



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Computación

Generador de Objetos de Aprendizaje Basados en Técnicas Instruccionales (GeLOTS)

**Trabajo Especial de Grado
Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela**

Por los bachilleres

Oviedo, Carlos

González, Luis

Para optar por el título de
Licenciado en Computación

Tutor

Prof. Silva, Antonio

Caracas, mayo 2014

ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado con el título “Generador de Objetos de Aprendizaje Basados en Técnicas Instruccionales”, presentado por los Bachilleres Carlos Oviedo, de Cédula de Identidad 18.154.602 y Luis González, de Cédula de Identidad 18.711.135, a los fines de optar al título de Licenciado en Computación, dejamos en constancia lo siguiente:

Leído como fue, dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día XX de mayo de 2014, a las xx:xx xm en el aula XX-XXX, para que sus autores lo defendieran en forma pública, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondieron las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado, sin hacerse solidario con la opinión de los autores, decidió aprobarlo con una nota de _____ puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas a los XX días del mes de mayo del año 2014.

Prof. Antonio Silva
(Tutor)

Prof. Franklin Sandoval
(Jurado)

Prof. Carlos Acosta
(Jurado)

RESUMEN

Este Trabajo Especial de Grado muestra el desarrollo de un Sistema Generador de Objetos de Aprendizaje que permite estructurar un objetivo instruccional, así como seleccionar el proceso cognitivo y los estilos de aprendizaje de los estudiantes a quienes va dirigido el Objeto de Aprendizaje. Este Generador consta de 31 técnicas instruccionales disponibles para la creación de un Objeto de Aprendizaje. Una vez que el docente ha seleccionado el objetivo instruccional, el proceso cognitivo y el estilo de aprendizaje a quien va dirigido el Objeto, el Generador en base a un análisis seleccionará 3 técnicas, las cuales se le serán presentadas al docente en forma de plantillas que deberán ser completadas. Estas plantillas poseen distintos elementos y varían de acuerdo a la técnica. Estos elementos pueden ser cuadros de texto, imágenes, videos, audios, preguntas, entre otros. Gracias a estas técnicas el docente puede estructurar un Objeto de Aprendizaje y exportarlo para luego poder ser utilizado por los estudiantes. Para desarrollar el Generador se utilizó la metodología ágil de desarrollo de software AgilUS y las tecnologías HTML, CSS, JavaScript, JQuery, Php, Ajax, XML y la base de datos MySQL.

Palabras Clave:

Generador de Objeto de Aprendizaje, Objeto de Aprendizaje, Estilos de Aprendizaje, Técnicas Instruccionales, Aplicación Web, AgilUS.

TABLA DE CONTENIDO

ACTA.....	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivo General	4
1.4 Objetivos Específicos.....	4
1.5 Alcance.....	5
1.6 Metodología de Desarrollo.....	5
CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL.....	11
2.1 Objeto de Aprendizaje.....	11
2.1.1 Definición de Objeto de Aprendizaje	11
2.1.2 Metadatos	12
2.1.3 Los Objetos de Aprendizaje y los Estándares	12
2.1.4 Características de los Objetos de Aprendizaje.....	15
2.1.5 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje.....	16
2.1.6 Ventajas de los Objetos de Aprendizaje	19
2.1.7 Propósito de los Objetos de Aprendizaje.....	20
2.1.8 Licenciamiento de los Objetos de Aprendizaje.....	20
2.2 Herramientas para la creación de Objetos de Aprendizaje	22
2.2.1 ExeLearning.....	22
2.2.2 Glo Maker.....	22
2.2.3 Ardora	23
2.2.4 Comparación entre las Herramientas	24
2.3 Técnicas Instruccionales.....	24
2.4 Procesos Cognitivos del Pensamiento	29
2.4.1 Niveles de adquisición del conocimiento	30
2.5 Estilo de Aprendizaje	32
2.5.1 Modelos de Estilos de Aprendizaje.....	33
2.6 Aplicación Web	34
2.6.1 Características de una Aplicación Web.....	35
2.6.2 Ventajas de las Aplicaciones Web.....	35

2.6.3 Herramientas para el desarrollo de Aplicaciones Web.....	35
2.7 Base de Datos MySQL.....	44
CAPÍTULO 3 MARCO APLICATIVO	46
3.1 Requisitos.	46
3.1.1 Tormenta de ideas.	46
3.1.2 Perfiles de Usuario.	47
3.1.3 Estudio de productos similares existentes.....	47
3.1.4 Requerimientos funcionales y no funcionales.....	47
3.2 Análisis.....	48
3.2.1 Prototipo en papel.	48
3.2.2 Modelo de Casos de Uso.....	51
3.2.3 Modelo de Objetos del Dominio.	57
3.2.4 Objeto de interfaz.	58
3.2.5 Diagrama Entidad-Relación.	60
3.2.6 Guías de Estilo.	62
3.3 Prototipaje.	63
3.3.1 Evaluación Heurística.....	67
3.3.2 Lista de Comprobación.	69
3.3.3 Pensamiento en voz alta.	69
3.4 Entrega.....	69
3.4.1 Pruebas de aceptación.	69
3.4.2 Aplicación a liberar.	85
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Etapas de desarrollo y artefactos de AgilUs.....	6
Figura 3.1 Prototipo en papel de la página principal	49
Figura 3.2 Prototipo en papel de la página principal (actualizado).....	49
Figura 3.3 Prototipo en papel de la selección de las dimensiones de los estilos de aprendizaje	50
Figura 3.4 Prototipo en papel para la visualización de las técnicas creadas	50
Figura 3.5 Casos de Uso de Generador OA.....	51
Figura 3.6 Modelo Objetos del Dominio de Generador OA	57
Figura 3.7 Diagrama de Interfaz de Generador OA.....	58
Figura 3.8 Diagrama Entidad-Relación de Generador OA	60
Figura 3.9 Primer prototipo de la página de inicio	63
Figura 3.10 Prototipo de la página de inicio de sesión	63
Figura 3.11 Segundo prototipo de la página de inicio	64
Figura 3.12 Primer prototipo de la página de selección de estilos de aprendizaje	64
Figura 3.13 Segundo prototipo de la página de selección de estilos de aprendizaje.....	65
Figura 3.14 Primer prototipo de la página principal para la creación del OA	65
Figura 3.15 Segundo prototipo de la página principal para la creación del OA	66
Figura 3.16. Primer prototipo que contiene la plantilla para crear una técnica	66
Figura 3.17. Segundo prototipo que contiene la plantilla para crear una técnica.....	67
Figura 3.18. Paso A.1- Presionar el botón “Nuevo Proyecto”	70
Figura 3.19 Paso A.2- Introducir datos del proyecto	70
Figura 3.20 Paso A.3- Seleccionar el proceso cognitivo	71
Figura 3.21 Paso A.4- Seleccionar las dimensiones de los estilos de aprendizaje.....	71
Figura 3.22 Técnicas seleccionadas por el Generador	72
Figura 3.23 Paso A.5- Creación de un Estudio Dirigido	72
Figura 3.24 Paso A.5- Creación de un Resolución de Problemas	73
Figura 3.25 Guardar técnica	73
Figura 3.26 Estudio Dirigido.....	74
Figura 3.27 Resolución de problemas	74
Figura 3.28 Editar técnica	75
Figura 3.29 Menú de metadatos	76
Figura 3.30 Metadatos	76
Figura 3.31 Guardar Metadatos	77
Figura 3.32 Exportar OA Menú	77

Figura 3.33 Mensaje Exportar OA	78
Figura 3.34 Exportar OA	78
Figura 3.35 OA Exportado	79
Figura 3.36 Cuestionario sobre pruebas de aceptación	80
Figura 3.37 Pruebas de aceptación pregunta 1	81
Figura 3.38 Pruebas de aceptación pregunta 2.....	81
Figura 3.39 Pruebas de aceptación pregunta 3.....	82
Figura 3.40 Pruebas de aceptación pregunta 4.....	82
Figura 3.41 Pruebas de aceptación pregunta 5.....	83
Figura 3.42 Pruebas de aceptación pregunta 6.....	83
Figura 3.43 Pruebas de aceptación pregunta 7.....	84
Figura 3.44 Pruebas de aceptación pregunta 8.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Tipos de licencia Creative Commons	21
Tabla 2.2 Comparación entre las Herramientas para la Creación de Objetos de Aprendizaje	24
Tabla 3.1 Registrar Usuario	52
Tabla 3.2 Autenticar Usuario.....	52
Tabla 3.3 Crear Nuevo Proyecto	53
Tabla 3.4 Abrir Proyecto	53
Tabla 3.5 Crear Técnica.....	53
Tabla 3.6 Editar Técnica	54
Tabla 3.7 Mover Técnica.....	54
Tabla 3.8 Eliminar Técnica.....	54
Tabla 3.9 Exportar OA	55
Tabla 3.10 Cerrar Proyecto.....	55
Tabla 3.11 Eliminar Proyecto	55
Tabla 3.12 Ver Metadatos.....	56
Tabla 3.13 Ver Ayuda	56
Tabla 3.14 Guías de Estilos	62
Tabla 3.15 Evaluación Heurística	68

INTRODUCCIÓN

Gracias a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación, se han ido extendiendo los ambientes de enseñanza y aprendizaje, y de esta manera se pueden desarrollar ambientes virtuales colaborativos e interactivos. En este sentido, existe un concepto que busca la permanencia, reutilización, interoperabilidad, compatibilidad y accesibilidad de recursos digitales para el desarrollo de cursos y programas de formación en línea a través de la Web, llamados Objetos de Aprendizaje (OA).

Estos OA deben estar enfocados hacia distintos tipos de técnicas. Estas técnicas son llamadas técnicas instruccionales, las cuales son herramientas didácticas que utiliza el educador para lograr con éxito el objetivo de aprendizaje planteado y están asociadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes ya que de esta manera aprenden mejor.

Existen diversas herramientas para generar OA las cuales no consideran las técnicas instruccionales asociadas a los estilos de aprendizaje. Es por ello que el objetivo de este Trabajo Especial de Grado es el de desarrollar un generador de OA basado en estas técnicas. Para esto se utilizó el método AgilUS, el cual está enfocado en el usuario y en la incorporación de la usabilidad desde etapas tempranas del desarrollo de software y a lo largo del ciclo de vida del sistema.

Este Trabajo Especial de Grado está estructurado en tres (3) capítulos:

En el primer capítulo se lleva a cabo la propuesta de Trabajo Especial de Grado, la cual contempla el problema presentado, la solución empleada para desarrollar el generador de OA, la justificación de dicho problema, los objetivos de esta propuesta, el alcance que tiene y la metodología utilizada para su desarrollo.

El segundo capítulo se refiere a toda la parte conceptual para el conocimiento de los OA y las herramientas para su creación, se explican las distintas técnicas, se definen lo que son los procesos cognitivos y sus niveles, los estilos de aprendizaje, se describen las tecnologías Web (HTML, CSS, JavaScript, JQuery, Php, Ajax y XML), así como la base de datos MySQL, las cuales se utilizaron para el desarrollo del Generador.

En el tercer capítulo se exponen y describen las iteraciones llevadas a cabo durante el desarrollo del Trabajo Especial de Grado, especificando las etapas contempladas en el método de desarrollo AgilUS seleccionado para el desarrollo del proyecto, detallando las actividades realizadas, los artefactos generados y las entregas efectuadas. Finalmente, se presentan las conclusiones del presente trabajo, así como también las referencias.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se explica el problema presentado, una posible solución para desarrollar el Generador de OA, la justificación de dicho problema, los objetivos de esta propuesta, el alcance que tendrá y la metodología a seguir para su desarrollo.

1.1 Planteamiento del Problema

Los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje, y al tener diferentes estilos de aprendizaje emplean distintas estrategias de aprendizaje. El profesor emplea diferentes técnicas instruccionales para enseñar, las cuáles son procedimientos lógicos y estructurados destinados a dirigir el aprendizaje (Néricsi, 2002). Pero dichas técnicas deben estar adecuadas a la estrategia que utiliza el estudiante para aprender, y estas estrategias dependen del estilo de aprendizaje.

Los OA son unos recursos tecnológicos y pedagógicos, por lo cual deben tener ciertas características pedagógicas, es decir, deben atender a distintos tipos usuarios y considerar las características individuales de cada uno de ellos, es decir, los estilos de aprendizaje que utilizan. Por esto es que resulta un desafío para el docente, el desarrollar un OA, ya que tiene que incluir las técnicas adecuadas a los estudiantes.

Debido a esta problemática, se formula la siguiente interrogante: ¿Es posible desarrollar un Generador que permita a los docentes la creación de un OA de tipo práctico basado en técnicas instruccionales?

1.2 Justificación

Los avances tecnológicos han permitido una mejor utilización de los recursos disponibles en diversas áreas. Con el surgimiento del Internet se han desarrollado aplicaciones Web para distintos fines, no sólo en el área comercial, sino también en el área educativa como las herramientas para la creación de OA. Estas herramientas son útiles para el proceso de aprendizaje en cualquier curso, ya que se aplican diversas actividades que hacen posible enseñar y reforzar conocimientos que los estudiantes logran adquirir de los docentes.

Lo más interesante de estas herramientas es que cualquier persona que tenga una computadora con acceso a Internet puede crear un OA, o acceder a ellos para realizar sus actividades.

Otra de las características interesantes de los OA es que no sólo manejan texto, también pueden manejar diversos elementos multimedia como audio, video e imágenes, y de esta manera es más atractiva la interacción con los mismos, por lo que el estudiante se motiva a desarrollar actividades divirtiéndose y aprendiendo a la vez.

También hay que acotar que por ser un recurso digital, se puede reutilizar cuantas veces se requiera, ya que no es costoso.

Lo planteado anteriormente refleja la importancia de desarrollar un generador de OA basado en técnicas instruccionales, que permitan a los docentes la creación de OA con actividades instruccionales de acuerdo a los estilos de aprendizaje que desee implementar.

1.3 Objetivo General

Desarrollar un generador de OA basado en técnicas instruccionales que permita a los docentes la agrupación de distintas actividades de acuerdo a los estilos de aprendizaje de los estudiantes a quienes va dirigido el OA.

1.4 Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar las técnicas instruccionales que va a implementar el generador de OA.
- 2) Determinar requerimientos de funcionalidad y diseño del generador de OA.
- 3) Desarrollar el generador de OA.
- 4) Realizar pruebas y validaciones del generador de OA.

1.5 Alcance

Este Trabajo Especial de Grado se enfocó en desarrollar un generador de OA basado en técnicas instruccionales, las cuales contienen distintas actividades que pueden ser utilizadas por los docentes para estructurar el OA de acuerdo a los estilos de aprendizaje que desee implementar. Este Generador provee 31 técnicas predefinidas basadas en estilos de aprendizaje predefinidos.

1.6 Metodología de Desarrollo

Se utilizó una metodología ágil para el desarrollo del generador de OA. Las metodologías ágiles se centran en equipos de trabajo que son capaces de decidir por ellos mismos. Se centran en iteraciones rápidas con el cliente llamadas para escuchar su opinión constantemente acerca de cómo está quedando el producto (Deemer y colegas, 2009). También las metodologías ágiles están especialmente diseñadas para proyectos con requisitos poco definidos o cambiantes.

La metodología ágil utilizada fue AgilUS, ya que con esta metodología el cliente se entusiasma y se compromete con el proyecto dado que lo ve crecer iteración a iteración. Así mismo le permite al grupo de desarrollo realinear el software en cualquier momento con los objetivos, ya que puede introducir cambios funcionales o de prioridad en el inicio de cada nueva iteración sin ningún problema.

Metodología AgilUS

Es un método de desarrollo ágil. Se basa en el concepto de usabilidad, en la necesidad de desarrollar software usables. Se fundamenta en el análisis centrado en el usuario y en la participación de especialistas, con el objetivo de evolucionar el software, a fin de que éste alcance el mayor grado de usabilidad una vez culminado su desarrollo.

AgilUs es un método de desarrollo iterativo e incremental. Se centra en que la construcción y desarrollo de las interfaces de usuario no debe ser una adición estética que se da al final del desarrollo del sistema sino, muy por el contrario, el desarrollo de interfaces de usuario debe guiar las decisiones en Ingeniería de Software. En AgilUs son los usuarios, y no el cliente ni los programadores quienes guían el desarrollo del proyecto (Acosta, 2010).

Ciclo de Vida

Como se ha mencionado anteriormente, en AgilUS, la usabilidad es un aspecto que debe incluirse en cada etapa de desarrollo; para ello se toma en consideración la evaluación que realiza el usuario luego de interactuar con el sistema.

Cada etapa del ciclo de desarrollo se lleva a cabo de manera incremental e iterativa mediante la construcción de prototipos hasta obtener un producto final para la entrega en base a las observaciones del usuario, sin dejar de lado la usabilidad en cada una de las actividades desarrolladas.



Figura 1.1. Etapas de desarrollo y artefactos de AgilUS: Fuente (Acosta, 2010).

En la figura 1.1 se muestra un diagrama de la relación entre cada una de las etapas del ciclo de vida de AgilUs, con las actividades que se realizan y artefactos que se generan en cada etapa. A continuación se describen las etapas de este método:

Requisitos: se realiza el análisis global del problema a solucionar, se estudian productos similares existentes, se genera un perfil de usuario, y se define la lista de requerimientos a desarrollar. Esta etapa es importante en el desarrollo del software, ya que un mal análisis de requisitos traería como consecuencia un software que no cumple con las necesidades del usuario. Dicha etapa se resume a continuación.

- **Tormenta de ideas:** consiste en la generación de ideas por parte de un grupo multidisciplinario, liberando la mente para aceptar cualquier idea que se proponga, permitiendo, así, la libertad para la creatividad. En el caso del proceso de desarrollo de software, corresponde al equipo de desarrollo. El resultado de una sesión será un conjunto de buenas ideas, y un sentimiento general de haber resuelto el problema.
- **Encuestas, entrevistas, cuestionarios:** se trata de una técnica para recopilar información, la cual permite establecer un diálogo a través de un esquema dado, persiguiendo un propósito profesional. Ocurre entre dos o más personas, donde uno es el entrevistador y otro u otros son los entrevistados. Es uno de los procedimientos más usados en la investigación social, aunque como técnica profesional se usa en otras tareas. Cada uno lo usa de acuerdo a los fines que persiga con su actividad (Egg A, 1979).
- **Evaluación de sistemas existentes:** consiste en la revisión de versiones anteriores del mismo sistema, así como sistemas afines, con el objetivo de identificar problemas de usabilidad. Esto permite, prevenir estos problemas en el sistema que se construye y obtener una medida de base para la usabilidad del mismo.
- **Perfiles de usuario:** define un conjunto de rasgos característicos que sirven como fundamento para la planificación y/o realización de cualquier servicio, sistema de información o módulo. Los perfiles de usuarios constituyen un elemento básico para el desarrollo de sistemas y pueden ser obtenidos siguiendo un proceso denominado Estudios de Usuario, el cual consiste en realizar análisis tanto en el comportamiento de los usuarios como en las tareas que los mismos desempeñan y sus responsabilidades (Hernández P, s.f).
- **Requerimientos funcionales y no funcionales:** los requerimientos son una descripción de las necesidades de un producto. Los requerimientos funcionales corresponden a las peticiones que tienen los usuarios para cumplir con sus necesidades. Además describen los servicios que se espera que el sistema provea (Soto, L). Mientras que los requerimientos no funcionales son atributos de calidad del software, como usabilidad, confiabilidad, disponibilidad, robustez, seguridad, escalabilidad, entre otros. No son solicitados explícitamente por los usuarios del sistema.

