del recurso de modo no comercial, siempre y cuando otorguen crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo condiciones idénticas.

9.7.- Anotaciones

Tabla 20 - LOM Anotaciones

9.7.1 - Entidad	Adrian Martín (adrian.martin86@gmail.com); UCV
9.7.2 – Fecha	10/10/2014
9.7.3 - Descripción	Primera versión finalizada

9.8.- Clasificación

Tabla 21 - LOM Clasificación

9.8.1 - Propósito	Objetivo educativo
9.8.2 - Descripción	Recurso educativo con contenido multimedia, interactivo y didáctico

Para la construcción del paquete SCORM, se empleó la herramienta Reload Editor, la cual permite a través de su interface ingresar el OACA, crear sus metadatos, el manifiesto y demás archivos que debe poseer el paquete siguiendo el estándar.

El procedimiento a seguir se describe en esta serie de pasos:

- Utilizando Reload Editor, se crea un nuevo paquete SCORM

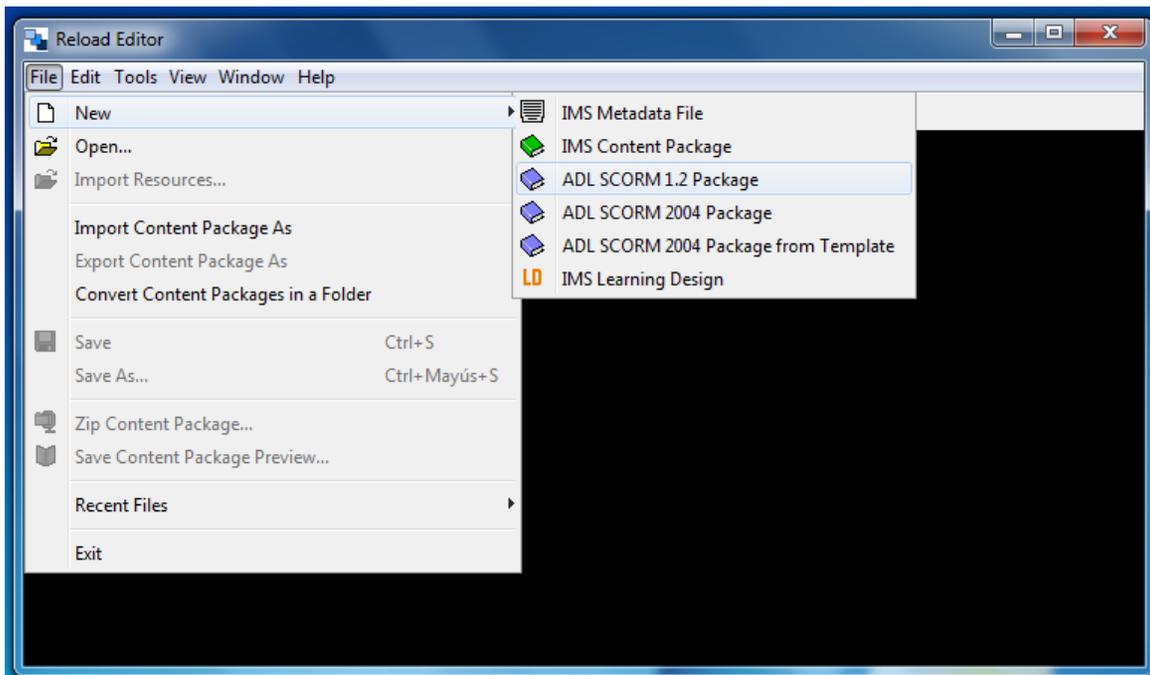


Figura 34 - Creación de paquete SCORM

- La herramienta solicitará una carpeta para ingresar todos los datos que poseerá el paquete. Para esto se crea una carpeta llamada OACA_SCORM.
- Se crea una estructura de archivos en la carpeta seleccionada y la misma estructura se maneja dentro de Reload editor, como se muestra en la figura 35.

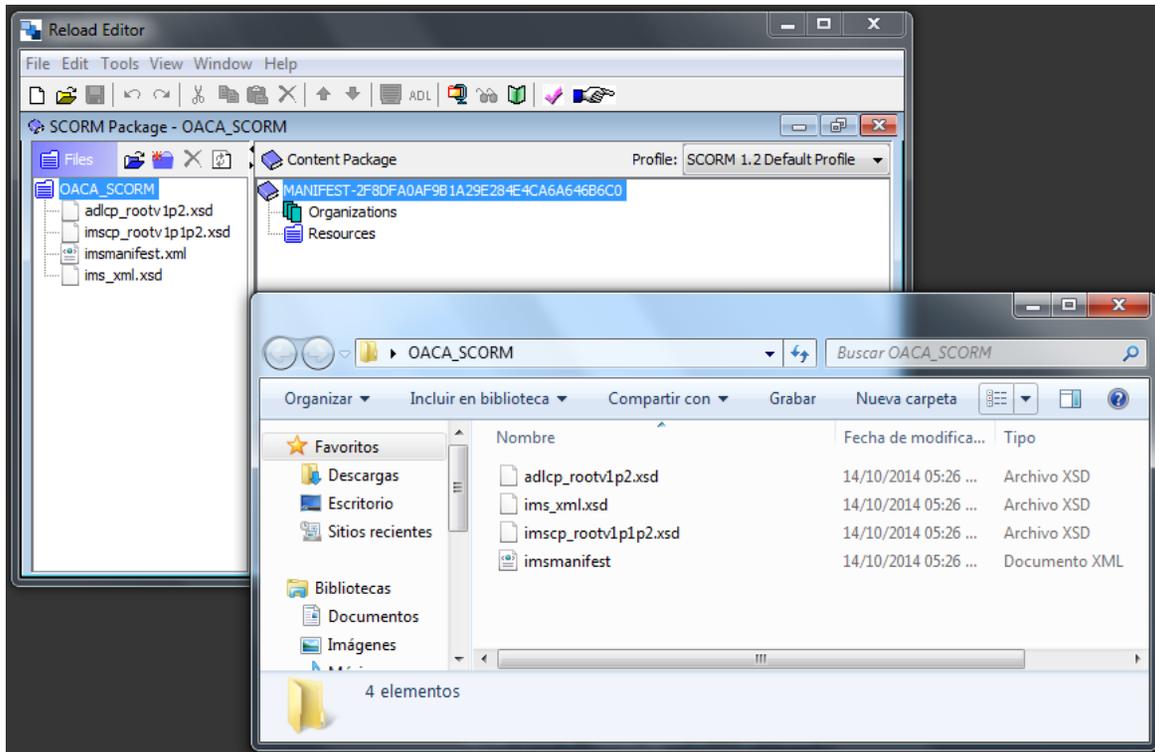


Figura 35 - Creación de estructura del paquete SCORM

- Se procede a importar el OACA a la estructura creada en Reload Editor, para posteriormente crear una organización nueva con todos los elementos correspondientes al OACA. En la figura 36 se visualiza como debe quedar.

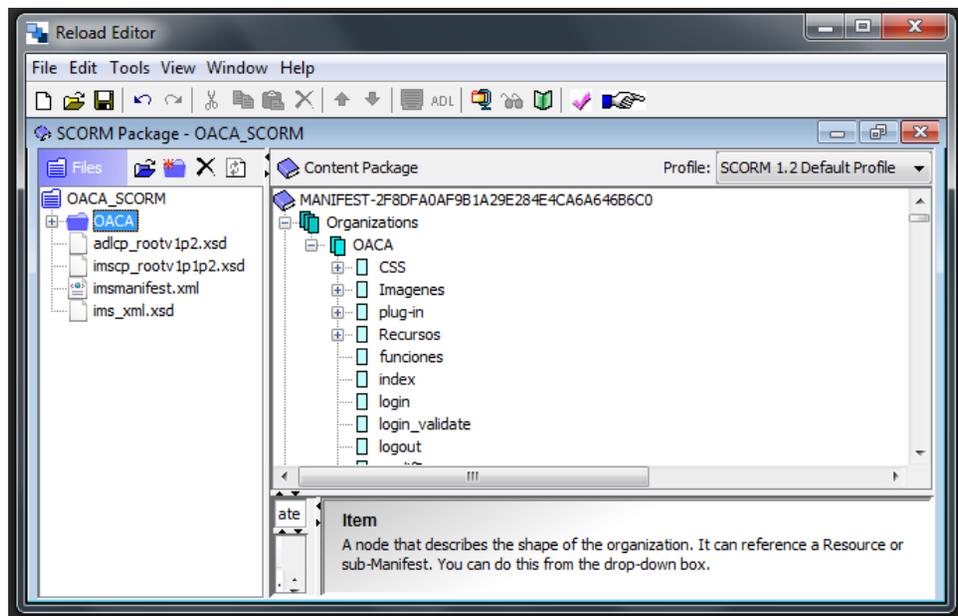


Figura 36 - Importar OACA en Reload editor

- Ya importado el OACA dentro de la herramienta y anexo cada uno de los elementos dentro de los recursos y organizaciones, solo falta crear la estructura de metadatos, para esto, se hace click derecho en manifiesto y se selecciona agregar metadata. Luego se hace click derecho en metadata y se selecciona editar, como se muestra en la figura 37.