Análisis: se lleva a cabo el análisis de la solución a desarrollar, se emplean diagramas de casos de uso y modelo de objetos del dominio, siguiendo la notación UML, para definir las funcionalidades que tendrá el producto a desarrollar. Dicha etapa se resumen a continuación.

- **Prototipos en papel:** esta técnica se caracteriza por el uso de materiales y equipo sencillos para crear una simulación basada en papel de la interfaz de un sistema con el objetivo de explorar los requerimientos de usuario.
- **Guía de estilos:** son guías que definen el diseño de interfaces de usuario, donde resumen las buenas prácticas y provee guías de bajo y alto nivel en el diseño de interfaces usables.
- **Modelo de Casos de Uso:** “Describe un conjunto de interacciones entre actores externos y el sistema en consideración orientadas a satisfacer un objetivo de un actor” (D. Bredemeyer).
- **Modelo Objetos del Dominio:** un modelo de objetos del dominio describe los objetos que se identifican en el dominio de la aplicación y las relaciones con su respectiva cardinalidad. Este modelo se expresa mediante un diagrama de clases del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) (Ingeniero de software, 2008).
- **Objetos de interfaz:** representa los objetos técnicos requeridos para vincular la aplicación con el entorno. Representan el vínculo a través del cual el sistema recibe o suministra datos e información al entorno. Típicamente incluyen interfaces con el usuario (pantallas, reportes, etc.) e interfaces con otras aplicaciones.
- **Patrones de interacción:** son patrones que describen aspectos concernientes a la interfaz de usuario. Están orientados a presentar soluciones apropiadas a problemas recurrentes que se les presentan a los usuarios cuando utilizan las aplicaciones interactivas. Deben estar centrados en los usuarios, esto es, deben proveer soluciones que garanticen interfaces usables. Los patrones de interacción surgen a partir de los modelos de casos de uso y objetos del dominio, los cuales describen las funcionalidades y objetos/operaciones que se manipulan en la aplicación, así como la consideración de los requerimientos no funcionales relacionados a la interfaz de usuario.

Prototipaje: se implementa un prototipo rápido de la interfaz de usuario a partir de los patrones de interacción, el cual va evolucionando hasta convertirse en el producto final, se genera la guía de estilo, y se realizan evaluaciones de usabilidad apropiadas a esta etapa: las evaluaciones heurísticas y las listas de comprobación. Dicha etapa se resumen a continuación.

- **Prototipo rápido:** esta técnica está asociada a la idea de desarrollar diferentes conceptos propuestos mediante prototipos de software o hardware, para su posterior evaluación. El desarrollo de la simulación o prototipado del sistema futuro puede ser de gran ayuda,

permitiendo a los usuarios visualizar el sistema (su concepto) e informar sobre el mismo pudiéndose utilizar para aclarar opciones sobre los requerimientos de usuario y para especificar detalles de la interfaz de usuario a incluir en el sistema futuro.

- **Evaluación Heurística:** es una técnica de inspección, que tiene como ventaja la facilidad y rapidez con la que se puede llevar a cabo. Normalmente la realiza un grupo reducido de evaluadores que, con base en su propia experiencia y fundamentándose en principios de usabilidad (heurísticas), evalúan de forma independiente la interfaz de usuario, contrastando finalmente los resultados con el resto de evaluadores. Los evaluadores inspeccionan los sitios Web individualmente y sólo después de la evaluación pueden comunicarse sus hallazgos. Se recomienda que los evaluadores naveguen a través de toda la aplicación al menos dos veces para familiarizarse con su estructura y antes de comenzar con la evaluación propiamente dicha. Las sesiones de evaluación duran aproximadamente una o dos horas por interfaz. Los problemas encontrados son jerarquizados con base a su gravedad lo cual facilita su corrección.

Se pueden tomar como criterios de evaluación las siguientes heurísticas (Nielsen, 1994):

- H1: Diálogo natural y simple
- H2: Hablar el lenguaje del usuario
- H3: Minimizar la carga cognitiva
- H4: Consistencia
- H5: *Feedback* (retroalimentación)
- H6: Proveer claramente las salidas
- H7: Proveer *Shortcuts* (atajos de teclado)
- H8: Mensajes de error descriptivos
- H9: Prevención de errores
- H10: Asistencia al usuario

Es necesario determinar una escala para valorar los problemas detectados al realizar la evaluación heurística, tomando en cuenta la frecuencia con la que ocurre el problema, el impacto que conlleva y la persistencia.

- **Lista de Comprobación:** son recomendaciones que el equipo de desarrollo ha acordado considerar en el diseño de la interfaz de usuario. Hay que comenzar decidiendo qué tipo de listas se van a utilizar para juzgar los atributos y los métodos de interacción de la interfaz de usuario.

- **Pensamiento en voz alta:** el protocolo del pensamiento manifestado es una técnica de evaluación que consiste en observar a los usuarios mientras están realizando una tarea con el sistema, y a quien se le ha solicitado que exprese en voz alta sus pensamientos, sensaciones y opiniones mientras interactúa con el producto.

Entrega: Se aplican las pruebas al sistema para certificar que la aplicación desarrollada sea un software usable y sin errores, finalmente se pone en producción la aplicación. Dicha etapa se resume a continuación.

- **Protocolo de preguntas:** este método provoca las manifestaciones del usuario respecto del producto mediante la formulación de preguntas directas acerca del mismo. La capacidad del usuario para contestar dichas preguntas sirven de ayuda para detectar qué partes de la interfaz resultan obvias y qué otras resultan oscuras.
- **Pruebas de aceptación:** las pruebas de aceptación verifican que el sistema satisface los requerimientos funcionales y no funcionales. Estas pruebas las realiza el cliente. En general son básicamente pruebas funcionales, sobre el sistema completo, y buscan una cobertura de la especificación de requisitos y del manual del usuario; sin embargo, se pueden utilizar para verificar la satisfacción de los clientes en relación a los requerimientos no funcionales.

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los conceptos básicos más importantes sobre los OA, se mencionan distintos estándares que siguen los recursos educativos, se analizan y comparan algunas herramientas para la creación de los mismos, se explican las distintas técnicas instruccionales, se definen los procesos cognitivos y sus niveles, posteriormente se describen las tecnologías Web (HTML, CSS, JavaScript, JQuery, Php Ajax y XML), así como la base de datos MySQL.

2.1 Objeto de Aprendizaje

En el desarrollo de esta sección se describen los OA, su definición, características, clasificación, propósito y ventajas.

2.1.1 Definición de Objeto de Aprendizaje

En la actualidad no existe una definición formal única de los OA (Hernández y Silva, 2011).

El término de OA fue introducido por Wayne Hodgins en 1992, para hacer referencias a recursos digitales que pueden ser usados para brindar apoyo durante el proceso de aprendizaje. Pero aún hoy en día carecemos de un concepto único de OA, al contrario, existe un gran número de definiciones que han ido surgiendo con el paso de los años (Villar, 2010).

Dentro de las definiciones más importantes se tienen:

1) Los OA son los elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en el computador y fundamentada en el paradigma computacional de orientación al objeto. Se valora sobre todo la creación de componentes llamados objetos, que pueden ser reutilizados en múltiples contextos de estudio diferentes (Wiley, 2000).

2) Una unidad independiente y autocontenida de contenido de aprendizaje que está predispuesta a ser reutilizada en múltiples contextos de aprendizaje (Polsani, 2003).

3) Un conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos los cuales son los contenidos,

las actividades de aprendizaje y los elementos de contextualización. Los OA deben tener cierta estructura de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación, los llamados metadatos (Chiappe, Segovia y Rincón, 2007).

De acuerdo a los conceptos mencionados anteriormente, se puede concluir que los OA son recursos digitales utilizados en diversos contextos educativos buscando propiciar el aprendizaje. Se caracterizan por ser reutilizables y contener metadatos para su auto descripción.

2.1.2 Metadatos

Son aquellos que describen los atributos de un recurso. Aunque pueden presentar diferentes niveles de estructura o especificidad, el objetivo principal sigue siendo el de describir, identificar y definir un recurso para recuperar, filtrar, e informar sobre condiciones de uso, autenticación y evaluación, preservación e interoperatividad (Ercegovac, 1999).

Existen diversos organismos públicos y entidades de índole privada que se han dedicado al proceso de elaboración para esquemas de metadatos llamados estándares, con la meta de reducir las limitaciones como la interoperabilidad sintáctica y semántica, la cual se refiere a la portabilidad y la compatibilidad de las distintas descripciones asociadas a los distintos recursos (López, García y Pernías, 1999).

2.1.3 Los Objetos de Aprendizaje y los Estándares

Según la ISO (*International Organization for Standardization*), los estándares son acuerdos internacionales que contienen especificaciones técnicas y de calidad de los productos y servicios que se creen para competir internacionalmente en términos de calidad. La ISO ha sido la responsable, desde 1947, de crear todas las normas internacionales de estandarización.

En el campo educativo también ha surgido la necesidad de estandarizar sus productos y servicios. Por lo que respecta al mundo del e-learning, los estándares hacen referencia al conjunto de reglas que han de seguirse en el proceso de desarrollo de plataformas y contenidos. De este modo, los estándares actualmente vigentes en el mundo del e-learning hacen referencia a:

- Contenido: estructura, empaquetamiento, etc.
- Alumnado: almacenamiento e intercambio de información sobre sus habilidades, privacidad, seguridad, etc.

- Interoperabilidad: integración de componentes, interoperabilidad, etc.

Hasta la fecha se han desarrollado varios de estos estándares. Algunos de estos estándares son:

- **IEEE-LOM** (*Institute of Electric and Electronic Engineers Learning Object Metadata*) de IEEE.
- **IMS LD** (*Instructional Management System Project Learning Design*) de *IMS Global Learning Consortium, Inc.*
- **SCORM** (*Shareable Content Object Reference Model*) de ADL (*Advanced Distributed Learning*).

IEEE-LOM

Burgos y colegas (2002) afirman que el estándar IEEE-LOM define un conjunto de elementos de metadatos que pueden ser utilizados en la descripción de los recursos de aprendizaje tales como los nombres de los elementos, los tipos de datos, la longitud de cada campo, entre otros.

Los autores Canabal, Sarasa y Sacristán (2005) señalan que la información del OA está estructurada en 9 categorías:

- **General:** agrupa la información general que describe un OA en su conjunto.
- **Ciclo de vida:** describe la historia y estado actual de un OA, así como aquellas entidades que han intervenido en su creación y evaluación.
- **Meta-Metadatos:** describe el propio registro de metadatos. Describe cómo puede ser identificada una instancia de metadatos, quién la creó, cómo, cuándo y con qué referencias.
- **Técnica:** describe los requisitos y características técnicas del OA.
- **Uso educativo:** describe las características educativas y pedagógicas fundamentales del OA. Concretamente, es la información didáctica para aquellos agentes involucrados en el proceso de aprendizaje. Algunos de estos agentes son estudiantes, profesores, tutores y administradores.
- **Derechos:** describe los derechos de propiedad intelectual y las condiciones de uso aplicables al OA.
- **Relación:** describe las relaciones existentes, si las hubiese, entre un OA y otros.
- **Anotación:** proporciona comentarios sobre la utilización pedagógica del OA, e información sobre quién creó el comentario y cuándo fue creado. Esta categoría permite a los educadores compartir sus valoraciones sobre el OA, recomendaciones para su utilización, entre otros aspectos.
- **Clasificación:** describe dónde se sitúa el OA dentro de un sistema de clasificación concreto.

IMS LD

El proyecto IMS formado por un consorcio de instituciones de educación superior de EEUU y algunas empresas que colaboraban, emplearon un esfuerzo para desarrollar un estándar para el aprendizaje online, el cual incluya las especificaciones de metadatos de contenidos sobre aprendizaje (Burgos, Galve, García y Sutil, 2002).

La especificación IMS LD es un lenguaje de modelado educativo que tiene como objetivo definir formalmente una estructura semántica para anotar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y así convertirlos en entidades reutilizables entre diferentes cursos y aplicaciones (Berlanga, García y Carabias, 2005).

Un paquete IMS define explícitamente la estructura de un conjunto de archivos con contenidos educativos interrelacionados.

La recolección y el empaquetado de los contenidos educativos en formato digital es un requisito básico para muchos de los procesos involucrados en el despliegue, gestión, distribución y agregación de dichos contenidos.

Los paquetes IMS se basan en XML para representar la estructura de los cursos, lo que permite utilizarlo en diferentes entornos virtuales de aprendizaje.

Las especificaciones IMS cubren un amplio rango de características, las cuales van desde los metadatos, la interoperabilidad entre plataformas, hasta la creación de cursos online para alumnos que tengan alguna discapacidad visual, auditiva u otra (IMS, 2001).

Según Adell y colegas en su libro *Psicología de la educación* (2008), IMS define un método para empaquetar los contenidos de un OA en un archivo en formato ZIP. Dicho archivo debe incluir:

- **Los recursos:** es decir, las páginas en formato HTML o PDF, imágenes, video y otros contenidos en cualquier formato compatible con un navegador Web, más los enlaces externos que se desee entrar a formar parte del OA.
- **El manifiesto:** un documento en formato XML denominado que proporciona la siguiente información acerca de los recursos:

- La lista de recursos, es decir, las rutas de acceso a todos los ficheros incluidos en el paquete, o los URL si son enlaces externos.
- La organización o estructura lógica de los recursos, a la manera de la división de un libro en secciones, capítulos y apartados. Implica el orden en el que se presentan los recursos al usuario. Cada paquete podría incluir distintas organizaciones alternativas de un mismo conjunto de recursos.
- Los metadatos utilizados para describir y categorizar el OA. IMS permite utilizar cualquier esquema de metadatos.

SCORM

Desarrollada por ADL (*Advanced Distributed Learning*). El propósito de ADL es desarrollar el e-learning para asegurar el acceso a materiales educativos y de alta calidad que puedan ser adaptados a las necesidades individuales, y que se puedan distribuir de forma sencilla. Dando como principal resultado un conjunto de especificaciones que proponen un modelo de agregación de contenidos llamado SCORM (Hilera y Marín, 2010).

SCORM es un conjunto de normas técnicas para productos de e-learning que permiten a los sistemas de aprendizaje en línea importar y reutilizar contenidos de aprendizaje que se ajusten al estándar (SCORM, 2002).

La estructura de la información del OA se basa en las 9 categorías descritas anteriormente para IEEE-LOM.

2.1.4 Características de los Objetos de Aprendizaje

Se pueden caracterizar los OA desde diferentes perspectivas. APROA (2005) presenta las siguientes características tecnológicas:

- **Autocontenido:** el OA debe ser capaz de dar cumplimiento a un objetivo propuesto.
- **Interoperable:** el OA debe poseer capacidad de integración basada en estándares. De forma que se garantice su utilización en plataformas con distintos ambientes de programación.
- **Reutilizable:** el OA debe poder ser utilizado en diversos contextos educativos.
- **Durable y actualizable:** el OA debe estar respaldado por un repositorio e irse adaptando a las necesidades del entorno.

- **Fácil acceso y manejo:** el OA debe facilitar a los alumnos el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje.
- **Modulares y secuenciales:** el OA debe permitir una mejor relación con otros objetos de aprendizaje, y también debe posibilitar la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.
- **Breve y Sintetizado:** el OA debe alcanzar el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos mínimos necesarios.

Más allá de estas características, Hernández (2009) en su trabajo de grado de maestría, prueba que los OA deben poseer las siguientes dimensiones:

- **Dimensión Pedagógica:** los OA tienen una intención educativa, que permite establecer cierta secuencia lógica para lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo, además promueven la construcción y difusión del conocimiento. Dentro de las principales características están: diversidad de estilos de aprendizaje, intencionalidad de aprendizaje, contenidos de aprendizaje, actividades de aprendizaje, recursos, interactividad y evaluación.
- **Dimensión Tecnológica:** los OA son recursos que abarcan aspectos tecnológicos y pueden tratarse desde el área de Ingeniería de Software. Además de estar basado en estándares para facilitar el intercambio entre diversos sistemas y plataformas, así como también, la reutilización y escalabilidad en entornos educativos. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: poder ser accesible o ubicable basado en los metadatos, flexibilidad, adaptabilidad, portabilidad, interoperabilidad, disponibilidad y licenciamiento.
- **Dimensión de Interacción Humano Computador:** los OA deben poder motivar e interesar a los aprendices, para propiciar el trabajo con él. Para lograr esto el OA debe ser usable, es decir, debe cumplir con ciertos atributos que lo hagan más llamativo o atractivo para el aprendiz como son: los colores, las fuentes, la navegabilidad, entre otros.

2.1.5 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje

Existen dos formas o esfuerzos importantes utilizados para clasificar a los OA.

- Por los componentes que poseen, la Taxonomía de Wiley (2000).
- Por su uso Pedagógicos ASTD & Smartforce (2002).

Taxonomía de Wiley (2000)

Esta taxonomía define cinco (5) tipos de OA:

- **Objeto de Aprendizaje Fundamental:** son objetos que no pueden ser subdivididos, y permiten describir gráficamente la información a ejemplificar, por ejemplo una fotografía o una imagen.
- **Objeto de Aprendizaje Combinados Cerrados:** son el producto de la combinación de recursos digitales, las partes conforman una entidad con un sentido y propósito. Sin embargo, las partes que lo conforman no son accesibles individualmente para su utilización. Por ejemplo un video con una pista de audio.
- **Objeto de Aprendizaje Combinados Abiertos:** son objetos que pueden ser combinados con prácticamente cualquier objeto. Sus elementos son accesibles directamente para su reutilización desde el propio objeto. Por ejemplo: Una página Web con un objeto de video, imágenes y pista de audio.
- **Objeto de Aprendizaje de Presentación Generativa:** este tipo de objetos es más complejo, es una lógica y estructura para combinar o generar y combinar OA de bajo nivel (de los tipos Fundamental y Combinado Cerrado). Ejemplo un applet de JAVA capaz de generar gráficamente un conjunto de partituras y notas, posicionarlas adecuadamente para explicar el pasaje de una melodía al estudiante.
- **Objetos de Aprendizaje Generativos Instruccionales:** proporcionan la estructura lógica para combinar las diferentes taxonomías de los OA, además de evaluar interacciones del estudiante con estas combinaciones, las cuales son creadas para apoyar la instanciación de las estrategias educativas resumidas.

Por su uso Pedagógicos ASTD & Smartforce (2002)

Describen cuatro (4) tipos de OA:

- **Objetos de Instrucción:** son los objetos destinados principalmente al apoyo del aprendizaje, donde el aprendiz juega un rol más bien pasivo. Estos objetos a su vez pueden ser divididos seis en (6) tipos distintos:
 - **Objetos de Lección:** combinan textos, imágenes, videos, animación, preguntas y ejercicios para crear aprendizaje interactivo.
 - **Objetos Workshop:** son eventos de aprendizaje en los cuales un experto interactúa con los aprendices.

- **Objetos 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.
 - **Objetos Artículos:** corresponden a objetos basados en breves textos que pueden corresponder a material de estudio con gráficos, tablas, etc.
 - **Objetos White Papers:** son objetos basados en textos, pero con información detallada sobre tópicos complejos.
 - **Objetos Casos de Estudio:** son objetos basados en textos, correspondiente a análisis en profundidad de una implementación de un producto de software, experiencias pedagógicas, etc.
- **Objetos de Colaboración:** son objetos que se desarrollan para la comunicación en ambientes de aprendizaje colaborativo y se subdividen en cuatro (4) tipos:
 - **Objetos Monitores de Ejercicios:** son objetos donde se produce intercambio entre aprendices y un monitor guía experto.
 - **Objetos Chats:** estos objetos le permiten a los aprendices compartir experiencia y conocimiento. Son intercambios de mensajes sincrónicos.
 - **Objetos Foros:** también llamados pizarras de discusión, son objetos que permiten un intercambio de mensajería asincrónica en donde se lleva la traza de la conversación en el tiempo.
 - **Objetos de Reuniones On-Line:** en este tipo de objetos, se puede compartir desde documentos a computadores para trabajo conjunto.
- **Objetos de Práctica:** son objetos destinados principalmente al auto aprendizaje, con una alta interacción del aprendiz y se pueden dividir en ocho (8) de estos tipos.
 - **Simulación Juego de Roles:** este tipo de objetos habilita al estudiante a construir y probar su propio conocimiento y habilidades interactuando con la simulación de una situación real.
 - **Simulación de Software:** los objetos de simulación de software son diseñados para permitir a los estudiantes practicar tareas complejas asociadas a productos específicos de software.
 - **Simulación de Hardware:** algunas empresas desarrolladoras de hardware, desarrollan objetos de simulación de hardware, que le permiten a los aprendices a adquirir conocimiento respecto a determinadas tareas asociadas al desarrollo de hardware.

- **Simulación de Código:** este tipo de objetos, permiten a los aprendices practicar y aprender sobre técnicas complejas en la codificación de un software.
 - **Simulación Conceptual:** este tipo de objetos (también conocido como de ejercicios interactivos) ayudan a los aprendices a relacionar conceptos a través de ejercicios prácticos.
 - **Simulaciones de Modelo de Negocios:** son objetos que le permiten al aprendiz controlar y manipular un rango de variables en una compañía virtual en orden a aprender cómo administrar una situación real.
 - **Laboratorios Online:** este tipo de objetos, es típicamente usado para la enseñanza de ciencias básicas como física y química.
 - **Proyectos de Investigación:** son objetos relativos asociados a actividades complejas que impulsen a los aprendices a comprometerse a través de ejercicios con áreas bien específicas.
- **Objetos de Evaluación:** son los objetos que tienen como función conocer el nivel de conocimiento que tiene un aprendiz, existen cuatro (4) de estos tipos de objetos:
 - **Pre-evaluación:** son objetos destinados a medir el nivel de conocimiento que tiene un aprendiz antes de comenzar el proceso de aprendizaje.
 - **Evaluación de Proficiencia:** estos objetos sirven para medir si un aprendiz ha asimilado determinados contenidos que permitan deducir una habilidad.
 - **Test de Rendimiento:** estos objetos, se usan para medir la habilidad de un aprendiz en una tarea muy específica.
 - **Pre-Test de Certificación:** usados al final de un programa orientado a la certificación y son usados en dos modos: En modo de estudio, el objeto es diseñado para maximizar el aprendizaje entregando un listado de los errores, y en el modo de certificación es diseñado de manera similar a un examen final.

2.1.6 Ventajas de los Objetos de Aprendizaje (Hernández, 2011)

- Permiten la colaboración entre docentes e instituciones.
- Se dispone de material de alta calidad en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Mejoran la eficacia del docente al contar con un OA.
- Se pueden combinar objetos para crear un objeto más complejo.
- Reutilizable en contextos diferentes.
- Interoperables con otras plataformas y otras herramientas tanto de hardware como de software.
- Soportan cambios tecnológicos; es decir, son independientes a la tecnología empleada.

2.1.7 Propósito de los Objetos de Aprendizaje

El propósito de los OA es el de garantizar la disponibilidad de los contenidos de aprendizaje de una manera más eficiente para su utilización en la Web y en plataformas virtuales de aprendizaje (Chiarani, 2008).

- Flexibilizar el desarrollo de contenidos.
- Compartir y reutilizar contenidos de aprendizaje en distintos contextos y plataformas.
- Mantenibilidad y vigencia de los contenidos de aprendizaje en el tiempo.
- Optimizar la actualización de contenidos.

2.1.8 Licenciamiento de los Objetos de Aprendizaje

Las licencias Creative Commons (CC), pueden ser utilizadas para licenciar los OA, permitiendo así fortalecer a sus creadores para que sean quienes definan los términos en que sus OA pueden ser utilizados, qué derechos desean entregar y en qué condiciones lo harán.

CC tiene como idea principal ofrecer un modelo legal de licencias que facilite la distribución y uso de contenidos dentro del dominio público.

Desde el 29 de noviembre del 2013, Venezuela cuenta con sus licencias CC compatibles con la legislación nacional (Creative Commons Venezuela, 2013).

Tipos de Licencias Creative Commons

Las licencias CC establecen 4 módulos a tener en cuenta, uno fijo y tres variables. A partir de estos 4 módulos se pueden generar 6 tipos de combinaciones posibles.

Módulo fijo:

- Atribución (BY): El reconocimiento de la autoría es un derecho moral irrenunciable por parte del autor y todas las licencias deben respetarlo y aplicarlo siempre.



Módulos variables:

- Compartir Igual (SA): permite obras derivadas bajo exactamente la misma licencia o una similar (una licencia CC más actualizada o de otra jurisdicción).



- No uso Comercial (NC): prohíbe que la obra sea utilizada con fines comerciales directos o indirectos.



- No Obras Derivadas (ND): no permite modificar de forma alguna la obra.



Las 6 combinaciones posibles que se pueden generar son las siguientes:

Tabla 2.1. Tipos de licencia Creative Commons (Creative Commons, 2014).

Módulo	Descripción	Imagen
BY	El material creado puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos.	
BY SA	El material creado puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. Las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.	
BY ND	El material creado puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se pueden realizar obras derivadas.	
BY NC	El material creado puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener beneficio comercial.	
BY NC SA	El material creado puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.	
BY NC ND	El material creado por usted puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial. No se pueden realizar obras derivadas.	

Otra forma de licenciamiento es el Dominio Público, donde a partir de la muerte del autor, quedan libres del Copyright.

2.2 Herramientas para la creación de Objetos de Aprendizaje

Actualmente no se pone en duda la conveniencia de introducir las nuevas tecnologías en el aula, y cada vez más los profesionales están convencidos de que no es suficiente con introducir los dispositivos tecnológicos, es necesario disponer, además, de recursos digitales educativos con los que los alumnos puedan trabajar (Blanes, 2011).

A continuación se mencionan algunos ejemplos de herramientas para la creación de estos recursos digitales.

2.2.1 ExeLearning (<http://exelearning.org/wiki>)

Es un programa de autor creado por la Universidad de Tecnología Auckland y la Politécnica Tairāwhiti. El proyecto está financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda.

Es una herramienta de código abierto con licencia GNU, para ayudar a los docentes en la creación y publicación de contenidos Web, sin necesidad de convertirse en expertos en html o xml. Funciona sobre la aplicación Mozilla Firefox, pero esto no significa que se trabaje en Internet.

Una vez que ha culminado el diseño, cuando ya hemos creado o adaptado el recurso, nos permite guardar el mismo en tres formatos:

- **Formato HTML:** en forma de carpeta, con un índice que podemos colocar en una Web.
- **SCORM 1.2:** que nos permite subir el recurso creado a un portal LMS (*Learning Management System*) o CMS (*Content Manager System*).
- **IMS Content Package:** lo que nos permite importarlo a LMS o CMS que permitan esa posibilidad.

2.2.2 Glo Maker (<http://www.glomaker.org/>)

Creado por la Universidad Metropolitana de Londres. Liberado bajo la licencia MIT. GLO Maker es una herramienta gratuita que se ha desarrollado en Adobe AIR y puede ejecutarse en Windows.

Pretende potenciar la calidad didáctica de los OA generados mediante la elaboración de plantillas con información pedagógica que permitan elaborar otros OA a partir del construido.

El propósito de GLO Maker es el de capacitar a docentes y otros usuarios, para desarrollar OA altamente adaptables. Las decisiones para el diseño están representadas explícitamente en la herramienta en términos de elegir distintas funciones pedagógicas. Estas funciones pedagógicas están expresadas en términos del impacto en los aprendices como son: Orientación, Comprensión y Refuerzo.

2.2.3 Ardora (<http://www.webardora.net/>)

Es una aplicación informática para docentes, su autor es José Manuel Bouzán Matanza, docente y coordinador del Equipo de Nuevas Tecnologías del CEIP de Palmeira. Esta herramienta permite crear contenidos Web, de un modo muy sencillo, sin tener conocimientos técnicos de diseño o programación Web.

Ardora es totalmente gratuita, siempre y cuando sea usado de forma personal y con fines estrictamente educativos. Sin ningún tipo de garantía implícita o explícita. Utiliza, en algunos apartados, software de código abierto de terceras partes ajenas a Ardora, así como modificaciones específicas realizadas para Ardora sobre este software manteniendo el mismo tipo de licencia.

Con Ardora se pueden crear más de 45 tipos de actividades, crucigramas, sopas de letras, completar, paneles gráficos, relojes, agrupar, ordenar, etc., así como más de 10 tipos distintos de páginas multimedia: galerías, panorámicas o zoom de imágenes, reproductores mp3 o flv, etc. y siete nuevas "páginas para servidor", anotaciones y álbum colectivo, líneas de tiempo, póster, chat, poster, sistema de comentarios y gestor de archivos. El docente sólo debe centrar su esfuerzo en los elementos de la actividad.

2.2.4 Comparación entre las Herramientas para la Creación de Objetos de Aprendizaje.

Tabla 2.2. Comparación entre las Herramientas para la Creación de Objetos de Aprendizaje.

	Glo Maker	ExeLearning	Ardora
Sistema Operativo	Windows	Windows, Linux, MAC	Windows, Linux
Estándar de Empaquetamiento	Carpeta auto-contenida de archivos html	<ul style="list-style-type: none"> - SCORM 1.2. - Common Cartridge. - IMS. - Sitio Web. - A carpeta auto-contenida de archivos html. - Fichero Zip. - Pagina Simple. - Fichero de Texto. 	SCORM
Técnicas utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Proyección de videos. - Galería de Imágenes. - Selección múltiple. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura. - Artículo Wiki. - Reflexión. - Objetivos. - Proyección de videos. - Galería de imágenes. - Selección múltiple. - Preguntas de verdadero y falso. - Zoom de imágenes. - Completar espacios en blanco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Juegos. - Esquema. - Ordenar. - Proyección de videos. - Actividades con gráficos. - Actividades con sonido. - Test. - Unidades de medida. - Cálculo. - Geometría. - Gráficos estadísticos. - Relacionar. - Completar. - Clasificar. - Seleccionar.
Video	Solo formato .FLV y .F4V	<ul style="list-style-type: none"> - Animaciones Flash (.swf). - Películas Quicktime (.mov). - Películas Windows Media (.wmv). - Flash Video. 	Solo formato .FLV.
Audio	Solo formato MP3-MPEG-1 Audio Layer 3.	<ul style="list-style-type: none"> - Audio Real Player (.rm). - Audio MP3 (.mp3). 	Solo formato de Audio MP3.
Imagen	JPG, PNG y GIF	JPG, PNG y GIF	GIF y JPG.

Dichas herramientas implementan técnicas instruccionales, donde se muestran los contenidos de los OA, pero no toman en cuenta los estilos de aprendizaje.

2.3 Técnicas Instruccionales

Las técnicas instruccionales o didácticas son procedimientos lógicos y psicológicamente estructurados, destinados a dirigir el aprendizaje del aprendiz pero en un sector limitado o en una fase del estudio de un tema, como la presentación, la elaboración, la síntesis o la crítica del mismo (Nérici, 1992).

Las técnicas son muy variadas y de diferentes grados de complejidad, a continuación se tienen algunas de estas técnicas:

Analogías: proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo). Efectos esperados en el alumno: hace más accesible y familiar el contenido, elabora una visión global y contextual (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Conferencia: exposición del tema ante un grupo, realizado por el instructor, permite obtener información, opiniones y conocimientos sobre el mismo. Desarrollando capacidades y habilidades del capacitando: análisis, síntesis y juicio crítico (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Cuadros Sinópticos: proporciona una estructura coherente global de una temática y sus múltiples relaciones. Organiza la información sobre uno o varios temas centrales que forman parte de la temática que interesa enseñar. Pueden ser bidimensionales o tridimensionales, donde cada columna/fila debe tener una etiqueta que representa una idea o concepto principal, y al cruzarse forman celdas que son llenadas con los distintos tipos de información (Díaz-Barriga y Hernández, 2010).

Demostración: explicación ilustrada que permite enseñar cómo se ejecuta una operación, cómo se desarrolla una habilidad, cómo funciona un aparato o cómo se realiza una tarea (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Diario Reflexivo: tiene una función evaluativa de habilidades metacognitivas y también sirve en la transferencia de los aprendizajes. Consiste en reflexionar y escribir sobre el propio proceso de aprendizaje, el cual puede abarcar el relativo a una sesión o limitarse a una tarea en particular. Las representaciones que hace el alumno de su aprendizaje, puede centrarse en uno o varios de los siguientes aspectos: el desarrollo conceptual logrado, los procesos mentales que se siguen, los sentimientos y actitudes experimentadas, así como la reflexión del estudiante. Se anima al estudiante que en su proceso de autoreflexión y autovaloración establezca conexiones con lo adquirido en anteriores aprendizajes y en otros contextos (Bordas y Cabrera, 2001).

Discusión: reunión de un grupo de personas para intercambiar ideas y llegar a una conclusión sobre un asunto que se quiere estudiar (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Documento de 1 minuto: técnica donde se pide a los estudiantes que realicen comentarios de las ciertas preguntas diseñadas por el profesor. Los estudiantes tendrán un minuto para responder por escrito. Esta actividad obliga a los estudiantes a enfocarse en el contenido y además permite evaluar la

actividad o al profesor. El profesor puede utilizar los documentos para empezar la discusión del siguiente día, para facilitar la discusión dentro del grupo o para proveer información acerca de qué tan bien los estudiantes entienden el material. Por ejemplo: ¿qué fue lo más importante?, ¿cuáles son dos preguntas que aún tienes?, ¿de qué quisieras aprender un poco más? (ITESM, 2010).

Escucha Enfocada: esta técnica puede ser empleada para generar ideas, descripciones o definiciones de conceptos. Se pide a cada estudiante que liste 5-7 palabras o frases que describan o definan un concepto en particular. Los estudiantes podrán formar equipos pequeños para discutir las ideas o seleccionar aquéllas en los que estén todos de acuerdo (ITESM, 2010).

Esquemas: es la expresión gráfica del subrayado, que contiene de forma sintetizada las ideas principales, las secundarias y los detalles del tema. Un esquema es el punto de partida obligado tanto para la fijación de los contenidos como para la exposición de ellos. El orden facilita mucho la asociación, asimilación y recuerdo de las ideas (Valero, 2010).

Esquemas de Cajas: representa información jerárquica mediante rectángulos y flechas. En los rectángulos escribiremos sustantivos y en las flechas solo verbos que relacionen los sustantivos, en ningún caso oraciones (Meza y Lazarte, 2007).

Esquemas de Flechas: es similar al esquema de llaves, pero en lugar de utilizar llaves, clasifica la información por medio de flechas (Meza y Lazarte, 2007).

Esquemas de llaves: son esquemas en profundidad que facilitan la representación de ideas en el orden de importancia de izquierda a derecha, de tal forma que las ideas más generales estén a la izquierda, comenzando con el título, y las ideas más concretas a la derecha, desglosadas a través de llaves con sus divisiones y subdivisiones subsiguientes (Meza y Lazarte, 2007).

Esquemas Numerados: permite organizar contenidos, así como el orden o importancia en que debemos estudiarlos, numerando los temas y subtemas a través de un índice para su seguimiento y estudio (Castelló, 2007).

Estructuras textuales: organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo. Efectos esperados en el alumno: Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones, facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Estudio de Casos: permite introducir al participante a situaciones cercanas a aquellas que caracterizan su vida profesional. La posibilidad de tratar en grupo situaciones complejas lleva al participante a desarrollar experiencias. Consiste en el análisis de una serie de hechos susceptibles de presentarse en la vida real. Se sugiere tener previamente el caso (reproducción escrita) que se va a analizar y el instructor forma equipos, presenta los casos a tratar, propiciar la discusión en un ambiente favorable, ayuda a los participantes a descubrir por sí mismos las ideas más significativas. La discusión se suspende cuando los grupos alcanzan la solución a través de las vivencias en el proceso de solución de problemas conforme al objetivo propuesto. Finalmente se retoman las conclusiones pertinentes procurando lograr el consenso grupal. Se sugiere indicar una lectura en silencio del caso antes de iniciar la discusión, sugiriendo el subrayado de los puntos clave (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Estudio Dirigido: consiste en una serie de procedimientos que llevan al participante a estudiar un tema siguiendo una guía con la orientación del instructor (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Fichas: su uso permite recolectar información sintetizada en pequeños espacios, de forma breve y concisa. La ficha debe contener: encabezamiento (en el extremo superior izquierdo), tema general: (en el extremo superior derecho) y contenido (puede adoptar la forma de cuadro sinóptico o esquemas) (Castelló, 2007).