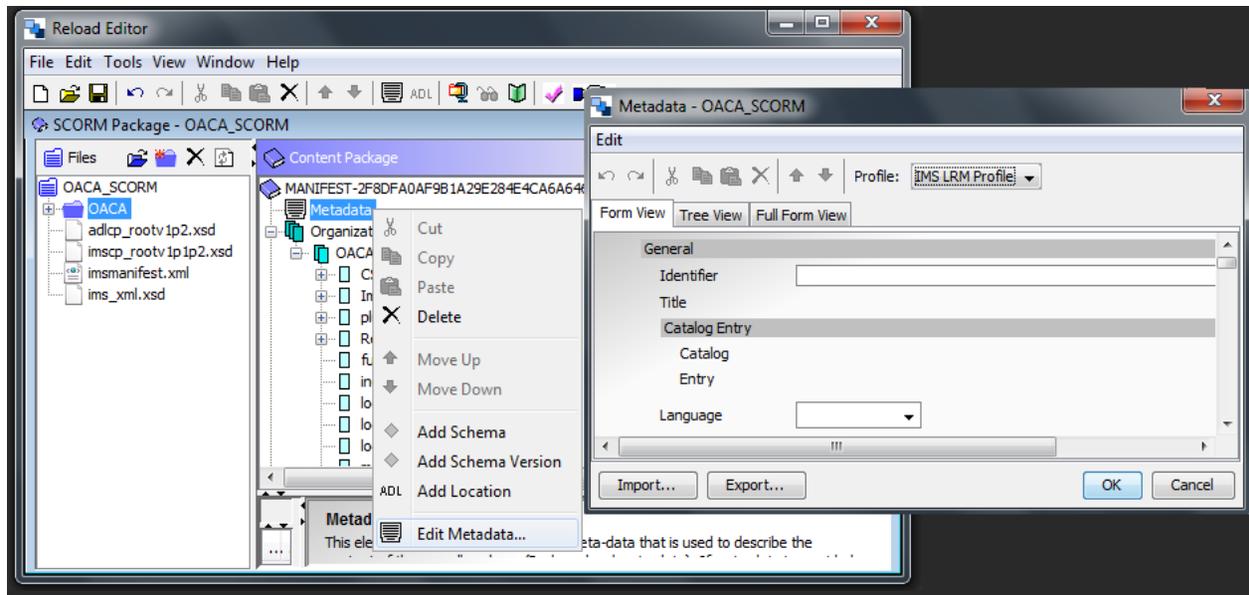


Figura 37 - Editar metadata en Reload Editor

- Se despliega una ventana que permite agregar todos los datos para formar la estructura LOM de metadatos, revisada anteriormente, también permite importar el archivo XML que contenga la información de los metadatos.
- El último paso consiste en crear el archivo comprimido del SCORM que se está creando para esto, se debe presionar File y Zip Content Package.

Al terminar todos estos pasos, se genera un archivo ZIP, en donde se encuentra el OACA en formato SCORM, conteniendo el manifiesto, los metadatos y todos los contenidos del recurso que ahora puede ser utilizado en sistemas de gestión de aprendizaje como Moodle, gracias al formato en el que se encuentra.

Capítulo IV: Resultados

En este capítulo, se describe el producto reflejado tras la investigación, aplicación de la metodología, desarrollo e implementación del recurso educativo representado por el OACA construido. Se describe la interfaz y las funcionalidades que posee, explicando cómo debe ser la interacción con los usuarios a fin de darle un uso adecuado.

1. Iniciar Sesión en el OACA

El OACA se desarrolló con un módulo administrativo, el cual permite a los usuarios (estudiante y profesor), iniciar sesión e ingresar con un perfil personal y un conjunto de roles de acuerdo al tipo de usuario. El primer paso para ingresar al recurso debe ser introducir su nombre de usuario y contraseña en la interfaz dispuesta para esto, en la figura 38 se puede apreciar.



Figura 38 – Interfaz para Iniciar Sesión en el OACA

El OACA, en un principio poseerá registrado al profesor en la base de datos, el cual al iniciar sesión podrá registrar a todos los estudiantes de la asignatura a través de la funcionalidad que estará disponible para esto en su perfil. Para este propósito el profesor de la materia dispone en el botón “Sesión” de su perfil, una opción llamada “Registrar Usuario”, aquí debe cargar un archivo de texto con una serie de datos de todos los estudiantes para registrarlos de forma masiva siguiendo los pasos que muestra la interfaz de la figura 39.



Figura 39 - Interfaz para registrar estudiantes

Para este registro masivo, el profesor debe ingresar en un archivo de texto tres datos por cada estudiante, su nombre, apellido y cédula, separado por punto y coma, por ejemplo “Pedro;Perez;12999333”. La herramienta combina estos datos para crear el nombre de usuario y la contraseña y posteriormente le proporciona una tabla al profesor mostrando como quedó el listado, el cual debe ser entregado a los estudiantes para proceder a su primer ingreso al OACA.

Los estudiantes recién registrados, poseen en la base de datos un valor lógico que los identifica, por medio de esto se hace una validación al iniciar sesión, si el usuario que ingresa al sistema posee este valor como verdadero, se despliega una nueva interfaz por medida de seguridad para editar sus datos personales, como se aprecia en la figura 40, permitiéndoles crear una contraseña propia, una pregunta secreta y su respuesta. De esta manera se le garantiza al estudiante la integridad de su sesión.

Registro de primer ingreso

Contraseña: ⚠

Repetir contraseña: ⚠

Pregunta secreta: ⚠

Respuesta: ⚠

Campo Obligatorio ⚠

Registrar

Figura 40 - Interfaz de primer ingreso al OACA

Los usuarios registrados, bien sea estudiante o profesor, en la interfaz de inicio de sesión mostrada anteriormente en la figura 38, tienen la posibilidad de cambiar la contraseña, en caso de haberla olvidado, para esto pueden ingresar en la opción “olvidó contraseña” en donde se debe seguir algunos pasos como: ingresar el nombre de usuario; responder la pregunta secreta; y posteriormente crear una contraseña nueva, como se muestra en la figura 41.

Por favor ingrese su - Nombre de Usuario -

✓

Continuar

Pregunta: Pregunta secreta ?

✗

Responder

Crear contraseña nueva

Registrar

Figura 41- Cambiar contraseña

2. Interfaz general del OACA

La interfaz que despliega el OACA, una vez iniciada la sesión, es la que se visualiza en la figura 42, donde se aprecia la cabecera, la parte del contenido en la zona central, y el pie de página. Como entrada al recurso, se muestra una presentación en donde se explica globalmente los elementos que posee esta herramienta educativa como una introducción al mismo.



Figura 42 – Página principal del OACA

2.1 La Cabecera

Se muestra en la parte superior de la página, como una barra azul, que tiene a su izquierda el logo de la Universidad Central de Venezuela; en la parte superior del centro posee el título del recurso, y compartiendo el centro en la parte inferior se encuentra el menú de navegación del OACA; por último en la parte derecha se observa el perfil del usuario que inició la sesión.

El menú de navegación posee tres botones, el botón principal lleva a la pantalla de bienvenida al recurso, tal como se observa en la figura 42; el botón créditos, destaca al desarrollador del OACA, los tutores del proyecto y los logos de la Universidad Central de Venezuela, la Facultad de Ciencias y la Escuela de Computación, así como también la Licencia de CC bajo la cual se presenta el recurso. Los créditos se pueden apreciar en la figura 43. Por último se muestra el botón contenidos, donde se despliegan los temas que posee la herramienta educativa, tal como se aprecia en la figura 44.



Figura 43 - Créditos



Figura 44 - Contenidos

En la parte derecha de la cabecera a través del botón “Sesión” se encuentra el perfil del usuario que inició sesión, las funcionalidades que dispone depende de los permisos que posee el rol de usuario. El OACA tiene dos tipos de usuario:

- Los estudiantes: poseen un perfil básico, como se muestra en la figura 45, pueden tener acceso a funcionalidades como ver progreso y cerrar sesión.



Figura 45 - Perfil de Estudiante

- Los profesores: poseen acceso a funcionalidades avanzadas, pueden ver el progreso de todos los que participan con el recurso, registrar estudiantes y crear evaluaciones, como se aprecia en la figura 46.