Ilustraciones: representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etc.). Efectos esperados en el alumno: ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Lectura Comentada: el instructor conduce al grupo hacia la lectura y análisis de un documento para lograr su comprensión propiciando la emisión de opiniones y comentarios por parte de los participantes. Esta técnica es dirigida hacia el área cognoscitiva y afectiva (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Manejo de Apuntes: tomar apuntes está relacionado con seleccionar intencionalmente que información es necesaria anotar y decidir la mejor manera de hacerlo basándose en los propios objetivos de aprendizaje. Esta idea implica que no se puede estudiar una actuación estratégica desvinculada de la situación de enseñanza y aprendizaje que le confiere el sentido (Moreno y Pérez Cabani, 1996; Castelló, Moreno, Guasch, Ledesma y Liesa, 1999).

Mapas conceptuales y redes semánticas: representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones). Efectos esperados en el alumno: comprende

información abstracta, traslada lo aprendido a otros ámbitos, realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Organizador previo: información de tipo introductoria y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa. Efectos esperados en el alumno: facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Pistas tipográficas y discursivas: señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender. Efectos esperados en el alumno: permite practicar y consolidar lo que se ha aprendido, resuelve sus dudas y se autoevalúa gradualmente (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Preguntas intercaladas: preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en el texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante. Efectos esperados en el alumno: facilita la codificación visual de la información (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Preinterrogantes: técnica dirigida a activar los conocimientos previos de los estudiantes. Esta técnica muestra la intención educativa que el profesor pretende lograr al término del ciclo o situación educativa (Castelló, 2007).

Proyección de Slides: la técnica consiste en proyectar una serie de diapositivas referentes a un tema. Al culminar se solicita a los estudiantes que expresen sus opiniones de las diferentes diapositivas, para generar discusión y reflexión (Castelló, 2007).

Proyección de Videos: la técnica consiste en proyectar un vídeo sobre un tema específico, posteriormente el profesor propiciará el análisis y discusión, pidiendo a los estudiantes que respondan a algunas preguntas planteadas, por ejemplo: ¿Qué observaron en el vídeo?, ¿Tiene alguna relación con otros conocimientos, con alguna realidad dada?, ¿Qué mensaje deja el vídeo? (Castelló, 2007).

Repaso: la técnica del repaso o revisión permite consolidar lo aprendido, y elimina parte de las singularidades caprichosas de la memoria, que contribuye al olvido de aspectos bien aprendidas (Rajadell, 2001). Las estrategias de repaso simple (repetición) y complejo son útiles especialmente cuando los materiales que se ha de aprender no poseen o tienen escasa significatividad lógica, o cuando tienen poca significatividad psicológica para el aprendiz; de hecho puede decirse que son (en especial el

repaso simple) las estrategias básicas para el logro de aprendizajes repetitivos o memorísticos (Alonso, 1991; Pozo, 1989, citados por Moreno, 1999).

Resolución de problemas: proceso mediante el cual se llega a la comprensión de una situación incierta inicialmente, para lo cual se requiere tanto la aplicación de conocimientos previos, como de ciertos procedimientos por parte de la persona que resuelve dicha situación (Gagné, 1971; Ashmore y otros, 1979, citados por Jessup, 1998).

Subrayado: el objetivo de la técnica del subrayado es destacar las ideas esenciales de un texto. Para ello, el estudiante debe realizarlo durante la segunda o posterior lectura del texto, marcando las palabras o frases más importantes (evitando subrayar frases muy largas). Se deben resaltar: verbos, adjetivos, nombres, fechas, artículos, conjunciones o preposiciones. Al tiempo que se subraya, se puede escribir notas en los márgenes, para luego consultarlas, esto ayudará a comprender mejor el contenido y ampliar conocimientos.

Taller: el instructor plantea un problema, por lo general correspondiente al ambiente real de trabajo, en donde los participantes deben aplicar los contenidos del evento para su solución (Secretaría de Educación Pública, 2003).

Las técnicas instruccionales pueden variar de acuerdo al estilo de aprendizaje de los estudiantes y estos estilos están asociados al proceso cognitivo.

2.4 Procesos Cognitivos del pensamiento

También nombrados procesos cognitivos básicos o procesos psicológicos básicos. Estos procesos operan en los procesos mentales de adquisición de nueva información, su organización, recuperación o activación en la memoria. De tal forma que están referidos a los procesos de regulación y control que gobiernan los procesos mentales involucrados en el aprendizaje y el pensamiento en general, afectando a una gran variedad de actividades del procesamiento de la información, con especial relevancia en el aprendizaje complejo (Silva, Ponce y Villalpando, 2012).

Una persona capta o puede tener una idea, llega a conocer su naturaleza, las cualidades y las relaciones de esta y lo hace mediante las facultades mentales que influyen en la interpretación de la información permitiendo de esa manera profundizar el conocimiento y contribuir a un proceso de aprendizaje y formación del pensamiento más crítico, y esto se lleva a cabo a través de los procesos cognitivos básicos como: la observación, memorización, definición, análisis-síntesis, comparación,

clasificación, inferencia y seguimientos de instrucciones lo que va a determinar el éxito de lo que se quiere lograr (Rangel y Villa, 2012).

2.4.1 Niveles de adquisición del conocimiento

Margarita Amestoy de Sánchez (2008) define 3 niveles de adquisición del conocimiento:

- 1) Construcción del conocimiento.
- 2) Organización del conocimiento.
- 3) Integración del conocimiento.

1) Construcción del conocimiento

La construcción del conocimiento es el proceso mediante el cual se integran los referentes del mundo y los procesos del pensamiento, para establecer las categorías conceptuales y las secuencias procedimentales y teóricas que permiten definir y relacionar los fenómenos, los hechos y objetos que nos rodean.

Este primer nivel comprende de tres (3) etapas:

- **Observación:** es un proceso de identificación permanente en la interacción del sujeto con su ambiente. Es una actividad mental que se experimenta cotidianamente mediante los sentidos.
- **Comparación:** es cuando se establecen semejanzas y diferencias entre las características de dos objetos o situaciones, considerando dichas características independientemente, es decir, se trata de identificar y especificar, variable por variable, las características que hacen que los pares de objetos o situaciones que se comparan sean semejantes o diferentes entre sí.
- **Relación:** es establecer un nexo entre dos o más características correspondientes a una misma variable.

2) Organización del Conocimiento

El conocimiento se organiza en forma natural o intrínseca, de acuerdo a criterios que se derivan de sus estructuras propias. Dichas estructuras tienen su origen en el constructivismo cognoscitivo, ya que provienen de las operaciones de pensamiento que se utilizan para formar los conceptos y las jerarquías conceptuales y procedimentales que se obtienen a partir de éstos. Estas operaciones de

pensamiento son ejecutadas por un pensador y ante ello el conocimiento que se obtiene dependerá de los criterios que él utilice para organizarlo.

Este segundo nivel comprende de tres (3) etapas:

- **Clasificación:** es el proceso mediante el cual se organizan los objetos de un conjunto en clases de acuerdo a una variable previamente definido.
- **Ordenamiento:** es el proceso mental que consiste en establecer una secuencia entre objetos, hechos, seres, etc., de acuerdo a la identificación de las características que cambian.
- **Clasificación Jerárquica:** es un proceso integrador en cuya estructura se incluyen el proceso de clasificación y el proceso de ordenamiento.

3) Integración y Juicio Crítico

El nivel de integración del conocimiento comprende la retroalimentación del proceso seguido durante las etapas anteriores como el criterio necesario para elaborar un juicio y verificar la validez de dicho producto.

Este tercer nivel comprende de tres (3) etapas:

- **Análisis:** consiste en descomponer un todo en los elementos que lo integran, de acuerdo con una o varias variables definidas anteriormente.
- **Síntesis:** es un proceso inverso del análisis, y consiste en la integración de las partes de un todo en una totalidad.
- **Juicio crítico:** es el proceso mediante el cual se evalúa el valor en base a la comparación e identificación de discrepancias entre un ideal y una realidad, o bien entre dos realidades.

Estos procesos cognitivos, están estrechamente relacionados al objetivo de aprendizaje pretendido en el diseño del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para generar los objetivos, se utilizan verbos (caracterizar, definir, describir, identificar, etc.) que permiten alcanzarlos y lograrlos, así como otros para evaluar el logro de los mismos (enumerar, enunciar, escribir, listar, etc.).

Los procesos cognitivos tienen asociados estilos de aprendizajes.

2.5 Estilos de Aprendizaje

Existen múltiples definiciones de Estilos de Aprendizaje, esto hace necesario realizar una revisión de diferentes autores, y considerar diferentes conceptos y definiciones del tema.

Entre las definiciones más antiguas, se clasifican en las enfocadas a aspectos aptitudinales y las enfocadas a aspectos actitudinales, entre las primeras, Reinert (1976) asume el estilo de aprendizaje como la aptitud o el talento, es para él la manera en que cada individuo se encuentra “programado”, es decir, el cómo recibir, comprender, memorizar y ser capaz de utilizar la nueva información.

Desde un punto de vista actitudinal, Riechmann (1979) lo define como el conjunto particular de comportamientos y actitudes relacionadas con el contexto de aprendizaje. De igual forma Gregorc (1979) define el estilo de aprendizaje como los comportamientos distintivos que sirven de indicadores sobre la manera que una persona aprende y se adapta al ambiente.

Aunado a lo anterior, Hunt (1979) incorporó las condiciones educativas al concepto de estilo de aprendizaje, indicando que son las mejores condiciones educativas bajo las que un estudiante logra el aprendizaje.

Posteriormente, Kolb (1984), quien a partir de su modelo de clasificación, entiende a estos estilos como diferencias generalizadas en la orientación hacia el aprendizaje, basadas en el grado relativo de énfasis puesto por los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje.

Más recientemente, otros autores incorporan otros aspectos y completan el concepto, José Luis García Cue (2006), plantea el concepto como los rasgos cognitivos, afectivos, fisiológicos, de preferencias por el uso de los sentidos, ambiente, cultura, comportamiento, comodidad, desarrollo y personalidad, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo las personas perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje y a sus propios métodos o estrategias en su forma de aprender.

Por una parte, los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación. Por otra parte, los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el género y ritmos biológicos, como puede ser el de sueño-vigilia del estudiante (Woolfolk, 2006).

2.5.1 Modelos de Estilos de Aprendizaje

Se han desarrollado distintos modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje, los cuales ofrecen un marco conceptual que permite entender los comportamientos diarios en el aula, cómo se relacionan con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de acción que puede resultar más eficaz en un momento dado (Silva, Ponce y Sosa, 2013).

Uno de estos modelos es el planteado por Richard Felder y Solomon Silverman (Felder y Silverman, 1988) y conocido como el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM, por sus siglas en inglés).

Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman

El FSLSM clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cuatro (4) dimensiones:

Sensitivos – Intuitivos: los estudiantes sensitivos son concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real. Los intuitivos son conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios.

Visuales – Verbales: en la obtención de información, los estudiantes visuales prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven. Los verbales prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.

Secuenciales – Globales: los estudiantes secuenciales aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos. Los globales, aprenden a grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi al azar y “de pronto” visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron.

Activos – Reflexivos: los estudiantes activos tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros. Los reflexivos: tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.

Primeras versiones, planteadas por Felder y Silverman incluían una 5ta dimensión, relacionada a la organización de la información, donde definían a los estudiantes Inductivos y los deductivos. Los estudiantes inductivos entienden mejor la información cuando se les presentan hechos y observaciones y luego se infieren los principios o generalizaciones. Los deductivos prefieren deducir ellos mismos las consecuencias y aplicaciones a partir de los fundamentos o generalizaciones.

La eliminación de la dimensión Inductivo-Deductivo es explicada por Richard Felder (Felder y Spurlin, 2005), al afirmar que la presentación inductiva no es concisa ni perceptiva, y comprobó que muchos de sus estudiantes le decían que preferían una presentación deductiva. Aunado a esto, para evitar que los profesores se sirvieran de eso para justificar el continuar utilizando el paradigma tradicional pero menos efectivo de la clase expositiva en sus clases y en el currículo, decidió omitir esa dimensión en el FSLSM.

2.6 Aplicación Web

Es una aplicación en la cual un usuario por medio de un navegador, realiza peticiones a una aplicación remota a través de Internet y que recibe una respuesta que se muestra en el propio navegador (Mora, 2002).

Una aplicación Web es una aplicación informática distribuida que está basada en el modelo cliente/servidor, donde la interfaz de usuario es accesible a través de un navegador Web. Puede ser accedida vía Web por una red como Internet o una red de área local (LAM) privada (Intranet). El término también es utilizado para denotar aquellos programas informáticos que son ejecutados del lado del cliente (En el navegador), donde el navegador se encarga de interpretar la página. Normalmente los navegadores cuentan con un motor de interpretación Web, el cual permite mostrar el contenido en pantalla, con estructura, estilo y formas apropiadas a través de la interpretación de las marcas o etiquetas (HTML, XML, etc.) o la información del formato (CCS, XSL) (Grupo de Ingeniería del Software, 2004).

2.6.1 Características de una Aplicación Web

Según el grupo de Ingeniería del Software (2004), una aplicación Web cuenta con las siguientes características:

- Comunicación mediante HTTP.
- Procesamiento en servidor.
- Acceso a bases de datos.
- Arquitectura por capas.
- Distintos tipos de usuarios.

2.6.2 Ventajas de las Aplicaciones Web

Mora (2002) indica:

- Se reduce el problema de gestionar el código en el cliente.
- Se evita la gestión de versiones, ya que el código se gestiona en el servidor más no en el cliente.
- Sólo se necesita Internet, no hace falta comprar otras herramientas.
- Internet e Intranet están integrados.
- El código se puede usar para múltiples plataformas, en cuanto a los Sistemas Operativos (SO), es necesario que cada SO tenga su propio navegador.

2.6.3 Herramientas para el desarrollo de Aplicaciones Web.

En la actualidad existen diversas herramientas para permitir el desarrollo de aplicaciones Web, algunas de ellas son:

- HTML
- HTML5
- CSS (*Cascading Style Sheets*)
- CSS3
- JavaScript
- JQuery
- Php
- Ajax
- XML (*Extensible Markup Language*)

HTML

Es un lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de páginas de Web.

Shelly y colegas en su libro HTML, XHTML AND CSS Comprehensive (2011) define HTML como un lenguaje muy sencillo que permite crear documentos para la World Wide Web. El texto es presentado de forma estructurada y de forma agradable, con enlaces (*hyperlinks*) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonidos, etc.).

HTML emplea un conjunto de instrucciones o marcas especiales llamadas etiquetas las cuales son interpretadas por los navegadores. Estas etiquetas se utilizan para definir y describir la estructura del documento Web y especificar como las páginas deberían ser visualizadas en el navegador.

La descripción se basa en especificar en el texto la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.), así como los diferentes efectos que se quieran dar (letra cursiva, negrita, o un gráfico determinado) (Gollarza, 2005).

La mayoría de los efectos se especifican de la misma forma, rodeando el texto que se quiere marcar entre dos etiquetas o directivas (*tags*, en inglés), que definen el efecto o unidad lógica que se desea. Las etiquetas están formadas por determinados códigos metidos entre los signos "<" y ">", y con los signos "</" y ">" cuando se trata de la segunda etiqueta de cierre.

Un documento HTML comienza con la etiqueta <html>, y termina con </html>. Dentro del documento HTML hay dos zonas bien diferenciadas:

El encabezamiento, delimitado por <head> y </head>, que sirve para definir diversos valores válidos en todo el documento.

El cuerpo, delimitado por <body> y </body>, donde reside la información del documento. Contiene el texto que, con la presentación y los efectos que se decidan, se presentará ante el cliente. Estos efectos se especifican exclusivamente a través de directivas, esto quiere decir que los espacios y tabulaciones que se introduzcan en el archivo fuente no tienen ningún efecto a la hora de la presentación final del documento.

Desde el año 1990, el HTML 4.0.1 se convirtió en estándar, pero desde ese entonces se ha cambiado la forma en que se utiliza el Internet, por lo que muchas de las características que provee

HTML 4.0.1, se han quedado obsoletas, por lo que surgió HTML 5, para una mejor estructura y que soporte el contenido multimedia (Gollarza, 2005).

HTML5 (HyperText Markup Language, versión 5)

HTML5 viene a ser la quinta revisión importante del lenguaje básico HTML. Todavía se encuentra en modo experimental, lo cual indica la misma W3C; aunque ya es usado por múltiples desarrolladores Web por sus avances, mejoras y ventajas.

Según Gauchat (2012), HTML5 provee básicamente tres características: estructura, estilo y funcionalidad. HTML5 se encarga de la estructura, CSS se encarga del estilo y JavaScript se encarga de la funcionalidad.

HTML5 establece una serie de nuevos elementos y atributos que reflejan el uso típico de los sitios Web modernos.

En HTML5 podemos encontrar una serie de APIs que proporcionan una serie de recursos y facilidades para ayudar desarrollar aplicaciones Web sin necesidad de ayuda externa más allá del lenguaje JavaScript en muchos casos. Por lo tanto podemos decir que HTML5 va de la mano de JavaScript en cuanto al desarrollo de aplicaciones se refiere.

HTML5 incorporar nuevas etiquetas como:

- Canvas 2D y 3D, audio, video. Con codecs para mostrar los contenidos multimedia, etiquetas para manejar grandes conjuntos de datos, permiten generar tablas dinámicas que pueden filtrar, ordenar y ocultar contenido en cliente.
- Mejoras en los formularios. Nuevos tipos de datos (eMail, number, url, datetime, etc.) y facilidades para validar el contenido sin Javascript.
- Visores: fórmulas matemáticas y gráficos vectoriales.
- Nuevas funcionalidades para arrastrar objetos como imágenes.

CCS (Cascading Style Sheets)

La organización W3C (2011) define CSS como un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o como se va a imprimir, e incluso como va a ser pronunciada la

información presente en este 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.