Figura 46 - Perfil de profesor

Dentro de las funcionalidades que tiene el profesor en el OACA, ya fueron descritas anteriormente cómo es la herramienta que despliega el botón “Registrar usuarios” en la figura 39 y la que posee el botón “Crear Evaluación” en la figura 14 de la sección autoevaluación de la ficha pedagógica del OACA. El botón “Ver progreso” permite desplegar las características del avance de cada estudiante del recurso, al interactuar con los contenidos, las actividades y las evaluaciones. En la Figura 47 se aprecia su interfaz. Mostrando en la parte superior el nombre del estudiante, y tres tablas, que en la imagen fueron recortadas para poder visualizarlas todas:

- Tabla de contenidos: posee el nombre del punto a tratar, el tema al que pertenece y un ícono de estudiado, que se mantiene como una equis roja si no se ha visualizado y como un visto bueno verde si se ha revisado su contenido.
- Tabla de actividades: posee el nombre de la actividad, el tema al que pertenece un ícono que represente el haberla presentado o no, el número de intentos realizado por el estudiante y por último la mejor calificación que obtuvo en esos intentos.
- Tabla de evaluaciones: posee el nombre de la evaluación el tema al que pertenece si fue presentado o no, y la nota que obtuvo el estudiante.

The screenshot shows the student progress interface for Andrea Gonzales. It features three tables:

Contenidos		
Nombre	Tema	Estudiado
Arquitectura actual de los microprocesadores	Fundamentos de arquitectura del computador	❌
Arquitectura de Von Neumann	Fundamentos de arquitectura del computador	❌
Arquitectura y organización del computador	Fundamentos de arquitectura del computador	❌
Computación y computador	Fundamentos de arquitectura del computador	❌

Actividades				
Nombre	Tema	Presentado	Intentos	Nota
Crucigrama	Fundamentos de arquitectura del computador	❌	0	0
Dispositivos de Entrada y Salida	Fundamentos de arquitectura del computador	❌	0	0
Simulación del Procesador	Fundamentos de arquitectura del computador	❌	0	0
Comparación Rendimiento y Precio	CAR y nociones de evaluación	❌	0	0
Crucigrama	CAR y nociones de evaluación	❌	0	0
Lej de Amdahl	CAR y nociones de evaluación	❌	0	0

Evaluaciones			
Nombre	Tema	Presentado	Nota
Preguntas de selección simple	Fundamentos de arquitectura del computador	❌	0
Prueba	Fundamentos de arquitectura del computador	❌	0

Figura 47 - Interfaz del progreso del estudiante

El progreso forma parte del aspecto generativo del OACA desarrollado y su propósito no está orientado a calificar al estudiante sino más bien contribuir en su formación. Los elementos que poseen calificaciones, como las evaluaciones y ciertas actividades, sirven para indicarle al estudiante en que aspectos está fallando y debe enfocarse, al mismo tiempo al profesor se le brinda una herramienta con la que puede hacer seguimiento de que puntos debe reforzar los conocimientos a los estudiantes, de qué forma puede realizar las evaluaciones y cómo puede orientar sus clases aprovechando el OACA para hacer que se asimilen en mejor medida los contenidos.

La intención del OACA está enfocada instruccionalmente, sirviendo como mecanismo para el aprendizaje a través del recurso y nunca calificativo. Es por esto que, por ejemplo, las actividades pueden realizarse múltiples veces, buscando a través de la práctica la asimilación de los contenidos teóricos.

2.2 La zona central de la interfaz

La zona central de la página, que se encuentra entre la cabecera y el pie de página es el lugar dispuesto para mostrar los contenidos de los enlaces accedidos. Al navegar por el menú dispuesto en la cabecera y presionar alguno de los botones, desplegará toda la información en la zona central. En particular, el botón de la cabecera llamado “Contenidos” que muestra los temas del OACA (figura 44), abre una nueva sección con el índice del tema a la izquierda de la zona central y en la parte derecha expone lo que posee cada elemento que se seleccione. Este índice tiene cuatro categorías, se visualiza a la izquierda en la figura 48:

- Contenidos: posee los contenidos teóricos del tema.

- Actividades: posee las actividades prácticas para ejercitar.
- Evaluaciones: posee las evaluaciones creadas por el profesor.
- Referencias: posee los objetivos y las referencias bibliográficas del tema.

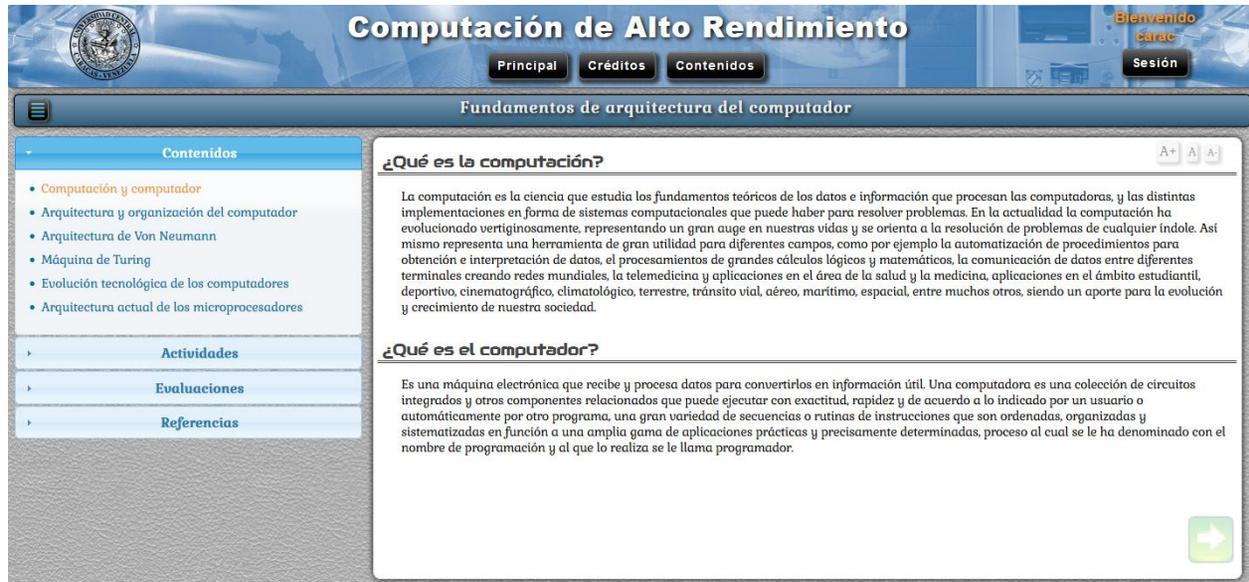


Figura 48 - Zona central de la interfaz

La zona central se divide en tres partes:

- En la parte superior se despliega una barra con el título del tema que se está mostrando, a la izquierda de esta barra está un botón que permite mostrar u ocultar el menú de navegación del tema que está ubicado justo debajo.
- En la parte central a la izquierda, se encuentra el menú de navegación del tema, a través de él, se puede ingresar a los contenidos teóricos, las actividades las evaluaciones y las referencias de cada tema.
- En la parte central a la derecha se despliegan los contenidos de cada enlace, es aquí donde se muestra la información pertinente con la cual interactuar. Esta zona posee botones para navegar los contenidos, en la parte inferior se resaltan dos botones verdes a través de los

cuales se puede avanzar o retroceder entre las láminas de información desplegada. Se pueden apreciar mejor en la figura 49. Así mismo posee en la parte superior botones para aumentar o disminuir el tamaño de la letra de acuerdo a su preferencia, esto se muestra en la figura 50.

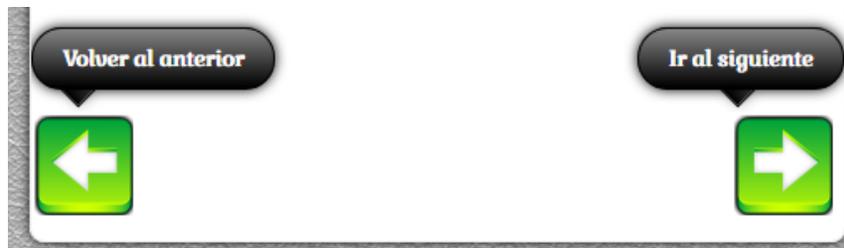


Figura 49 - Botones de navegación



Figura 50 - Aumentar o disminuir tamaño de letra

2.3 El pie de página

En la parte inferior del sitio Web que muestra el OACA se aprecia el pie de página, como se visualiza en la figura 51, posee 3 partes, a la izquierda se describen los navegadores recomendados para acceder el recurso, en el centro se observa la licencia CC bajo la cual se encuentra y a la derecha caracteriza a la página por su diseño Web sensible, esto indica que se puede desplegar en diversos tamaños de pantallas y dispositivos móviles.