Antecedentes de CSS (W3C, 2011)

- En 1970 las hojas de estilos aparecieron poco después que el lenguaje de etiquetas.
- El gran impulso de los lenguajes de hojas de estilo se produce con el boom de Internet.
- La falta de un estándar para la definición de los estilos dificultaba la creación de documentos con la misma apariencia en diferentes navegadores.
- El W3C propuso la creación de los lenguajes de hojas de estilos específicos para HTML
- Entre finales de 1994 y 1995: Lie y Bos definen un nuevo lenguaje con lo mejor de cada propuesta y lo llaman CSS.
- En 1995 el W3C añade a CSS a su grupo de trabajo de HTML
- A finales de 1996 el W3C publicó la primera recomendación oficial, conocida como CSS nivel 1. En 1997 el W3C decide separar los trabajos del grupo de HTML en tres secciones: el grupo de trabajo de HTML, el grupo de trabajo de DOM y el grupo de trabajo de CSS.
- El 12 de Mayo de 1998 el grupo de trabajo de CSS publica su segunda recomendación oficial, conocida como “CSS nivel 2”. Con pequeñas correcciones de errores surge CSS 2.1 “CSS nivel 3” continúa en desarrollo desde 1998 y hasta el momento sólo se han publicado borradores.

Características del CSS

La W3C caracteriza a CSS como sigue:

- Lenguaje creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML.
- Permite separar los contenidos y su presentación.
- Imprescindible para crear páginas Web complejas.
- Facilita la modificación de una característica repetida varias veces en una página Web con un único cambio en los atributos del elemento correspondiente.

Ventaja de CSS

Según W3C (2011) la gran ventaja que representa con respecto a la forma en que se hacían páginas Web antes de CSS es que las imágenes que se utilizaban para darle color y personalización a la página, así como los efectos que eran hechos en flash, pueden ser aproximados a través del uso de

CSS y este archivo tiene un peso mucho menor, además de que se interpreta del lado del cliente, permitiendo así mejorar los tiempos de carga de una aplicación Web.

CSS 3

La novedad más importante que aporta CSS 3, de cara a los desarrolladores Web, consiste en la incorporación de nuevos mecanismos para mantener un mayor control sobre la presentación, es decir, cómo se muestran los elementos de las páginas, sin tener que acudir a lenguajes externos como JavaScript , que a menudo complicaban el código de las Web (Huguet, 2012).

Características del CSS 3

Huguet (2012) caracteriza a CSS como sigue:

- Bordes redondeados, con degradados, imágenes.
- Cajas con sombra.
- Múltiples imágenes de fondo.
- Múltiples columnas.
- Texto con sombra.
- Mejora en el uso de la opacidad.
- Personalizado de fuentes.
- Animaciones.
- Transformaciones en 2D y 3D.

Ventajas del CSS 3

Según Huguet (2012) la ventaja principal en esta nueva versión se trata de la inclusión de nuevas propiedades, especialmente en cuanto al aspecto gráfico, aunque se esperan mejoras sustanciales en otros medios como el del sonido.

El modelo conservará muchas de las actuales propiedades y trabajará con nuevos selectores.

También se habla del hecho de que con estas nuevas propiedades, el tiempo de carga de la página deberá descender pues el hecho de que muchos de los efectos estén ahora bajo el control del navegador, hará que los recursos visuales e imágenes que ahora empleamos ya no tengan razón de seguir siendo utilizados.

JavaScript

Sánchez (2001) en su libro JavaScript, define a JavaScript como un lenguaje para el desarrollo de aplicaciones cliente/servidor a través de Internet. Posee la característica de que es insertado dentro de mismo documento HTML, y no es un programa aparte. Al igual que HTML, JavaScript es un lenguaje de programación que se puede utilizar para construir sitios Web y para hacerlos más interactivos.

JavaScript fue desarrollado por Netscape. Inicialmente, el lenguaje se denominó LiveScript, pero justo antes del lanzamiento Netscape decidió cambiar el nombre por el de JavaScript. La razón por la cual se le cambio el nombre fue exclusivamente por mercadeo, ya que Java era la palabra de moda en el medio de la tecnología de la época.

Aunque comparte muchas de las características y de las estructuras del lenguaje Java, fue desarrollado independientemente. El lenguaje JavaScript puede interactuar con el código HTML, permitiendo a los programadores Web utilizar contenido dinámico.

El programa en JavaScript reconoce eventos, son acciones de JavaScript, creados por el usuario, definiendo así un sistema interactivo. Se pueden crear formularios que verifiquen la validez de la información en el mismo documento html sin necesidad de comunicación por la red. También permite realizar acciones como ejecutar archivos de audio, applets, etc.

El código javascript podemos encontrarlo dentro de las etiquetas <body></body> del código html de nuestras páginas Web. Por lo general se delimitan con las etiquetas <script></script>. También pueden estar ubicados en ficheros externos usando:

```
<script type="text/javascript" src="micodigo.js"></script>
```

Es decir se puede implementar directamente la función dentro de nuestro código html o colocar la función en un archivo externo con extensión .js, en el ejemplo dicho archivo seria "micodigo.js"

Características de JavaScript

Sánchez (2001) caracteriza a JavaScript como sigue:

- Es un lenguaje de guiones y su sintaxis es igual al de C, C++, Delphy y Pascal.
- Es interpretado por el navegador, no se compila.

- Su código se integra en las páginas HTML, incluido en las propias páginas.
- Está basado en objetos. No es, como Java, un lenguaje de programación orientada a objetos. JavaScript no emplea clases ni herencia, típicas de la programación orientada a objetos.
- Maneja objetos dentro de nuestra página Web y sobre dicho objeto podemos definir diferentes eventos.
- Javascript es soportado por la mayoría de los navegadores como Internet Explorer, Opera, Mozilla Firefox, entre otros.

JQuery (<http://jquery.com/>)

JQuery es una librería de JavaScript. Posee características de HTML como manipulación, manejo de eventos, animaciones. Es una API muy sencilla de usar y que funciona en muchos navegadores. Con una combinación de versatilidad y extensibilidad. JQuery ha cambiado la forma en la que millones de personas escriben JavaScript.

Cuando un desarrollador programa aplicaciones Web utilizando el lenguaje JavaScript, es común que deba preocuparse por la compatibilidad de los scripts con respecto a los navegadores, incluyendo código que permita detectar el navegador utilizado por el usuario para realizar una u otra acción dependiendo del mismo. Con JQuery no hay necesidad de tomar en cuenta este problema, ya que esta librería funciona de igual forma en cualquier navegador, esto gracias a la incorporación de una serie de clases que permiten al desarrollador programar sin tomar en cuenta el navegador en el cual se desplegara la aplicación.

Ofrece una infraestructura para la creación de aplicaciones complejas del lado del cliente de forma sencilla. Facilita la creación de interfaces de usuario con efectos dinámicos. El Framework tiene licencia para usarlo en cualquier plataforma, personal o comercial de forma gratuita (Tamayo, Lemes, y Naranjo, 2011).

Ventajas de JQuery

Según Miguel Álvarez (2010) JQuery es un producto con una aceptación por parte de los programadores muy buena y un grado de penetración en el mercado muy amplio, lo que hace suponer que es una de las mejores opciones.

Además, es un producto serio, estable, bien documentado y con un gran equipo de desarrolladores a cargo de su mejora y actualización.

Otro factor muy interesante es la gran comunidad de creadores de plugins o componentes, lo que hace fácil encontrar soluciones ya creadas en jQuery para implementar asuntos como interfaces de usuario, galerías, votaciones, efectos diversos, etc.

PHP (<http://www.php.net>)

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo Web y que puede ser incrustado en HTML.

PHP es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabría el código subyacente que era. El servidor Web puede ser incluso configurado para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga.

PHP está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, enviar y recibir cookies y mucho más.

Existen principalmente tres campos principales donde se usan scripts de PHP.

- Scripts del lado del servidor. Este es el campo más tradicional y el foco principal. Se necesitan tres cosas para que esto funcione. El analizador de PHP, un servidor Web y un navegador Web. Es necesario ejecutar el servidor, con una instalación de PHP conectada. Se puede acceder al resultado del programa PHP con un navegador, viendo la página de PHP a través del servidor.
- Scripts desde la línea de comandos. Se puede crear un script de PHP y ejecutarlo sin necesidad de un servidor o navegador. Solamente es necesario el analizador de PHP para utilizarlo de esta manera. Estos scripts también pueden usarse para tareas simples de procesamiento de texto.
- Escribir aplicaciones de escritorio. Probablemente PHP no sea el lenguaje más apropiado para crear aplicaciones de escritorio con una interfaz gráfica de usuario, pero si se conoce bien PHP, se pueden utilizar algunas de sus características avanzadas en aplicaciones del lado del cliente.

Ventajas de Php

- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- No utiliza una definición concreta de tipos de variables, aunque estas se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando durante el tiempo de ejecución.
- Tiene manejo de excepciones, introducido a partir del PHP5.
- El usuario puede utilizar en su trabajo cualquier técnica de programación y/o desarrollo que le facilite escribir un código ordenado, estructurado y mucho más manejable.

AJAX

JavaScript Asíncrono y XML, AJAX (acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML, por sus siglas en inglés) se trata de una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas, las cuales se ejecutan del lado del cliente y mantienen una comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano, consiguiendo realizar cambios sobre la misma página sin necesidad de recargarla. Esto implica un aumento de la interactividad, velocidad y usabilidad en la misma. “Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes” (Garrett, 2005).

Ventajas de AJAX

Según W3C (2011) AJAX brinda las siguientes ventajas:

- Utiliza tecnologías ya existentes.
- Soportada por la mayoría de los navegadores modernos.
- Interactividad. El usuario no tiene que esperar hasta que lleguen los datos del servidor.
- Portabilidad (no requiere plug-in como Flash y Applet de Java)
- Mayor velocidad, esto debido que no hay que retornar toda la página nuevamente.
- La página se asemeja a una aplicación de escritorio.

XML

Es un lenguaje sencillo muy simple pero que a su vez es muy estricto que ejerce un rol fundamental en el intercambio de diversos datos. Es similar a HTML, sin embargo su función principal es describir datos, no mostrarlos como el caso de HTML. Permite la lectura de los datos a través de

distintas aplicaciones. Por otra parte las tecnologías provistas por este lenguaje son un conjunto de módulos que ofrecen servicios con distintos fines, XML sirve para estructurar, así como almacenar e intercambiar distintos tipos de información. El lenguaje de etiquetado extensible, es un metalenguaje, por lo que es un lenguaje para definir lenguajes, ya que los elementos que lo componen pueden ofrecer información sobre lo que contienen y no necesariamente sobre su estructura o presentación como es el caso de HTML (W3C, 2011).

Ventajas del XML

Según de la Rosa y Senso (1999) en su artículo XML como medio de normalización y desarrollo documental, XML posee las siguientes ventajas:

- Si se decide usar un documento creado en XML, es sencillo entender su estructura y procesarla (analiza su sintaxis), para indicar si es válido o no, con ello mejora la compatibilidad entre aplicaciones. Podemos comunicar aplicaciones de distintas plataformas, sin que importe el origen de los datos.
- Transformamos datos en información, pues se le añade un significado concreto y los asociamos a un contexto, con lo cual tenemos flexibilidad para estructurar documentos.

2.7 Base de Datos MYSQL (<http://www.mysql.com/>)

MySQL es el Sistema Manejador de Base de Datos más popular del mundo, es desarrollado por MySQL AB. MySQL AB es una compañía comercial que construye su negocio brindando servicios para la base de datos MySQL.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales. Es decir que almacena datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Esto añade velocidad y flexibilidad. SQL se refiere a "*Structured Query Language*". SQL es el lenguaje estandarizado más común para acceder a bases de datos y está definido por el estándar ANSI/ISO SQL.

MySQL es muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento. Aunque carece de algunas características avanzadas disponibles en otros SMD del mercado, es una opción atractiva tanto para aplicaciones comerciales, como de entretenimiento, precisamente por su facilidad de uso y tiempo reducido de puesta en marcha. Su libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios adicionales (no menos importantes) contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo (Gilbert, Pérez y Castilla, 2008).

Características de MySQL (<http://www.mysql.com/>)

- Interioridades y portabilidad.
- Escrito en C y en C++.
- Multiplataforma
- APIs disponibles para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, y Tcl.
- Uso completo de multi-threaded mediante threads del kernel.
- Proporciona sistemas de almacenamiento transaccional y no transaccional.
- Relativamente sencillo de añadir otro sistema de almacenamiento.
- Tablas hash en memoria, que son usadas como tablas temporales.
- El servidor está disponible como un programa separado para usar en un entorno de red cliente/servidor.

CAPÍTULO 3

MARCO APLICATIVO

En este capítulo se explica cómo fue el desarrollo de la aplicación, pasando por las distintas fases de la metodología AgilUS.

A continuación se especifican las diferentes actividades realizadas en cada etapa mencionadas en la figura 1.1 Etapas de desarrollo y artefactos de *AgilUS*.

3.1 Requisitos

Constituye la primera etapa del método, en la cual se establecieron los requisitos en base a las necesidades del usuario. En esta etapa se aplicaron distintas actividades tales como: tormenta de ideas, estudio de productos similares existentes, perfiles de usuario, y listado de requerimientos funcionales y no funcionales.

3.1.1 Tormenta de ideas

Esta actividad se llevó a cabo en reuniones entre el grupo de desarrollo y el usuario final, en donde se recolectaron conocimientos acerca de la problemática existente. Entre las ideas que surgieron en estos encuentros se destacan las siguientes:

- Proveer un listado de verbos para que el usuario seleccione uno de ellos. Este verbo pasará a ser el objetivo instruccional del OA. Dicho objetivo instruccional tendrá asociado uno o más procesos cognitivos de los cuales el usuario deberá seleccionar el que desee.
- Proveer un conjunto de estilos de aprendizaje, para permitir al docente crear un OA de acuerdo a los rasgos cognitivos del estudiante al que va dirigido.
- Una vez seleccionados los estilos de aprendizaje, el generador de OA debe hacer automáticamente una selección de las técnicas instruccionales que más se adecuen a dichos estilos.
- Cada técnica debe poseer una plantilla para su creación.

- El usuario debe ser capaz de exportar el OA en formato SCORM.

3.1.2 Perfiles de Usuario

Los usuarios potenciales del sistema son docentes. Los conocimientos que se requieren por parte de los usuarios son de navegación Web. El usuario debe tener claro cuál va a ser el objetivo instruccional del OA, cuáles son los estilos que quiere implementar y el tema que va a tratar.

Cada usuario necesita obligatoriamente estar registrado en la herramienta. Una vez registrado y autenticado, el usuario será capaz de crear un proyecto de OA o de modificar un proyecto ya existente creado por él.

3.1.3 Estudio de productos similares existentes

Se realizó un análisis de algunas herramientas para la creación de OA existentes, con la finalidad de puntualizar sus ventajas y aplicarlas al Generador a desarrollar; así como minimizar las desventajas o errores que estas pudieran tener. Las herramientas estudiadas fueron las indicadas en la tabla 2.2 Comparación entre las Herramientas para la Creación de Objetos de Aprendizaje.

3.1.4 Requerimientos funcionales y no funcionales

Luego de realizar el análisis de requerimientos a través de la tormenta de ideas, análisis de sistemas existentes y perfiles de usuario, se obtuvo una lista de requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema, de los cuales se destacan los siguientes.

Requerimientos Funcionales

- Permitir a los usuarios registrarse y modificar sus datos.
- Permitir a los usuarios autenticarse.
- Permitir a los usuarios crear un nuevo proyecto.
- Permitir a los usuarios abrir un proyecto ya creado, el cual puede ser modificado.
- Permitir a los usuarios seleccionar el objetivo instruccional, el proceso cognitivo y el estilo de aprendizaje que desea implementar.
- Permitir a los usuarios crear, editar, mover y eliminar las técnicas instruccionales que han sido agregadas en el OA.
- Permitir a los usuarios agregar metadatos al OA.

- Permitir a los usuarios exportar el OA en formato SCORM.
- Permitir a los usuarios eliminar un proyecto.
- Permitir a los usuarios cerrar un proyecto.
- Brindar ayuda al usuario mediante un manual.

Requerimientos no Funcionales

- Usabilidad
- Confiabilidad
- Disponibilidad
- Robustez.
- Seguridad.
- Escalabilidad.

3.2 Análisis

Constituye la segunda etapa del modelo AgilUS. Para esta fase se definieron prototipos en papel, modelo casos de uso, modelo de objetos del dominio, diagrama de entidad relación, diagrama de objetos de interfaz, y guías de estilos.

3.2.1 Prototipo en papel

Una de las actividades realizadas durante el análisis de los requisitos para el desarrollo consistió en la elaboración de varios prototipos en papel.

En la figura 3.1 se muestra un primer prototipo creado para la página principal, donde se le da la bienvenida al usuario y en donde aparece la opción de crear un nuevo proyecto.

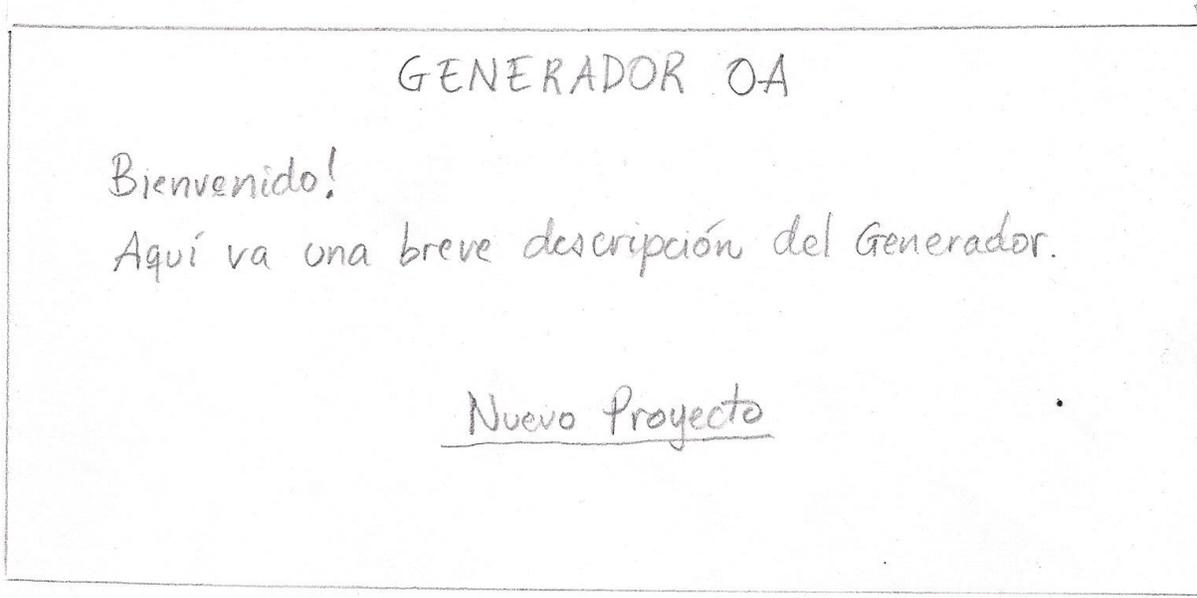


Figura 3.1. Prototipo en papel de la página principal.