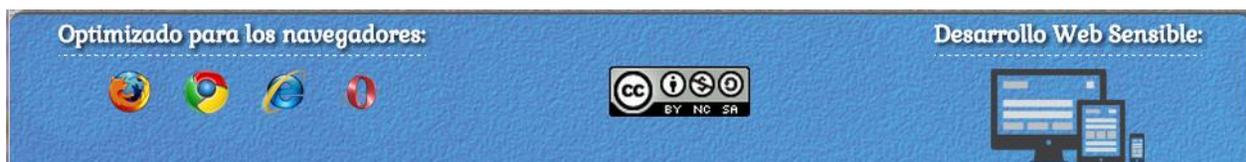


Figura 51 - Pie de página

3. Interfaz del OACA para dispositivos móviles

El OACA se desarrolló con la intención de poder mostrarse en diferentes tamaños de pantalla y dispositivos móviles, cualidad que le otorga un nivel de portabilidad alto al recurso, ya que se puede acceder al mismo desde diversos equipos y de manera transparente para el usuario.

A continuación se demostrará a través de las figuras 52 y 53 como se muestra el recurso en diferentes tamaños de pantallas, como un ejemplo de la posible distribución de los elementos en tamaños de pantalla reducidos.

Para estos ajustes, la interfaz del OACA se redistribuye de acuerdo al espacio que posee la pantalla del dispositivo en donde se despliega, tomando en cuenta características como por ejemplo:

- Reducir el tamaño de la fuente de títulos, enlaces y contenidos.
- Reducir el tamaño de las imágenes.
- Las palabras en botones, se sustituyen por íconos alusivos a su funcionalidad que al mismo tiempo son identificados con ToolTipText para guiar al usuario.
- En la zona central solo se despliega el menú de navegación o la zona de contenidos, pero no ambas.
- Ocultando elementos que por el poco espacio no se pueden mantener, como la bienvenida con el nombre del usuario o el logo de la UCV en la cabecera y los navegadores compatibles en el pie de página.



Figura 52 – Interfaz de OACA en teléfono móvil



Figura 53 – Interfaz de OACA en una tableta

Conclusiones

El OACA que se desarrolló tiene la finalidad de colaborar con el aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura Computación de Alto Rendimiento de la Licenciatura en Computación de la UCV, representando una herramienta que provee elementos teóricos, actividades interactivas y evaluaciones, además de un entorno generativo con retroalimentación que contribuirá con la instrucción que obtienen los estudiantes a través de las clases dictadas en el aula. Así mismo la calidad de sus contenidos y la alta portabilidad ofrecen una herramienta poderosa y flexible que puede accederse en cualquier lugar y en cualquier momento con pequeñas limitantes como tener una conexión a internet y un dispositivo móvil o computador para ingresar al recurso y participar con los elementos que ofrece, independientemente del Sistema Operativo que posee.

Otra cualidad que representa el OACA que se desarrolló es la reutilización; los contenidos que posee disponen de una licencia CC de contenido abierto, implicando que todos los elementos del recurso cumplen esta característica y permitiendo reutilizarlos en otros contextos, en otras asignaturas, etc., por ejemplo, adaptar o rediseñar las actividades para otros fines; utilizar el generador de evaluaciones para crear cuestionarios en otras áreas, etc.

El OACA fue desarrollado utilizando tecnologías actuales en crecimiento y muy poderosas, como HTML5, CSS3, diseño Web sensible, media queries, PHP, entre otros. Todos estos funcionaron como el medio para crear una herramienta con muchos elementos gráficos y multimedia que despertarán el interés y la participación de los estudiantes. Igualmente

representan un alto nivel de compatibilidad y portabilidad con los equipos computacionales del presente y que se adaptan hacia los avances que se están presentando a nivel tecnológico.

La metodología empleada con la cual se desarrolló el OACA, permitió un diseño ágil y multidisciplinario, abarcando diversas áreas de la educación, la interacción humano-computador, la ingeniería del software y aspectos tecnológicos y pedagógico, produciendo como resultado final un recurso educativo de calidad, integral, usable y accesible.

La unificación de las tecnologías de la actualidad, tanto de hardware como de software, las tendencias como el eLearning y el mLearning, que adoptan a los dispositivos computacionales y móviles como una ventana para colaborar con el aprendizaje y los recursos educativos como los OACA, que poseen elementos digitales reutilizables con intenciones de aprendizaje y contenidos abiertos, suponen un sinfín de posibilidades entorno a la evolución de la educación en Venezuela y el mundo, creando herramientas muy visuales, pedagógicas, de calidad y bien estructuradas, aprovechando las bondades que ofrecen los equipos computacionales representando un aporte importante en expandir y mejorar la forma de aprender en nuestra época y en las que están por venir.

Este recurso es extensible y se puede seguir desarrollando incorporando temas de la asignatura o hasta inclusive utilizarse como modelo para otras asignaturas. De igual manera sería posible desarrollar un generador de contenidos en base a las características del OACA para incluir nuevos contenidos.

Recomendaciones

Una vez concluido el Trabajo Especial de Grado, y establecidas las conclusiones pertinentes se hace necesario sugerir las siguientes recomendaciones:

El recurso educativo producido tiene la finalidad principal de ser utilizado en la asignatura Computación de Alto Rendimiento, representando una herramienta que complemente el aprendizaje de los estudiantes que la cursan. El OACA posee una arquitectura cliente servidor y es necesario alojarla en un servidor para la utilización del mismo. De esta manera será posible el acceso del profesor y los estudiantes, bien sea a través de un computador de escritorio como desde un dispositivo móvil.

Para desplegar el recurso dentro de un dispositivo móvil o computador, únicamente es necesario que el mismo posea navegadores Web con compatibilidad con HTML5, en la actualidad esta limitante se ve bastante reducida, ya que los navegadores están evolucionando hacia poseer la más alta compatibilidad posible con HTML5 cada vez que liberan una nueva versión de su producto. La mayor limitante puede ser encontrada en teléfonos móviles antiguos que no posean navegadores web o que al poseerlos los mismos tengan bajo nivel de compatibilidad con HTML5 por su misma característica de estar desactualizados a nivel de tecnología, tanto en software como en hardware.

Se recomienda la utilización de dispositivos móviles actuales con tamaño de pantalla superior a las 3 pulgadas, y preferiblemente clasificados como smartphones y tabletas, por sus capacidades de hardware y software.

Referencias

- Acosta Gonzaga, E., Rodríguez Mancera, J., & Ferrer Soto, A. (2010). *Objetos de Aprendizaje para dispositivos móviles como herramientas generadoras de ventaja en el proceso de aprendizaje*. Obtenido de www.revistaupiicsa.20m.com/Emilia/RevEneAbr10/JoseAntonio.pdf
- ADL. (2013). *Choosing Authoring Tools*. Obtenido de Advanced Distributed Learning (ADL) Co-Laboratories: <http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2013/06/Choosing-Authoring-Tools-3.pdf>
- Adrian. (2014). *Responsive Web Design: 50 Examples and Best Practices*. Obtenido de <http://designmodo.com/responsive-design-examples/>
- APROA. (s.f.). *Aprendiendo Objetos de Aprendizaje (APROA)*. Obtenido de <http://www.aproa.cl/>
- Aranaz Tudela, J. (2009). *Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sobre la plataforma Android de Google*. Obtenido de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6506/1/PFC_Jaime_Aranaz_Tudela_2010116132629.pdf
- Arellano, A., Mancera, R. J., & Acosta Gonzaga, E. (s.f.). *Guías útiles para la construcción de Objetos de Aprendizaje para dispositivos Móviles*. Obtenido de Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.: <http://www.cisce.escom.ipn.mx/papers/11.pdf>
- ASTD, & SmartForce. (2002). *A Field Guide to Learning Object*. Obtenido de <http://www.learningcircuits.org/2002/jul2002/smartforce.pdf>
- Boneu, J. (2007). *Plataforma abierta de E-Learning para el soporte de contenidos educativos abiertos*. Obtenido de <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>
- Castillo, A. (2011). *Manual de HTML5 en español*. Obtenido de <http://theproc.es/files/5321>

- CreativeCommons.org. (s.f.). *Creative Commons Venezuela*. Obtenido de <http://creativecommonsvenezuela.org.ve/>
- Dr. Looms, T., & Christensen, C. (2002). *Advanced Distributed Learning Emerging and Enabling Technologies for the design of Learning Object Repositories Report*. Obtenido de <http://xml.coverpages.org/ADLRepositoryTIR.pdf>
- Feás Muñoz, J. (s.f.). *Moodle y SCORM*. Obtenido de http://www.2teach.es/2012/11/moodle-y-scorm/#.VEXjc56G_yd
- GLOMaker. (2014). *Generative Learning Objects Maker*. Obtenido de <http://www.glomaker.org/>
- Hernández Bieliukas, Y., Silva, A., Collazos, C., & Velazquez, C. (2013). *Propuesta Metodológica para la Producción de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles bajo un enfoque Tecnopedagógico, de Usabilidad y Accesibilidad*. Obtenido de <http://ccita2013.utcancun.edu.mx/descargas/LibroUTVol2.pdf>
- Hernández, Y. (2013). *Evaluación de Calidad de Objetos de Aprendizaje*. Obtenido de http://www.redclara.net/news/DV/DV_LACLO/YoslyHernandez.pdf
- IEEE. (2002). *Draft Standard for Learning Object Metadata*. Obtenido de <http://ltsc.ieee.org/wg12/20020612-Final-LOM-Draft.html>
- ISEA S.Coop. (2009). *Mobile Learning, análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al mobile learning*. Obtenido de http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_4.pdf
- Jesus, M. (1 de Septiembre de 2011). *Diez herramientas de autor*. Obtenido de [Web Log Post]: <http://recursostic.educacion.es/blogs/malted/index.php/2011/09/01/diez-herramientas-de-autor>
- Laya, J., & González, F. (2010). *Líneas Generales para la Incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Procesos de Aprendizaje enmarcadas en la*

- Propuesta Curricular de la República Bolivariana de Venezuela*. Obtenido de http://www.me.gob.ve/media/contenidos/2011/d_26034_245.pdf
- LibrosWeb. (s.f.). *Breve historia de HTML*. Obtenido de http://www.librosweb.es/xhtml/capitulo1/breve_historia_de_html.html
- López Guzmán, C. (2005). *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. Obtenido de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56649/1/DIA_Repositoriosobjetos.pdf.pdf
- López Guzmán, C., & García Peñalvo, F. (2006). *Repositorios de Objetos de Aprendizaje: Bibliotecas para compartir y reutilizar recursos en los entornos E-Learning*. Obtenido de Biblioteca Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México.: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/285/28590202.pdf>
- LORI. (2009). *Instrumento para la evaluación de Objetos de Aprendizaje*. Obtenido de <http://www.unizar.es/CBSantander/images/2010/OER/Instrumento%20para%20la%20evaluacion%20de%20objetos%20de%20aprendizaje-LORI.pdf>
- Mejía Llano, J. (23 de Enero de 2012). *Marketing Digital*. Obtenido de [Web Log Post]: <http://www.ecbloguer.com/marketingdigital/?p=2635>
- MonoProducciones. (2011). *Mobile Learning Engine. Plataforma de aprendizaje móvil, asistido por multimedia computacional*. Obtenido de <http://ebookbrowse.com/mobile-learning-engine-pdf-d64424063>
- Opencontent.org. (s.f.). *Definición de "abierto" en Contenido Abierto*. Obtenido de <http://opencontent.org/definition/>
- Palencia, J., & Camacho, M. (2013). *MDN - CSS media queries*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/CSS/Media_queries

- Peñalosa Castro, E., & Landa Durán, P. (2008). *Objetos de aprendizaje: Una propuesta de conceptualización, taxonomía y metodología*. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/view/18559>
- Queralt Gil, J. (2005). *Tutorial para crear paquetes SCORM y usarlos en Moodle*. Obtenido de http://www.xtec.net/~jqueralt/tutorial_scorm_es.pdf
- Rivoal, F. (2012). *Media Queries*. Obtenido de <http://www.w3.org/TR/css3-mediaqueries/>
- Sánchez, J., Muñoz, M., & Martín, S. (2009). *Situación actual del m-Learning*. Obtenido de SOLITE (Software Libre en Teleformación): <http://remo.det.uvigo.es/solite/images/pdf/situacin%20actual%20del%20m-learning%20solite.pdf>
- Varas, M. L. (s.f.). *Repositorios de Objetos de Aprendizaje*. Obtenido de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/TecnologiaEducativaG13/Modulo4/unidad%204s1/lec_2_repositorio_de_oa.pdf
- Vargas Rodríguez, Á. M., & Ramírez Arellano, A. (s.f.). *Adaptación de Objetos de Aprendizaje (OA) para un entorno móvil*. Obtenido de ENCB-IPN: http://www.somece.org.mx/Simposio2011/Memoria/Contenido-Portabilidad_iles/VargasRrodriguezAngelesMara.docx
- Vicente, Y., & Sánchez, M. (s.f.). *Teleeducación*. Obtenido de www.it.uc3m.es/rueda/lsc/trabajos/Curso03-04/13.pdf
- W3C. (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Obtenido de <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- W3C. (2014). *Guía Breve de CSS*. Obtenido de <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>
- W3School. (s.f.). *W3School - CSS3*. Obtenido de http://www.w3schools.com/css/css3_intro.asp

- W3Schools. (s.f.). *W3Schools - HTML5*. Obtenido de http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp
- Warwick, B. (2005). *What Is ADL SCORM?* Obtenido de CETIS. JISC.: http://www.icodeon.com/pdf/WhatIsScorm2_web.pdf
- Wiley, D. (2000). *Learning Object Design And Sequencing Theory*. Obtenido de Department of Instructional Psychology and Technology. Brigham Young University.: <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>
- Zabalsa, M. (1991). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: NARCEA.
- Zapata, M. (2009). *Objetos de aprendizaje generativos, competencias*. Obtenido de Revista de Educación a Distancia - RED: http://www.um.es/ead/red/M10/zapata_GLO.pdf

ANEXO A

Nota informativa de la asignatura Computación de Alto Rendimiento



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Computación
Licenciatura en Computación

Plan de Estudios 2000
Componente Profesional
Opción Sistemas Paralelos y Distribuidos

COMPUTACIÓN DE ALTO RENDIMIENTO
(Nota Informativa del Profesor y Estudiante)

UC 5	HT 4	HP 2	HL 0	Modalidad Electiva	Código 6543	Requisitos - Comunicación de Datos - Lenguajes de Programación	Última actualización Junio 2011
---------	---------	---------	---------	-----------------------	----------------	--	------------------------------------

Fundamentación:

El auge tecnológico y los relativos bajos costos de los sistemas computacionales actuales como: procesadores multinúcleo, computadores, redes de computadores, Clúster, Grids, Supercomputadores, etc., ha hecho que el usuario común tenga a su alcance la tecnología idónea para la solución de problemas complejos en muchas disciplinas del ámbito científico, industrial y organizacional. En este contexto, la *Computación de Alto Rendimiento o Desempeño* es un área tecnológica que aborda las herramientas, métodos y técnicas de optimización secuencial y paralela, tanto en hardware como en software, que permiten acelerar la ejecución de las implementaciones de soluciones de cómputo intensivo (algoritmos y programas) que resuelven problemas complejos. En ella se busca explotar eficientemente los recursos computacionales empleados y obtener drásticas reducciones de los tiempos de ejecución de los programas sin sacrificar la confiabilidad de los resultados.

De allí que el dominio y comprensión de los fundamentos de arquitectura del computador y del procesador, de técnicas de programación secuencial y paralela, de optimización de software, entre otras; así como la adquisición de destrezas prácticas que permitan la explotación eficiente de los recursos computacionales para obtener soluciones de software de alto desempeño es esencial en la formación del licenciado en computación. El propósito de esta asignatura es familiarizar al estudiante con conceptos, técnicas, métodos y herramientas específicas en el área de la optimización secuencial y paralela, tanto en hardware como software, para acelerar la solución de problemas complejos explotando eficientemente los sistemas computacionales disponibles.

Objetivos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- **Conocimientos**
 - Conocer los fundamentos teóricos y aspectos tecnológicos asociados a la computación de alto desempeño.
 - Conocer las tecnologías asociadas a las arquitecturas de computadores y procesadores de alto desempeño.
 - Conocer las herramientas utilizadas para el análisis y determinación de los factores que limitan el desempeño de los programas.
 - Conocer las técnicas de optimización secuencial y paralela que ayudan a mejorar el desempeño de los programas.
- **Habilidades**
 - Describir los aspectos teóricos, tecnológicos y arquitecturas de los sistemas de cómputo de alto desempeño.
 - Identificar y describir los factores que limitan el desempeño de los sistemas computación y sus soluciones.
 - Emplear herramientas de apoyo para la monitorización y análisis del comportamiento de programas.
 - Aplicar mecanismos de optimización de código secuencial haciendo uso del compilador para mejorar el desempeño.
 - Aplicar técnicas de optimización paralela para mejorar el desempeño de los programas y los sistemas paralelos.
- **Competencias**
 - Capacidad de trabajo en grupo para la resolución de problemas de simple a mediana dificultad.
 - Capacidad para hacer presentaciones convincentes de manera oral, tanto formales como informales.
 - Capacidad de estudio e investigación a partir de varias fuentes, buscando información complementaria.
 - Capacidad de aprendizaje proactivo e independiente.