Luego el prototipo fue modificado para permitir a los usuarios registrarse e iniciar sesión, además de poder abrir un proyecto existente.

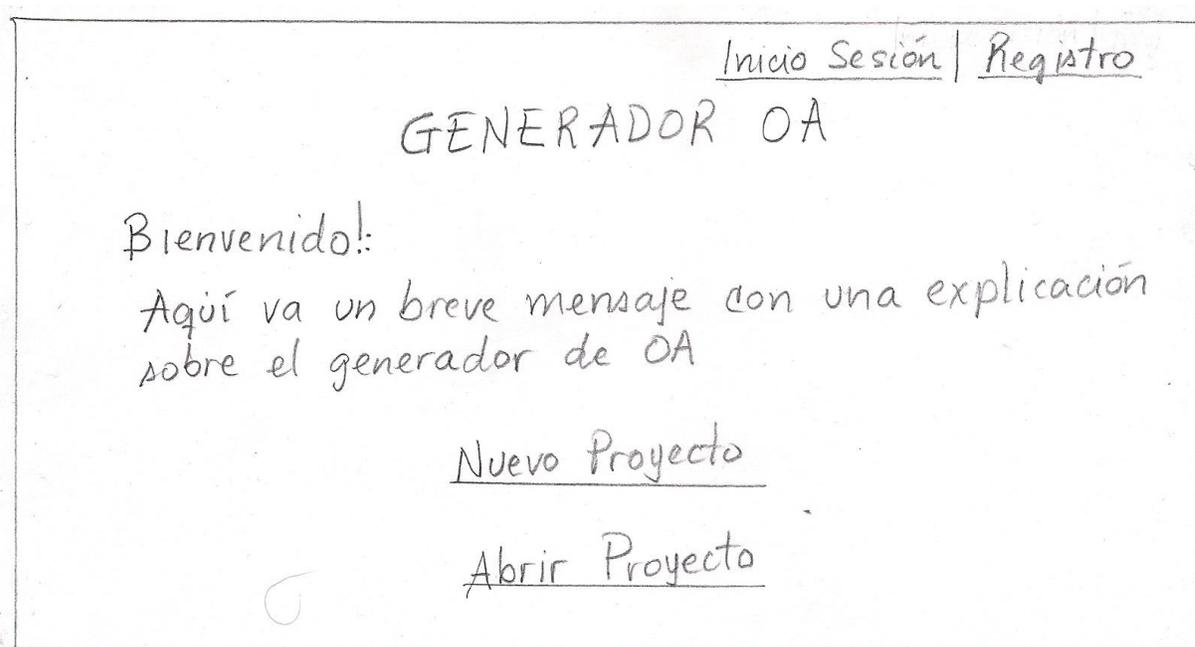


Figura 3.2. Prototipo en papel de la página principal actualizado.

Cabe destacar que luego tanto el inicio de sesión como el registro fueron eliminados de la página de inicio. El usuario ahora debe realizar el registro e inicio de sesión desde una página anterior a la página de inicio.

El segundo de los prototipos en papel que se realizó, fue para la página de selección de estilos de aprendizaje, donde se pueden apreciar las opciones que el usuario debe seleccionar por cada dimensión. Tal como se ve en la Figura 3.3

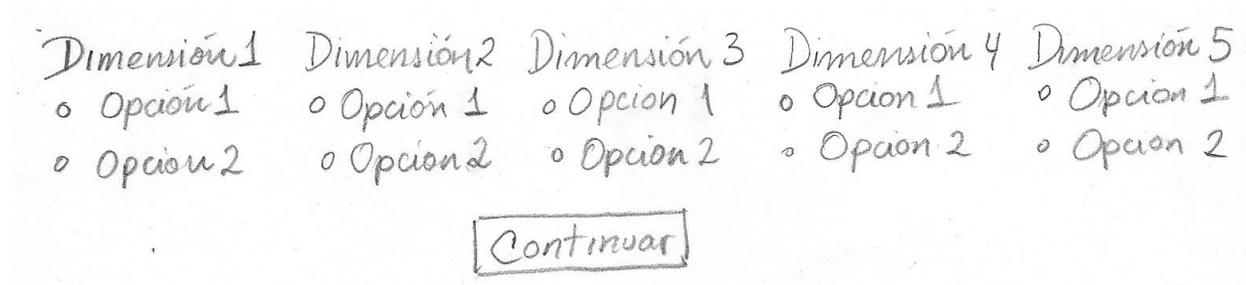


Figura 3.3. Prototipo en papel de la selección de las dimensiones de los estilos de aprendizaje.

Dichas dimensiones pertenecen al modelo planteado por Felder y Silverman. Posteriormente a este modelo se le hicieron unas modificaciones y fue eliminada la dimensión 3. Por lo cual dicha dimensión también fue eliminada de la herramienta.

El último de los prototipos en papel que se realizó, se puede apreciar en la figura 3.4 y se trata de la página para la creación de proyectos. En dicha página se pueden apreciar a la izquierda las técnicas determinadas de acuerdo a los estilos de aprendizaje que haya seleccionado el usuario y a la derecha la sección de vista previa, la cual permite visualizar como se vería el OA ya finalizado.

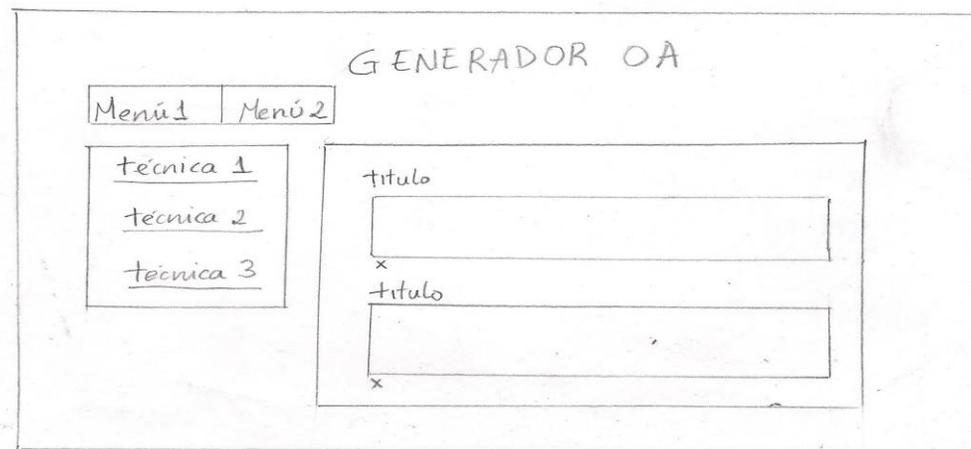


Figura 3.4. Prototipo en papel para la visualización de las técnicas creadas.

3.2.2 Modelo Casos de Uso

A continuación se muestra el diagrama de caso de uso.

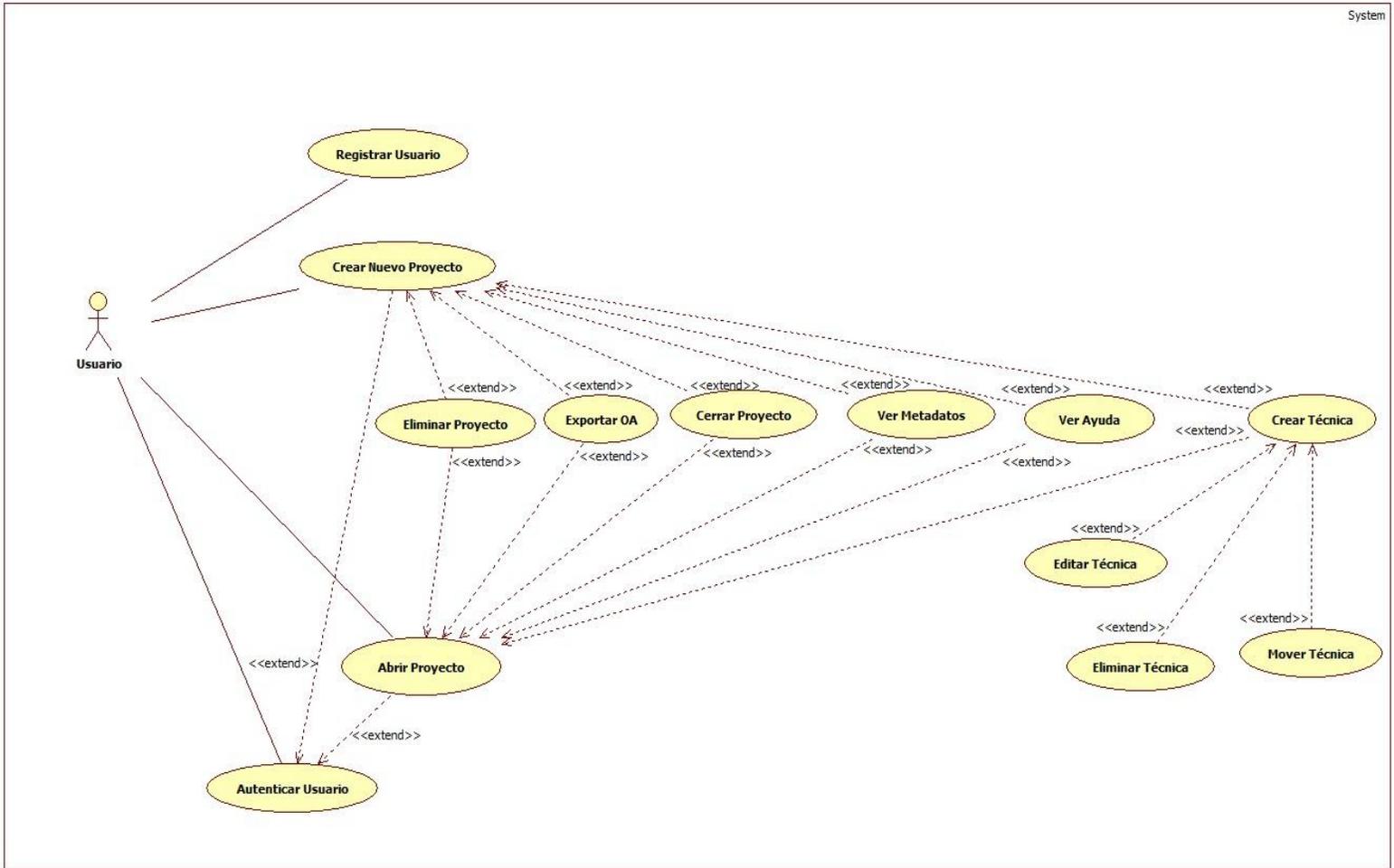


Figura 3.5. Casos de Uso de Generador OA.

Registrar Usuario: caso de uso mediante el cual el docente puede crear un perfil de usuario.

Autenticar Usuario: caso de uso mediante el cual el docente puede iniciar una sesión. Si el docente inicia sesión, puede abrir un proyecto que haya creado con anterioridad. De lo contrario solo podrá crear un proyecto el cual no se guardará.

Crear Nuevo Proyecto: caso de uso mediante el cual el docente puede crear un nuevo proyecto.

Abrir Proyecto: caso de uso mediante el cual el docente puede abrir un proyecto existente.

Seleccionar Estilos: caso de uso mediante el cual el docente debe seleccionar el estilo de aprendizaje que desea implementar.

Crear Técnica: caso de uso mediante el cual el docente crea una técnica de acuerdo a los estilos que haya seleccionado anteriormente.

Editar Técnica: caso de uso mediante el cual el docente puede editar una técnica creada.

Eliminar Técnica: caso de uso mediante el cual el docente puede eliminar una técnica creada.

Mover Técnica: caso de uso mediante el cual el docente puede mover de posición una técnica creada.

Exportar OA: caso de uso mediante el cual el docente puede exportar el OA a una carpeta autocontenida.

Eliminar Proyecto: caso de uso mediante el cual el docente puede eliminar un proyecto creado.

Cerrar Proyecto: caso de uso mediante el cual el docente puede cerrar un proyecto.

Ver Metadatos: caso de uso mediante el cual el docente puede introducir los metadatos para el OA.

Ver Ayuda: caso de uso mediante el cual el docente puede acceder a un manual para el soporte del usuario.

Especificación de Casos de Uso

En este apartado, se muestran las especificaciones de los casos de uso descritos en el presente documento; con la finalidad de clarificar mejor a qué condiciones está sujeto cada caso de uso, cuál es su flujo principal y flujo alternativo, entre otras cosas.

Tabla 3.1. Registrar Usuario.

Nombre	Registrar Usuario
Descripción	El usuario puede crear un perfil.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	No Aplica
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
1 El usuario ingresa al Sistema Generador y presiona el botón "Registrar".	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.2. Autenticar Usuario.

Nombre	Autenticar Usuario
Descripción	El docente puede iniciar una sesión de usuario con su perfil.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe estar registrado.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
1 El usuario ingresa al Sistema Generador e introduce su usuario y contraseña.	
2 El usuario presiona el botón "Iniciar Sesión"	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.3. Crear Nuevo proyecto.

Nombre	Crear Nuevo Proyecto
Descripción	Crear un nuevo proyecto para generar un OA.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado.
Post condiciones	El usuario debe seleccionar el objetivo instruccional, el proceso cognitivo y los estilos de aprendizaje que desea implementar.
Flujo normal de eventos	
1	El usuario ingresa al sistema y presiona el botón "Nuevo Proyecto".
2	El usuario selecciona el objetivo instruccional en el que se basará el OA.
3	El usuario selecciona el proceso cognitivo asociado al objetivo instruccional.
4	El usuario selecciona los estilos de aprendizaje que desea implementar.
Flujos alternos	
1	El usuario presiona dentro de la página principal para la creación de proyectos el botón "Nuevo Proyecto".
2	El usuario selecciona el objetivo instruccional en el que se basará el OA.
3	El usuario selecciona el proceso cognitivo asociado al objetivo instruccional.
4	El usuario selecciona los estilos de aprendizaje que desea implementar.
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.4. Abrir Proyecto.

Nombre	Abrir Proyecto
Descripción	Abrir un proyecto existente para su modificación.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado y debe haber creado un proyecto para poder abrirlo.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
1	El usuario ingresa al sistema y abre un proyecto existente.
Flujos alternos	
1	El usuario presiona dentro de la página principal para la creación de proyectos el botón "Abrir Proyecto".
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.5. Crear Técnica.

Nombre	Crear Técnica
Descripción	El usuario selecciona la técnica que desea implementar. Dichas técnicas son determinadas de acuerdo a los estilos de aprendizaje y al proceso cognitivo que haya seleccionado el usuario. Cada técnica posee una plantilla que el usuario debe completar.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado un proyecto.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
1	El usuario crea o abre un proyecto.
2	El usuario selecciona la técnica que desea implementar.
3	El usuario completa la plantilla para dicha técnica.
4	El usuario presiona el botón de guardar técnica.
Flujos alternos	
No Aplica	

Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.6. Editar Técnica.

Nombre	Editar Técnica
Descripción	El usuario puede editar una técnica presionando el botón de editar en la sección de vista previa. Dicha sección se encuentra en la página principal para la creación de proyectos.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado una técnica.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1 El usuario crea o abre un proyecto. 2 El usuario presiona el botón de editado sobre la técnica que desea editar. 3 El usuario modifica la plantilla para dicha técnica. 4 El usuario presiona el botón de guardar técnica. 	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.7. Mover Técnica.

Nombre	Mover Técnica
Descripción	El usuario puede mover una técnica presionando el botón de mover en la sección de vista previa. Dicha sección se encuentra en la página principal para la creación de proyectos.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado una técnica.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1 El usuario crea o abre un proyecto. 2 El usuario presiona sobre la flecha (arriba o abajo) correspondiente a la técnica que desea mover. 	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.8. Eliminar Técnica.

Nombre	Eliminar Técnica
Descripción	El usuario puede eliminar una técnica presionando el botón de eliminar en la sección de vista previa. Dicha sección se encuentra en la página principal para la creación de proyectos.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado una técnica.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1 El usuario crea o abre un proyecto. 	

2 El usuario presiona el botón de eliminado sobre la técnica que desea eliminar.	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.9. Exportar OA.

Nombre	Exportar OA
Descripción	Consiste en descargar el OA a una carpeta autocontenida. Luego este OA podrá ser accedido de manera local.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado un proyecto y este debe contener al menos una técnica implementada.
Post condiciones	No Aplica
Flujo normal de eventos	
1 El usuario crea o abre un proyecto.	
2 El usuario presiona dentro de la página principal para la creación de proyectos el botón "Exportar OA".	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.10. Cerrar Proyecto.

Nombre	Cerrar Proyecto
Descripción	El usuario puede salir del proyecto. El usuario es enviado a la página inicial del Generador.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado o abierto un proyecto.
Post condiciones	No aplica.
Flujo normal de eventos	
1 El usuario crea o abre un proyecto.	
2 El usuario presiona dentro de la página principal para la creación de proyectos el botón "Cerrar".	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.11. Eliminar Proyecto.

Nombre	Eliminar Proyecto
Descripción	El usuario puede eliminar un proyecto creado.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado o abierto un proyecto.
Post condiciones	No aplica.
Flujo normal de eventos	
1 El usuario crea o abre un proyecto.	
2 El usuario presiona dentro de la página principal para la creación de proyectos el botón "Eliminar"	

Proyecto”.	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.12. Ver Metadatos.

Nombre	Ver Metadatos
Descripción	Consiste en introducir los datos para describir los atributos del OA. Por ejemplo título, creador, tema, descripción, entre otros atributos.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	El usuario debe haber creado o abierto un proyecto.
Post condiciones	No aplica.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1 El usuario crea o abre un proyecto. 2 El usuario presiona dentro de la página principal para la creación de proyectos el botón “Metadatos”. 3 Aparecerán una serie de datos para que el usuario complete. El usuario puede presionar el botón “Guardar” en caso de querer guardar los datos o “Salir” en caso contrario. 	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

Tabla 3.13. Ver Ayuda.

Nombre	Ver Ayuda
Descripción	El sistema posee un manual de usuario, el cual sirve de guía para el usuario al momento de crear un OA.
Autor	Luis González y Carlos Oviedo
Precondiciones	No aplica.
Post condiciones	No aplica.
Flujo normal de eventos	
El usuario al ingresar al sistema ya cuenta con dicho manual de usuario en prácticamente todas las secciones del Generador.	
Flujos alternos	
No Aplica	
Excepciones	
No Aplica	
Referencias	No Aplica
Anotaciones	No Aplica

3.2.3 Modelo de objetos del dominio

A continuación se muestra el diagrama de objetos del dominio.

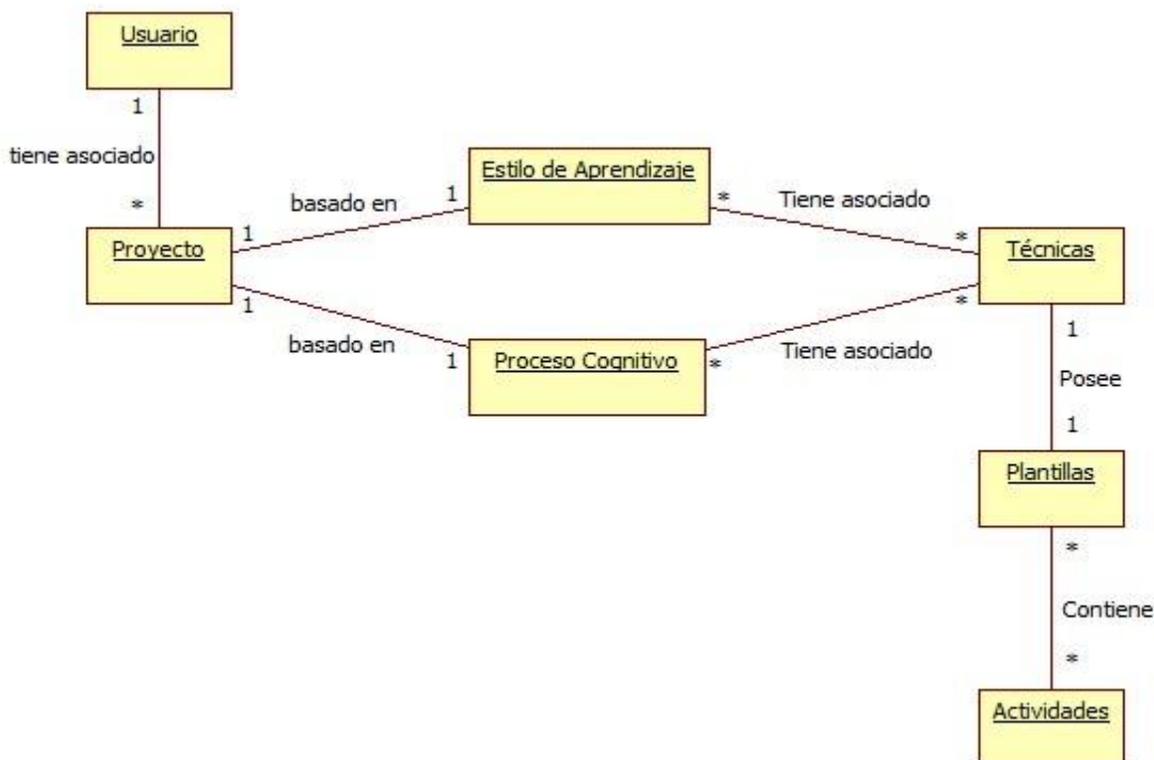


Figura 3.6. Modelo Objetos del Dominio de Generador OA.

Usuario: representa a los usuarios del sistema.

Proyecto: representa el conjunto de técnicas utilizadas para el OA establecidas por el usuario, las cuales están asociadas a un estilo de aprendizaje.

Estilo de Aprendizaje: son las dimensiones seleccionadas por el usuario. Dichas dimensiones están basadas en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.

Proceso Cognitivo: representa las habilidades que puede desarrollar el estudiante.

Técnicas: son los procedimientos lógicos destinados a dirigir el aprendizaje.

Plantillas: son la forma como se estructuran las técnicas.

Actividades: son el conjunto de herramientas que conforman la estructura de las plantillas.

3.2.4 Objeto de interfaz

A continuación se muestra el diagrama de interfaz.

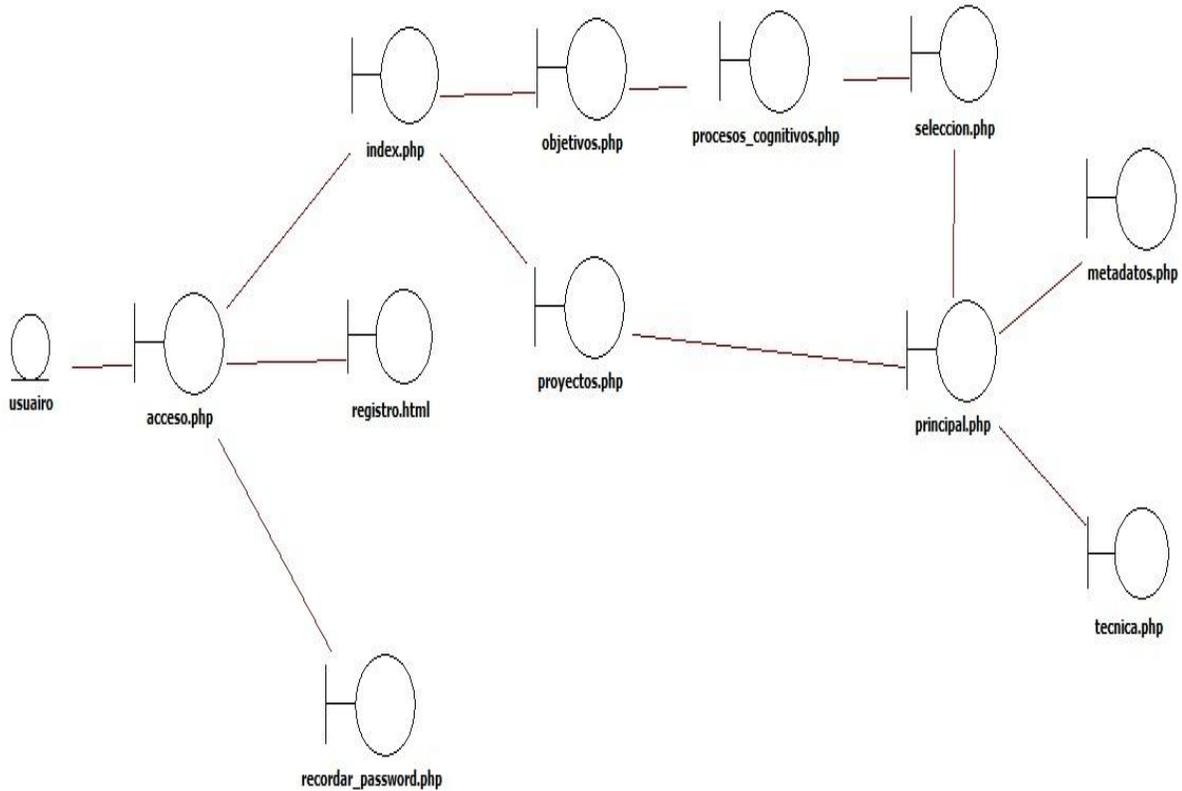


Figura 3.7. Diagrama de Interfaz de Generador OA.

Usuario: representa a los usuarios del sistema.

acceso.php: página mediante la cual el usuario se autentifica. Dicha página permite la opción de registro y de recordar contraseña.

index.php: página de inicio para el generador de OA. Esta página es alcanzada luego de que el usuario se haya autenticado.

registro.html: página mediante la cual el usuario crea su perfil. Para esto el usuario debe ingresar sus datos y dicha información es almacenada en la base de datos.

recordar_password.php: página mediante la cual se le es recordada la contraseña al usuario. Para esto el usuario debe ingresar su nombre de usuario o correo electrónico.

objetivos.php: es la primera página correspondiente a la creación de un proyecto. En esta página el usuario debe introducir el nombre del proyecto, seleccionar el objetivo instruccional y colocar la descripción del OA.

procesos_cognitivos.php: es la segunda página correspondiente a la creación de un proyecto. En esta página el usuario debe seleccionar el proceso cognitivo el cual está asociado al objetivo instruccional seleccionado anteriormente.

selección.php: es la tercera página correspondiente a la creación de un proyecto. En esta página el usuario debe seleccionar las 4 dimensiones correspondientes al estilo de aprendizaje que el usuario desea implementar. Dichas dimensiones están basadas en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.

proyectos.php: página mediante la cual el usuario selecciona un proyecto para ser abierto. En esta página se muestran una lista de proyectos correspondientes al usuario que se encuentra autenticado.

principal.php: página principal para la creación de un OA. En esta página aparecen la vista previa de las distintas técnicas que el usuario haya creado y tres (3) técnicas asociadas a los estilos de aprendizaje que haya seleccionado el usuario.

técnica.php: página mediante la cual se le es presentada una plantilla al usuario la cual debe ser completada. Cada plantilla es distinta para cada técnica seleccionada. Una vez completada la plantilla, se guarda y se le es presentada al usuario en una forma de vista previa en la página "principal.php".

metadatos.php: página mediante la cual el usuario almacena los metadatos correspondientes al OA.

3.2.5 Diagrama Entidad-Relación

A continuación se muestra el diagrama de Entidad-Relación.

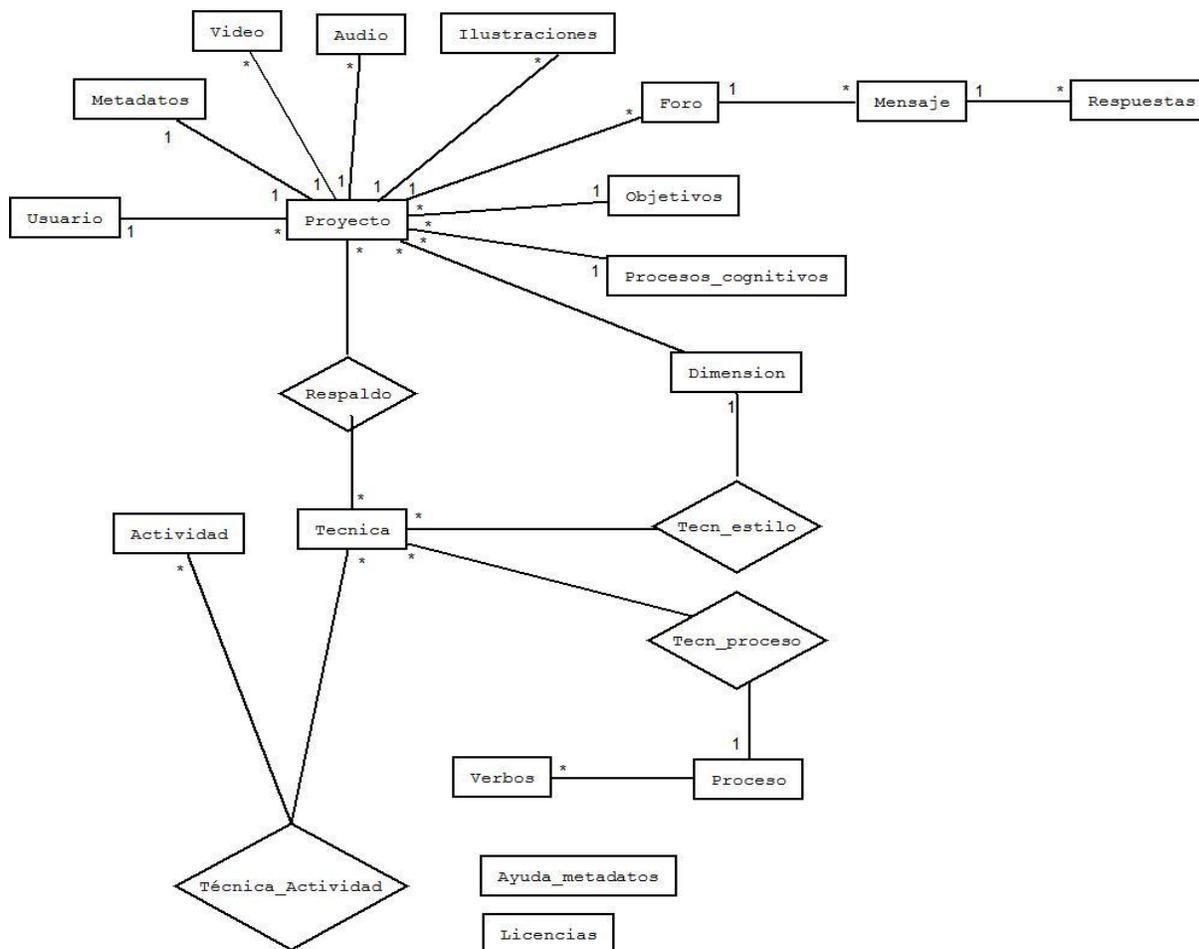


Figura 3.8. Diagrama Entidad-Relación de Generador OA.

Usuario: tabla que contiene los datos de los usuarios registrados.

Proyecto: tabla que contiene los proyectos creados por los usuarios.

Objetivos: tabla que contiene el objetivo instruccional y la descripción del proyecto.

Procesos cognitivos: tabla que contiene el proceso cognitivo asociado al objetivo instruccional del proyecto.

Dimension: tabla que contiene las 3 técnicas asociadas a los estilos que seleccionó el usuario.

Ilustraciones: tabla que contiene las imágenes insertadas en el proyecto.

Video: tabla que contiene los videos insertados en el proyecto.

Audio: tabla que contiene los audios insertados en el proyecto.

Metadatos: tabla que contiene los metadatos insertados en el proyecto.

Respaldo: tabla que contendrá todo lo realizado en el proyecto, tal como las técnicas creadas, actividades correspondientes a cada técnica, cantidades, entre otras cosas.

Técnica: tabla que contiene las técnicas disponibles para el generador de OA.

Actividad: tabla que contiene las distintas actividades que puede implementar cada técnica (imagen, texto, audio, video, entre otras).

Técnica_Actividad: tabla relación entre las técnicas y las actividades. Por ejemplo los textos se pueden colocar en la técnica taller, en la técnica demostración, entre otras.

Tecn_estilo: tabla donde se indica para cada técnica una ponderación por estilo.

Verbo: tabla que contiene los distintos verbos instruccionales disponibles para el generador de OA.

Proceso: tabla que contiene los procesos cognitivos disponibles para el generador de OA.

Tecn_proceso: tabla donde se indica para cada técnica una ponderación por proceso cognitivo.

Foro: tabla que contiene información de los foros creados en el proyecto.

Mensaje: tabla que contiene los mensajes contenidos en cada foro.

Respuestas: tabla que contiene las respuestas contenidas en cada mensaje del foro.

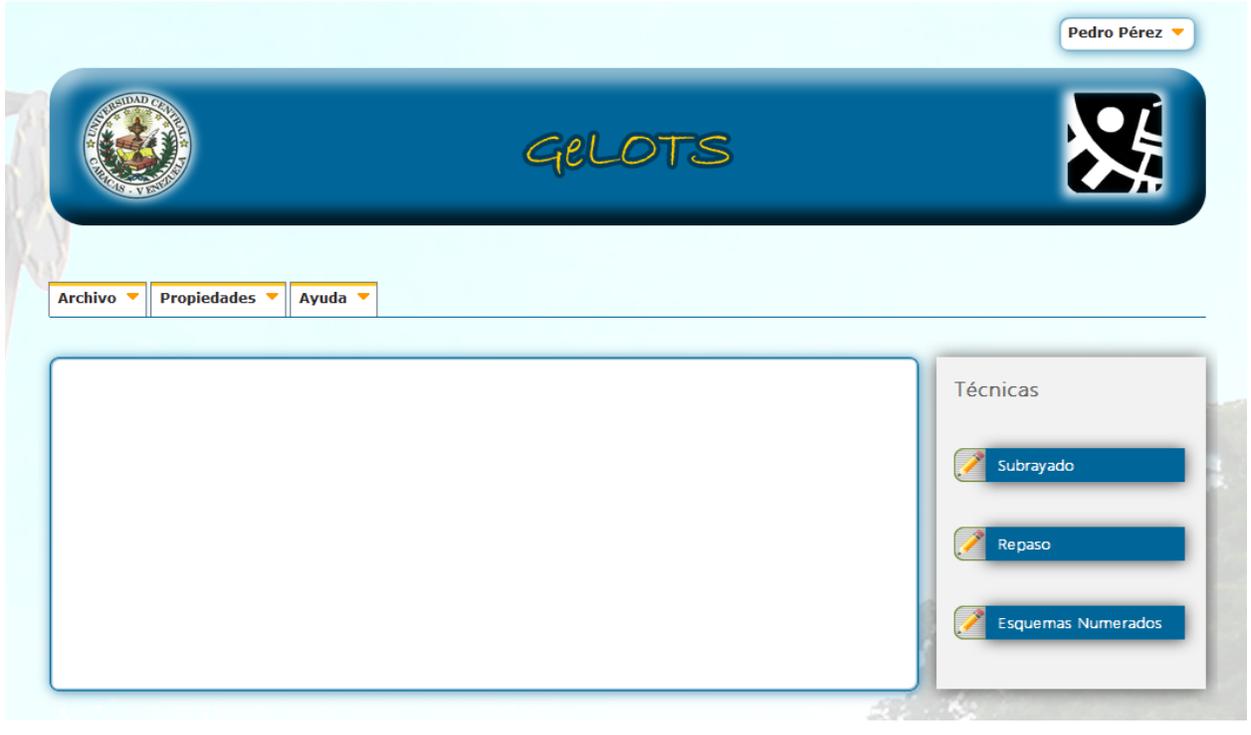
Ayuda_metadatos: tabla que contiene la ayuda el significado de cada metadato.

Licencias: tabla que contiene las diferentes licencias que se pueden utilizar en el OA.

3.2.6 Guías de Estilos

Como una actividad contemplada en AgilUS se propone la guía de estilos. A continuación se muestra la utilizada en la aplicación Web.

Tabla 3.14. Guías de Estilos.

Logo			
			
Colores Principales			
			
RGB(0,102,153)	RGB(0,0,0)	RGB(255,255,255)	RGB(255,204,0)
#006699	#000000	#FFFFFF	#FFCC00
Tipografía			
KaushanScript-Regular Arial (25px,22px,20px)			
Navegación			
			

3.3 Prototipaje

En esta fase de prototipaje se llevó a cabo parte del desarrollo de las funcionalidades y la evaluación heurística del sistema.

En la figura 3.9 se puede apreciar el primer prototipo de la página de inicio, donde se tienen las opciones para registrar un usuario e iniciar sesión (“Mi cuenta”). Adicionalmente posee las opciones “Nuevo Proyecto” y “Abrir Proyecto”.