Contenidos temáticos:

Objetivos del tema 1:

- Conocer y describir los fundamentos teóricos y aspectos tecnológicos asociados a la computación de alto desempeño.

Tema 1: Fundamentos de Computación de Alto Desempeño: 1.1. Introducción: Definición, motivación, objetivos y alcances de la Computación de Alto Desempeño. Aspectos tecnológicos asociados a los sistemas computacionales de alto desempeño. Áreas y problemas de aplicación. **1.2.** Conceptos básicos en Computación: Problema. Algoritmo. Programa. Arquitectura del Computador. Modelo de Computación. Modelo de Memoria. Modelo de Programación. Clasificación de los Sistemas Computacionales según la Taxonomía de Flynn (SISD, SIMD, MISD y MIMD). Otras propuestas de clasificación. **1.3.** Técnicas de evaluación y métricas de rendimiento: Ley de Amdahl. Rendimiento de programas. Otras Leyes del Rendimiento. *Ejemplo práctico: Aplicación de la Ley de*

Amdahl para el caso secuencial, paralelo y pipeline. Benchmarking: Cálculo y medición del rendimiento pico de un sistema computacional (Gigaflops, Teraflops y Petaflops). Utilización de las baterías de pruebas de dominio público. Ejecutando baterías de pruebas personalizadas.

Bibliografía del tema 1:

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press. 2011.
- Kevin Dowd and Charles Severance. *High Performance Computing*. 2nd Edition. O'Reilly. 1998.
- John Hennessy and David Patterson. *Computer Architecture. A quantitative approach*. 4th Edition. Morgan Kaufmann. 2007.
- Peter Pacheco. *An Introduction to Parallel Programming*. Morgan Kaufmann Publishers. 2011.

Objetivos del tema 2:

- Conocer y describir los aspectos tecnológicos asociados a la computación secuencial de alto desempeño.
- Conocer y aplicar las técnicas de optimización secuencial, en hardware y software, que aceleran el desempeño de los programas.
- Conocer y utilizar herramientas para analizar programas e identificar los factores que limitan su desempeño.

Tema 2: Estrategias de Optimización de Código Secuencial: **2.1.** Introducción: Etapas en el Proceso de generación de código ejecutable. **2.2.** Elementos de la Arquitectura del Procesador: Ciclo de Ejecución de Instrucciones. Pipeline de instrucciones. Unidades Funcionales. Procesadores Superescalares. Procesadores Multinúcleo. *Ejemplo práctico: Pipeline de datos e instrucciones. Ejemplo práctico: Aplicación de la Ley de Amdahl para el caso secuencial y pipeline.* **2.3.** Jerarquía de Memoria: Registros, Cache, Memoria Principal y Secundaria. Localidad de memoria: temporal y espacial. *Ejemplo práctico: Localidad de datos e instrucciones.* **2.4.** Técnicas de Optimización mediante Software. Rol del compilador. Banderas (Flags) y Directivas del Compilador para la optimización y depuración de programas. Entonación de programas. Optimización de ciclos. Lenguajes de programación con soporte para la optimización de código. *Ejemplo práctico: Optimización de código de un programa mediante flags del compilador GCC.* Monitores de Software/Hardware. Perfil de ejecución (Profiling) de programas. *Ejemplo práctico: Perfilando programas usando la herramienta gprof.*

Bibliografía del tema 2:

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- Kevin Dowd and Charles Severance. *High Performance Computing*. 2nd Edition. O'Reilly. 1998.
- Rajat P. Garg and Ilya Sharapov. *Techniques for Optimizing Applications: High Performance Computing*. Sun Microsystems, Inc. 2001.
- Hennessy. *Computer Architecture. A quantitative approach*. 4th Edition. Morgan Kaufmann Publishers. 2007.
- Intel Corp. *Intel® 64 and IA-32 Architectures Optimization Reference Manual*. 2009.
- William von Hagen. *The Definitive Guide to GCC 4.X*. Second Edition. 2006.

Objetivos del tema 3:

- Conocer y describir los aspectos tecnológicos asociados a la computación paralela de alto desempeño.
- Conocer y aplicar las técnicas de paralelismo, en hardware y software, que mejoran el desempeño de los programas.

Tema 3: Fundamentos de Computación Paralela: **3.1.** Conceptos básicos de paralelismo. Concurrencia Real y Virtual. Paralelismo de Datos. Paralelismo de Control. Granularidad del paralelismo. Balance de procesamiento versus comunicación. Modelos de Computación Paralela. Redes de interconexión. **3.2.** Taxonomía de los Sistemas de Computación Paralela: Sistemas de Computación Paralela con Memoria Compartida o UMA. Sistemas de Computación Paralela con Memoria Distribuida o NUMA. Sistemas de Computación Paralela con Memoria Distribuida-Compartida o ccNUMA. *Ejemplo práctico: Comparar el tiempo de ejecución de un programa corriendo en un núcleo versus 2, 3 y núcleos.* **3.3.** Principios de diseño de algoritmos paralelos. Modelos de algoritmos paralelos. Metodología de desarrollo de programas paralelos.

Bibliografía del tema 3:

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- Kevin Dowd and Charles Severance. *High Performance Computing*. 2nd Edition. O'Reilly. 1998.
- Peter Pacheco. *An Introduction to Parallel Programming*. Morgan Kaufmann Publishers. 2011.
- Fayez Gebali. *Algorithms and Parallel Computing*. Wiley & Sons, Inc. 2011.

Objetivos del tema 4:

- Conocer y describir los aspectos tecnológicos asociados a la computación paralela compartida orientada a alto desempeño.
- Conocer y aplicar las técnicas de paralelismo a nivel de software que mejoran el desempeño de los programas.

Tema 4: Optimización mediante Programación Paralela con Memoria Compartida: **4.1.** Sistemas de Computación Paralela con Memoria Compartida: UMA. Coherencia de cache. Procesadores Multinúcleo y GPUs. **4.2.** Lenguajes con soporte para la programación paralela usando memoria compartida. Taller OpenMP. Taller OpenCL/CUDA. *Ejemplo práctico: Paralelismo con memoria compartida*

en OpenMP, OpenCL/CUDA y PThreads. Caso de estudio: Multiplicación de Matrices.

Bibliografía del tema 4:

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- Kevin Dowd and Charles Severance. *High Performance Computing*. 2nd Edition. O'Reilly. 1998.
- Michael J. Quinn. *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill. 2004.
- Aland Kaminsky. *Building Parallel Programs: SMPs, Clusters and Java*. Course Technology. 2010.
- Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud van der Pas. *Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming*. The MIT Press. 2008.
- OpenMP Architecture Review Board. *OpenMP Application Program Interface*. DRAFT Version 3.1.2011-0203a. 2011.
- David B. Kirk and Wen-mei W. Hwu. *Programming Massively Parallel Processors A Hands-on Approach*. Morgan Kaufmann Publishers. 2010.
- Norm Matloff. *Programming on Parallel Machines: GPU, Multicore, Clusters and More*. University of California. 2010.

Objetivos del tema 5:

- Conocer y describir los aspectos tecnológicos asociados a la computación paralela compartida orientada a alto desempeño.
- Conocer y aplicar las técnicas de paralelismo a nivel de software que mejoran el desempeño de los programas.

Tema 5: Optimización mediante Programación Paralela con Memoria Distribuida: 5.1. Sistemas de Computación Paralela con Memoria Distribuida: NUMA. Clúster de Computadores. 5.2. Lenguajes con soporte para la programación paralela usando memoria distribuida. Taller OpenMPI: *Ejemplo práctico: Paralelismo con memoria distribuida en MPI. Caso de estudio: Multiplicación de Matrices. Ejemplo práctico: Instalación del "Clúster de un hombre pobre"*. 5.3. Sistemas de Computación Paralela con Memoria Distribuida-Compartida: ccNUMA. Clúster híbridos. 5.4. Lenguajes con soporte para la programación paralela usando memoria distribuida: *Ejemplo práctico: Paralelismo con memoria distribuida-compartida en MPI/OpenMP. Caso de estudio: Multiplicación de Matrices*.

Bibliografía del tema 5:

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- Kevin Dowd and Charles Severance. *High Performance Computing*. 2nd Edition. O'Reilly. 1998.
- Michael J. Quinn. *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill. 2004.
- Aland Kaminsky. *Building Parallel Programs: SMPs, Clusters and Java*. Course Technology. 2010.
- Norm Matloff. *Programming on Parallel Machines: GPU, Multicore, Clusters and More*. University of California. 2010.
- William Gropp. *MPI-2: The Complete Reference. Vol.1*. MIT Press. 1998.
- Message Passing Interface Forum. *MPI: A Message-Passing Interface Standard*. Version 2.2. 2009.

Objetivos del tema 6:

- Conocer las áreas y problemas susceptibles de ser solucionados mediante la computación de alto desempeño.
- Analizar problemas de cómputo intensivo y describir soluciones de alto desempeño aplicando las técnicas secuenciales y paralelas.

Tema 6: Aplicaciones orientadas a Cómputo de Alto Desempeño: 6.1. Temas comunes en las aplicaciones. Dinámica de fluidos computacional. Dinámica Molecular. Álgebra lineal Numérica. Energía y ambiente. Modelado oceánico. Simulación Sísmica. Señales y procesamiento de imágenes y video. Otros. 6.2. Aspectos a considerar en el Desarrollo de Software Numérico. *Ejemplo práctico: Elección de un problema numérico y diseño e implementación de su solución usando técnicas de alto desempeño*.

Bibliografía del tema 6:

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- David H. Bailey, Robert F. Lucas and Samuel W. Williams. *Performance tuning of scientific applications*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- Sueli Oliveira and David Stewart. *Writing Scientific Software: A Guide for Good Style*. Cambridge University Press. 2006.

Bibliografía.

- Georg Hager and Gerhard Wellein. *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. CRC Press. 2011.
- Kevin Dowd and Charles Severance. *High Performance Computing*. 2nd Edition. O'Reilly. 1998.
- John Hennessy and David Patterson. *Computer Architecture. A quantitative approach*. 4th Edition. Morgan Kaufmann. 2007.
- Peter Pacheco. *An Introduction to Parallel Programming*. Morgan Kaufmann Publishers. 2011.
- Rajat P. Garg and Ilya Sharapov. *Techniques for Optimizing Applications: High Performance Computing*. Sun Microsystems, Inc. 2001.
- Intel Corp. *Intel® 64 and IA-32 Architectures Optimization Reference Manual*. 2009.
- William von Hagen. *The Definitive Guide to GCC 4.X*. Second Edition. 2006.

- Fayez Gebali. *Algorithms and Parallel Computing*. Wiley & Sons, Inc. 2011.
- Michael J. Quinn. *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill. 2004.
- Aland Kaminsky. *Building Parallel Programs: SMPs, Clusters and Java*. Course Technology. 2010.
- Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud van der Pas. *Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming*. The MIT Press. 2008.
- OpenMP Architecture Review Board. *OpenMP Application Program Interface*. DRAFT Version 3.1.2011-0203a. 2011.
- David B. Kirk and Wen-mei W. Hwu. *Programming Massively Parallel Processors A Hands-on Approach*. Morgan Kaufmann Publishers. 2010.
- Norm Matloff. *Programming on Parallel Machines: GPU, Multicore, Clusters and More*. University of California. 2010.
- William Gropp. *MPI-2: The Complete Reference. Vol.1*. MIT Press. 1998.
- Message Passing Interface Forum. *MPI: A Message-Passing Interface Standard*. Version 2.2. 2009.
- David H. Bailey, Robert F. Lucas and Samuel W. Williams. *Performance tuning of scientific applications*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
- Suely Oliveira and David Stewart. *Writing Scientific Software: A Guide for Good Style*. Cambridge University Press. 2006.
- Carlos A. Acosta-León. *Guía de Estudio: Fundamentos de la Arquitectura y Organización del Computador y del Procesador: Un Enfoque Práctico*. Notas Docentes de la Escuela de Computación ND 2011-03. Revista en Ciencias de la Computación ISSN: 1316-6239. 2011.
- Carlos A. Acosta-León. *Guía de Estudio: Introducción a la Computación de Alto Desempeño: Un Enfoque Práctico*. Notas Docentes de la Escuela de Computación ND 2011-04. Revista en Ciencias de la Computación ISSN 1316-6239. 2011.
- Carlos A. Acosta-León. *Guía de Estudio: Fundamentos de la Arquitectura y Organización del Computador y del Procesador: Un Enfoque Práctico*. Notas Docentes de la Escuela de Computación ND 2011-03. Revista en Ciencias de la Computación ISSN: 1316-6239. 2011.
- Carlos A. Acosta-León. *Guía de Estudio: Introducción a la Computación de Alto Desempeño: Un Enfoque Práctico*. Notas Docentes de la Escuela de Computación ND 2011-04. Revista en Ciencias de la Computación ISSN 1316-6239. 2011.

Evaluación:

Parciales	Exposiciones	Tareas y Asignaciones	micro proyectos	Total
35%	10%	15%	50%	100%

Microproyectos	Descripción
Microproyecto 1: OpenMP	Implementación de Multiplicación de Matrices sobre un Procesador Multinúcleo usando Programación OpenMP.
Microproyecto 2: OpenCL/CUDA	Implementación de Multiplicación de Matrices sobre un GPU usando Programación CUDA.
Microproyecto 3: MPI	Implementación de Multiplicación de Matrices sobre un Procesador Multinúcleo usando Programación OpenMPI.
Microproyecto 4: OpenMP/MPI	Implementación de Multiplicación de Matrices sobre un Procesador Multinúcleo usando Programación OpenMP/OpenMPI.

Metodología Docente:

- **Actividades teóricas:** centradas en la adquisición de conocimientos teóricos como análisis y discusión de artículos científicos en función de los conceptos teóricos estudiados en clase.
- **Actividades prácticas y de laboratorio:** centradas en el laboratorio para adquirir conocimientos y destrezas mediante la experimentación: poner en marcha sistemas, medir y comparar rendimiento y realizar modificaciones y pequeñas aplicaciones para adquirir las habilidades básicas.

Las clases de teoría podrán dividirse en varias clases magistrales dictadas por el profesor, y una clase de exposición, dos lecturas de artículos y dos trabajos en grupo por parte de los estudiantes.

- **Actividades de trabajo en grupo**
 - Parte presencial (profesor y alumnos),
 - No presencial (cada alumno por su cuenta) con el uso de algunas herramienta.
- **Teoría**
 - Seguimiento de clases con exposición de la teoría,
 - Preparación por parte de los alumnos de lecturas dirigidas (lectura de artículos/informes).
- **Práctica y Laboratorio**
 - Preparación de los alumnos con lectura del enunciado y documentación adicional,
 - Trabajo de laboratorio, en grupo,

ANEXO B

Instrumento de evaluación de calidad propuesto en (LORI, 2009)

Evaluador: Andres Juarez



1. Calidad de los contenidos: veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas, y nivel adecuado de detalle.	1	2	3	4	5	NA
2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje: coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones, y perfil del alumnado.	1	2	3	4	5	NA
3. Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad: contenido adaptativo o feedback dirigido en función de la respuesta de cada alumno/a y su estilo de aprendizaje.	1	2	3	4	5	NA
4. Motivación: capacidad de motivar y generar interés en un grupo concreto de alumno/as.	1	2	3	4	5	NA
5. Diseño y presentación: el diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.	1	2	3	4	5	NA
6. Usabilidad: facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.	1	2	3	4	5	NA
7. Accesibilidad: el diseño de los controles y la presentación de la información está adaptada para discapacitados y dispositivos móviles.	1	2	3	4	5	NA
8. Reusabilidad: capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumno/as de distintos bagajes.	1	2	3	4	5	NA
9. Cumplimiento de estándares: adecuación a los estándares y especificaciones internacionales.	1	2	3	4	5	NA

Evaluador: Luis Alejandro Ortega



1. Calidad de los contenidos: veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas, y nivel adecuado de detalle.	1	2	3	4	5	NA
2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje: coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones, y perfil del alumnado.	1	2	3	4	5	NA
3. Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad: contenido adaptativo o feedback dirigido en función de la respuesta de cada alumno/a y su estilo de aprendizaje.	1	2	3	4	5	NA
4. Motivación: capacidad de motivar y generar interés en un grupo concreto de alumno/as.	1	2	3	4	5	NA
5. Diseño y presentación: el diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.	1	2	3	4	5	NA
6. Usabilidad: facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.	1	2	3	4	5	NA
7. Accesibilidad: el diseño de los controles y la presentación de la información está adaptada para discapacitados y dispositivos móviles.	1	2	3	4	5	NA
8. Reusabilidad: capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumno/as de distintos bagajes.	1	2	3	4	5	NA
9. Cumplimiento de estándares: adecuación a los estándares y especificaciones internacionales.	1	2	3	4	5	NA

ANEXO C

Instrumento de evaluación de calidad propuesto en (Hernández, 2013)

ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
ASPECTOS					
FUNCIONALIDAD (25 %)					
Idoneidad					
Los Objetivos de Aprendizaje aparecen definidos de forma clara y precisa					X
Se muestra información sobre la vigencia y/o actualidad de los Contenidos				X	
Los Contenidos están definidos acordes a los aprendices					X
Se presenta las referencias bibliográficas de los contenidos abordados				X	
El lenguaje escrito e imágenes transmite las ideas de forma organizada, estando acorde a los aprendices					X
Se Incorporan ejemplos relevantes para ilustrar los contenidos					X
Se emplean imágenes, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					X
Se emplean animaciones y videos, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido				X	
Se emplea audio, acorde a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido			X		
El uso de diversos recursos audiovisuales, acorde a los aprendices, aporta un valor agregado al contenido presentado					X
Las actividades están definidas acordes a los aprendices					X
Exactitud					
El contenido abordado es coherente con los objetivos que se plantean en el Objeto de Aprendizaje					X
El contenido abordado facilita el logro de los objetivos planteados					X
Las actividades planteadas son coherentes con los objetivos que se establecen en el Objeto de Aprendizaje					X
Las actividades planteadas facilitan la comprensión de los contenidos abordados					X
Interoperabilidad					
El Objeto de Aprendizaje sigue con los estándares y/o lineamientos internacionales definidos				X	
Totales			3	16	55
Puntuación mínima para catalogarlo de Buena: 12	Puntuación Total (puntaje * 0,25): 18.5				

ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN					
	ASPECTOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
		1	2	3	4	5
EFICIENCIA (10%)						
Uso y Comportamiento de los Recursos						
El tiempo de respuesta a las acciones de los aprendices es idóneo de acuerdo a los requerimientos de software y hardware					X	
La velocidad de ejecución de los procesos del Objeto de Aprendizaje (animaciones, videos presentación de textos, imágenes, entre otros aspectos relevantes) es rápida y se comporta de igual forma en distintos computadores				X		
El tiempo de uso del Objeto de Aprendizaje es aceptable y/o se puede ajustar. No excede la capacidad de atención de los aprendices					X	
Totales				4	10	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0,9	Puntuación Total (puntaje * 0,1): 1.4					
USABILIDAD (25%)						
Comprensibilidad						
El Objeto de Aprendizaje tiene relación con otros objetos o recursos Web que permiten profundizar y/o completar la información presentada				X		
Existe una congruencia semántica entre el Objeto de Aprendizaje y los otros objetos o recursos Web con los que guarda relación				X		
El contenido se presenta en un nivel de detalle acorde a los aprendices					X	
Se presentan los contenidos de una forma estructurada y organizada					X	
Los contenidos se presentan de una forma gradual y sucesiva acorde a los aprendices					X	
El contenido no tiene fallas ortográficas y la construcción de las ideas y frases es correcta					X	
Se emplean metáforas intuitivas y adecuadas a los aprendices					X	
Las actividades se presentan de forma estructurada y organizada					X	
Las actividades están definidas en un nivel de detalle acorde a los aprendices					X	
Las actividades presentan situaciones que le permiten al aprendiz experimentar y descubrir nuevos conocimientos					X	

ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN					
	ASPECTOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
		1	2	3	4	5
Facilidad de Aprendizaje						
Se exhibe una lista de los contenidos que serán abordados					X	
La estructura de presentación de los contenidos es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					X	
La estructura de las actividades es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					X	
El mapa de navegación del Objeto de Aprendizaje está estructurado lógicamente y se accede fácilmente (iconos, menús entre otros) a la información presentada			X			
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz explorar el Objeto de Aprendizaje de manera flexible y libre					X	
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz saber donde se encuentra en un determinado momento				X		
El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes					X	
No presenta recursos audiovisuales que distraigan la atención del aprendiz				X		
No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar el Objeto de Aprendizaje				X		
El Objeto de Aprendizaje dispone de un sistema de ayuda descriptivo y pertinente					X	
Las fuentes utilizadas dentro del Objeto de Aprendizaje facilitan la legibilidad y visibilidad de los textos					X	
El uso de los colores dentro del Objeto de Aprendizaje es adecuado para la presentación de los contenidos					X	
Se manejan formatos uniformes dentro del Objeto de Aprendizaje					X	
El diseño de la interfaz es claro y atractivo					X	
El diseño de la Interfaz es intuitivo					X	
En el Objeto de Aprendizaje se observa una interactividad de tipo mixta en la que el aprendiz interactúa enviando datos al recurso, y a su vez el recurso envía información al aprendiz					X	
En el Objeto de aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo activa donde el aprendiz interactúa enviando datos al recurso			X			
En el Objeto de aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo expositiva donde el recurso envía información al aprendiz			X			
Atracción						
El Objeto de Aprendizaje motiva y atrae al aprendiz para que se incorpore a una situación de aprendizaje activo					X	
Existe una simetría en la distribución de los contenidos y/o los recursos empleados					X	

ESCALA DE EVALUACIÓN		PUNTUACIÓN				
ASPECTOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
Se incorporan mecanismos o funcionalidades que promueven la interacción con el aprendiz						X
Totales				9	20	115
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 23,25		Puntuación Total (puntaje * 0,25): 36				
CONFIABILIDAD (10 %)						
Tolerancia a fallas						
En caso de presentarse un error o una falla el Objeto de Aprendizaje conduce al aprendiz para que pueda continuar desde el punto en el que se encontraba antes de ocurrir el mismo				X		
El aprendiz se siente apoyado, orientado y sin temor de cometer errores porque el Objeto de Aprendizaje le ofrece la asesoría necesaria					X	
Totales				3	4	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0,6		Puntuación Total (puntaje * 0,1): 0.7				
MANTENIBILIDAD (15%)						
Facilidad de Cambio						
El Objeto de Aprendizaje está orientado a ser empleado en diversos contextos educativos						X
El Objeto de Aprendizaje provee una documentación completa que explica los objetivos y las características del mismo para que pueda usarse y/o modificarse sin dificultad						X
El Objeto de Aprendizaje fue desarrollado utilizando herramientas de amplia distribución, el cual puede ser adaptado y/o modificado						X
El Objeto de Aprendizaje presenta su registro de metadatos descritos siguiendo un formato estándar						X
El Objeto de aprendizaje se encuentra en un repositorio público y/o lugar especializado donde se puede ubicar fácilmente para ser utilizado					X	
Totales					4	20
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 2,25		Puntuación Total (puntaje * 0,1): 2.4				
PORTABILIDAD (15%)						

ESCALA DE EVALUACIÓN		PUNTUACIÓN				
ASPECTOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
Facilidad de Ajuste						
El Objeto de Aprendizaje no requiere de algún sistema operativo en particular para poder ser visualizado					X	
El Objeto de Aprendizaje no requiere de algún software en particular para poder ser visualizado				X		
No Existe una dependencia de hardware para poder visualizar el Objeto de Aprendizaje					X	
El Objeto de Aprendizaje puede ser visualizado en distintos navegadores Web					X	
Se especifican requerimientos técnicos particulares para poder visualizar el Objeto de Aprendizaje					X	
Totales				4	20	
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: : 2,25		Puntuación Total (puntaje * 0,1): 2.4				
Valoración General de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Instrucción		Puntuación General: sumando las seis dimensiones				
Rangos para evaluar la Calidad del Objeto de Aprendizaje	56-69	Excelente				
	42-55	Muy Buena				
	29-41	Buena				
	15-28 Menor que 14	Regular Mala				
		61.4				

ANEXO D

Manual de Instalación del OACA

El presente documento describe los pasos a seguir para implementar el OACA desarrollado para la asignatura “Computación de Alto desempeño” en un servidor Web, para que este se pueda acceder desde cualquier computador o dispositivo móvil con los permisos adecuados.

- Configurar el servidor Web Apache versión 2.4.4, en cuyo directorio raíz se copiará la carpeta OACA que posee el recurso educativo.
- Instalar y configurar un servidor de PHP versión 5.4.12.
- Instalar un servidor de bases de datos MySQL 5.6.12 para administrar las tablas. La configuración base de acceso al servidor corresponde a los datos:
 - Host: localhost
 - Username: root
 - Password:
- Ejecutar el script OACA.sql, para cargar en la Base de Datos las tablas pertenecientes a la asignatura.
- Ingresar al portal Web a través de la URL <http://localhost/OACA/index.php>, a nivel local. Para el acceso desde otras redes se modifica en la URL el valor “localhost” por la IP o ruta desde el directorio raíz hasta donde se encuentra alojada la carpeta OACA.
- El usuario, con perfil de profesor por defecto para ingresar en el recurso posee los siguientes datos:
 - Usuario: carac
 - Contraseña: 1aAAAA

- Este usuario puede gestionar y crear a los estudiantes que interactuarán con el recurso. Para modificar los valores por defecto del usuario profesor, deben modificar la tabla de la base de datos user_table.

Si se desee emplear el recurso para otra asignatura u otro contexto, se deben adaptar los contenidos del mismo, siguiendo:

- Las tablas de la base de datos deben adecuarse a los contenidos de la nueva asignatura.
- El documento estructura.xml, que se encuentra en la carpeta OACA, debe modificarse cargando los nuevos contenidos a tratar.