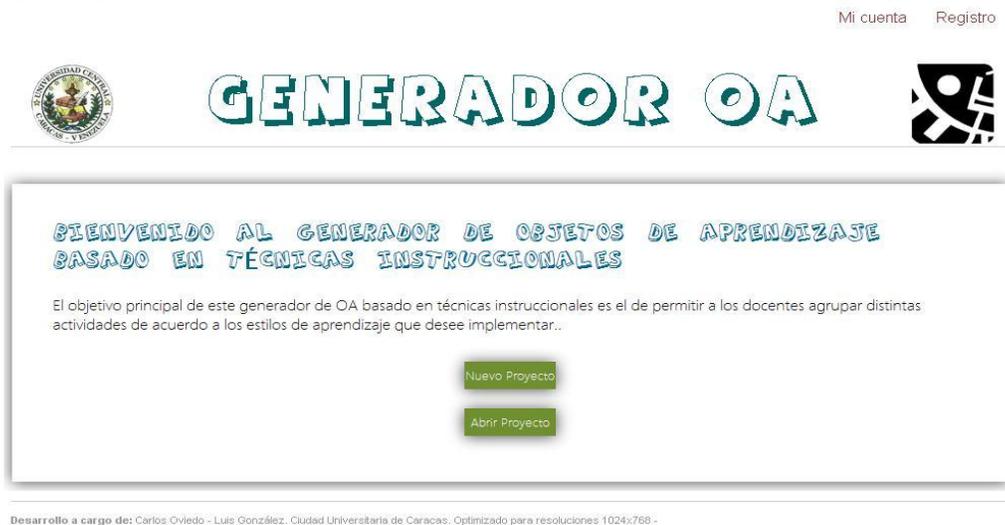


Figura 3.9. Primer prototipo de la página de inicio.

Cabe destacar que luego tanto el inicio de sesión como el registro fueron eliminados de la página de inicio. El usuario ahora debe realizar el registro e inicio de sesión desde una página anterior a la página de inicio. Tal como se muestra en la figura 3.10.



Figura 3.10. Prototipo de la página de inicio de sesión.

Una vez que el usuario está autenticado, se accede a la página de inicio como se muestra en la figura 3.11 donde aparecen las opciones mencionadas anteriormente y también se puede apreciar el nombre del usuario autenticado.



Figura 3.11. Segundo prototipo de la página de inicio.

En la figura 3.12 se presenta el primer prototipo de la página donde el usuario puede seleccionar los estilos de aprendizaje que desea implementar en el OA.



Desarrollo a cargo de: Carlos Oviedo - Luis González. Ciudad Universitaria de Caracas. Optimizado para resoluciones 1024x768 -

Figura 3.12. Primer prototipo de la página de selección de estilos de aprendizaje.

Dichas dimensiones pertenecen al modelo planteado por Felder y Silverman. . Posteriormente a este modelo se le hicieron unas modificaciones y fue eliminada la dimensión 3. Por lo cual dicha dimensión también fue eliminada de la herramienta. En la figura 3.13 se puede apreciar dicho cambio.

Dimensiones de los Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman

<i>Dimensión 1</i>	<i>Dimensión 2</i>	<i>Dimensión 3</i>	<i>Dimensión 4</i>
<input type="radio"/> Sensitivo <input type="radio"/> Intuitivo	<input type="radio"/> Visual <input type="radio"/> Verbal	<input type="radio"/> Secuencial <input type="radio"/> Global	<input type="radio"/> Activo <input type="radio"/> Reflexivo

Figura 3.13. Segundo prototipo de la página de selección de estilos de aprendizaje.

En la figura 3.14 se muestra un prototipo de la página principal para la creación del OA. Al lado derecho de la página se pueden apreciar unas técnicas las cuales están asociadas a un estilo de aprendizaje previamente seleccionado. Del lado izquierdo se encuentra la sección de vista previa.



Figura 3.14. Primer prototipo de la página principal para la creación del OA.

En la figura 3.15 se muestra un segundo prototipo de la página principal para la creación del OA con una técnica ya creada y su vista previa. En este ejemplo se trata de la técnica ordenación.

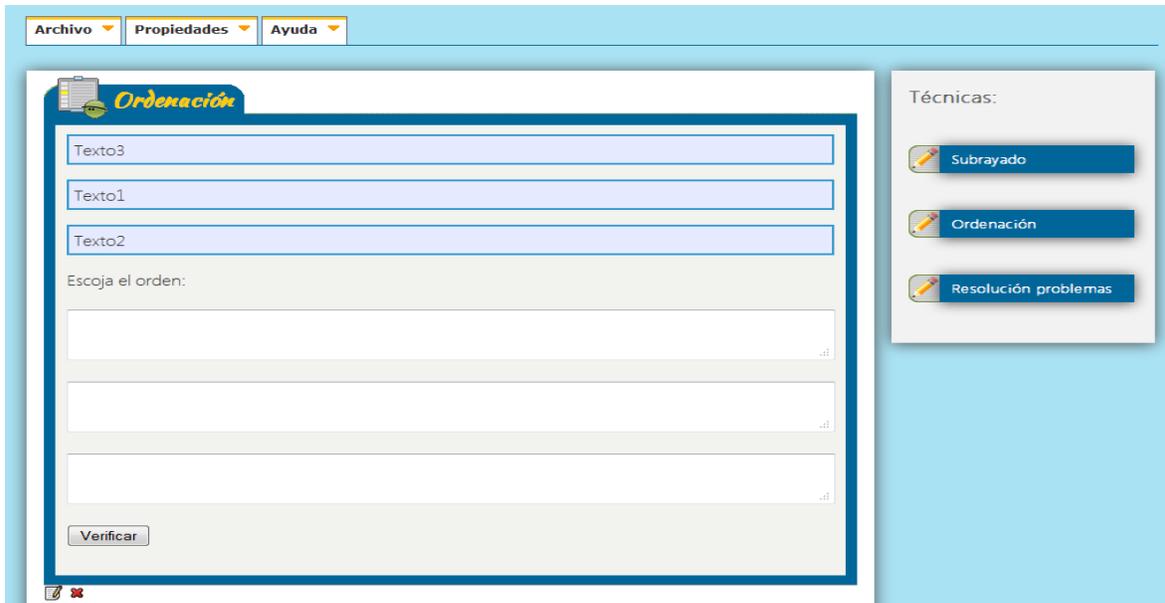


Figura 3.15. Segundo prototipo de la página principal para la creación del OA.

En la figura 3.16 se muestra el prototipo de la página que contiene la plantilla para crear una técnica. En este ejemplo se trata de la técnica taller.

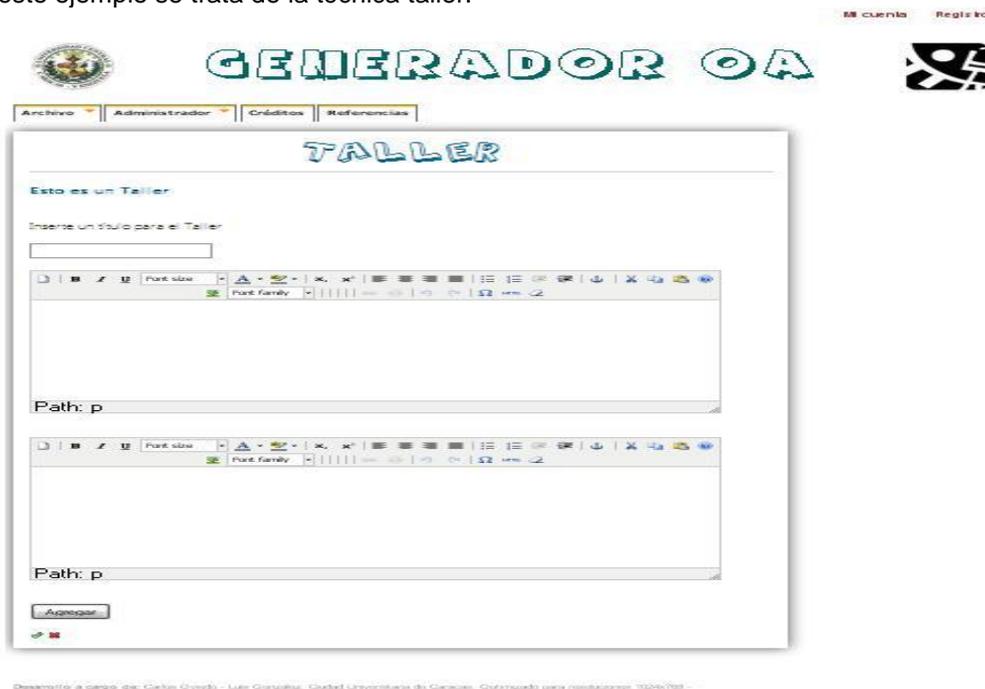


Figura 3.16. Primer prototipo que contiene la plantilla para crear una técnica.

En la figura 3.17 se muestra un segundo prototipo de la página que contiene la plantilla para crear una técnica. En este ejemplo se trata de la técnica taller.



Figura 3.17. Segundo prototipo que contiene la plantilla para crear una técnica.

3.3.1 Evaluación Heurística

Para la realización de la evaluación heurística se tomaron como criterios de evaluación las heurísticas de Nielsen (1994), siendo las siguientes:

- H1: Diálogo natural y simple
- H2: Hablar el lenguaje del usuario
- H3: Minimizar la carga cognitiva
- H4: Consistencia
- H5: Feedback
- H6: Proveer claramente las salidas
- H7: Proveer Shortcuts (atajo de teclado)

- H8: Mensajes de Error descriptivos
- H9: Prevención de Errores
- H10: Asistencia al Usuario

La escala usada para la valoración de los problemas fue la siguiente:

- 0: No es un problema de usabilidad
- 1: Problema cosmético
- 2: Problema menor
- 3: Problema grave de usabilidad, importante fijar solución
- 4: Usabilidad catastrófica, imperativo fijar solución

La Evaluación Heurística fue realizada por estudiantes de la carrera Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela con conocimientos en Interacción Humano Computador.

A cada uno de los participantes se le entregó una planilla la cual debían completar. Para esto necesitaban utilizar el Generador por ellos mismos, sin ayuda más allá de la proporcionada por la herramienta. A continuación se exponen los problemas más resaltantes encontrados durante la evaluación, los cuales fueron corregidos por el equipo de desarrollo.

Tabla 3.15. Evaluación Heurística.

#	Problema	Heurística	Valoración	Solución
1	Al momento de exportar el OA, el usuario debería poder escoger el nombre de la carpeta en la cual se va a exportar.	H2 y H10	0	Al momento en que el usuario seleccione exportar proyecto, que aparezca una ventana de diálogo que permita escribir el nombre.
2	Al momento de querer insertar un video o audio con algún formato no permitido por la herramienta, solo se dice que el formato es incorrecto pero no dice por qué.	H2 y H10	2	Indicar cuáles son los formatos permitidos por la herramienta.
3	No hay ayuda para los metadatos. Para alguien que no es experto no sabe que significa cada metadato.	H1,H2,H5 y H10	2	Colocar una ayuda en cada metadato donde se explique su significado.
4	En el objeto exportado debería aparecer un nombre o algo que lo identifique.	H1	0	Permitir al usuario colocar un nombre al objeto. Podría ser el metadato "título".
5	Al momento de que se quiera exportar el objeto y no hay técnicas creadas, el mensaje de error que aparece es muy simple.	H2 y H5	1	Colocar un mensaje más descriptivo para el usuario.

6	No se entienden algunos de los mensajes de ayudas en las técnicas de mapas y esquemas.	H1,H2, H9 y H10	2	Colocar un mensaje más descriptivo para el usuario.
---	--	-----------------	---	---

3.3.2 Lista de Comprobación

Para esta actividad se les pidió a distintos usuarios que utilizaran la herramienta y anotaran en una lista aspectos que considerarían importantes modificar. Bien sea aspectos funcionales del sistema o simplemente aspectos estéticos del Generador.

Al tomar en cuenta todas las recomendaciones de los usuarios, esta actividad permitió tanto identificar fallas como de mejorar la usabilidad del sistema.

3.3.3 Pensamiento en voz alta

Esta actividad se realizó durante reuniones cada 15 días con expertos en pedagogía. En dichas reuniones se realizaban las discusiones sobre todo lo relacionado al proyecto Generador y se iban estableciendo lineamientos a seguir durante el desarrollo de la herramienta.

Las discusiones llevadas a cabo en estas reuniones eran grabadas. Se hacían apuntes sobre aspectos resaltantes y se realizaba la comprobación o validación de los lineamientos establecidos en reuniones anteriores.

3.4 Entrega

En esta etapa se actualizó la versión del generador de OA basado en técnicas instruccionales. Se realizaron las pruebas de aceptación al sistema para verificar que la aplicación final sea usable y libre de errores. Finalmente la aplicación fue puesta en producción con todas las funcionalidades que se enmarcan en este Trabajo Especial de Grado.

3.4.1 Pruebas de aceptación

Se establecieron una serie de pruebas que el usuario debe ejecutar al fin de medir el grado de complejidad que posee la herramienta. Estas pruebas fueron las siguientes:

A - Crear un proyecto de OA de nombre "Mi Proyecto" con al menos 2 técnicas instruccionales. El usuario tiene libertad de elegir el verbo instruccional, el proceso cognitivo, y el estilo de aprendizaje que desee.

Para esto el usuario debe seguir los siguientes pasos:

- 1- Presionar el botón “Nuevo Proyecto”.

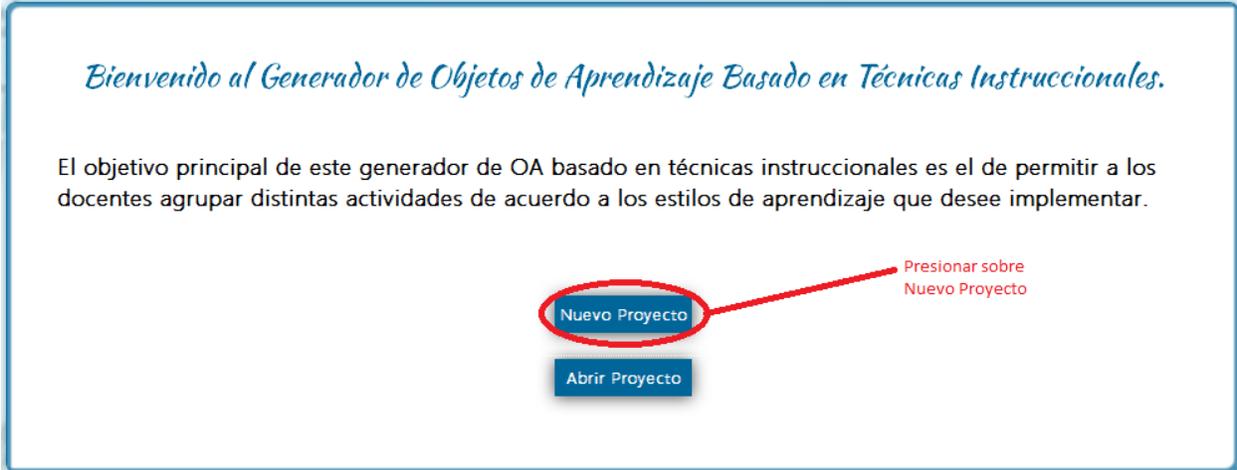


Figura 3.18. Paso A.1 – Presionar el botón “Nuevo Proyecto”.

- 2- Introducir los datos que se le solicitan del proyecto.

Datos del Proyecto

Nombre

Mi Proyecto

Descripción del Objetivo Instruccionales

Discutir sobre la naturaleza

Continuar

Cancelar

Figura 3.19. Paso A.2 – Intruducir datos del proyecto.

3- Seleccionar el proceso cognitivo asociado al verbo instruccional.

Procesos Cognitivos definidos por Margarita de Sánchez

Análisis

Continuar

Cancelar

En este caso se trata de el proceso cognitivo "Análisis" asociado al verbo instruccional seleccionado "Discutir"

Figura 3.20. Paso A.3 – Seleccionar el proceso cognitivo.

4- Seleccionar las dimensiones de los estilos de aprendizaje.

Dimensiones de los Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman

<i>Dimensión 1</i>	<i>Dimensión 2</i>	<i>Dimensión 3</i>	<i>Dimensión 4</i>
<input checked="" type="radio"/> Sensitivo <input type="radio"/> Intuitivo	<input type="radio"/> Visual <input checked="" type="radio"/> Verbal	<input checked="" type="radio"/> Secuencial <input type="radio"/> Global	<input type="radio"/> Activo <input checked="" type="radio"/> Reflexivo

Continuar

Cancelar

Figura 3.21. Paso A.4 – Seleccionar las dimensiones de los estilos de aprendizaje.

NOTA: El Generador determina las 3 técnicas asociadas al estilo de aprendizaje seleccionado como se aprecia en la figura 3.22:

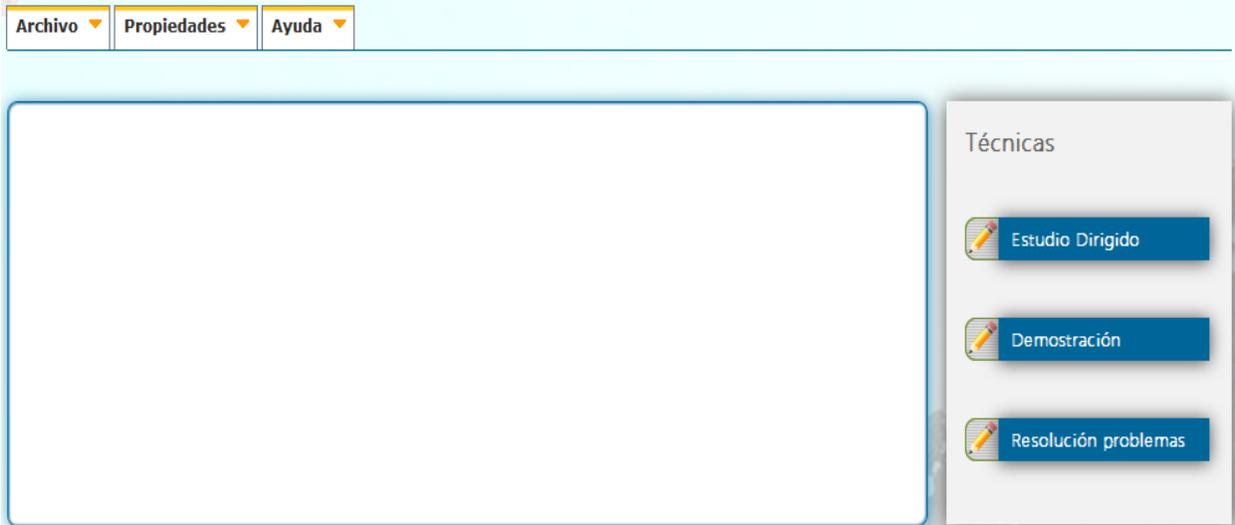


Figura 3.22. Técnicas seleccionadas por el Generador.

- 5- Crear las técnicas. Como ejemplo se crearán un estudio dirigido y una resolución de problemas.

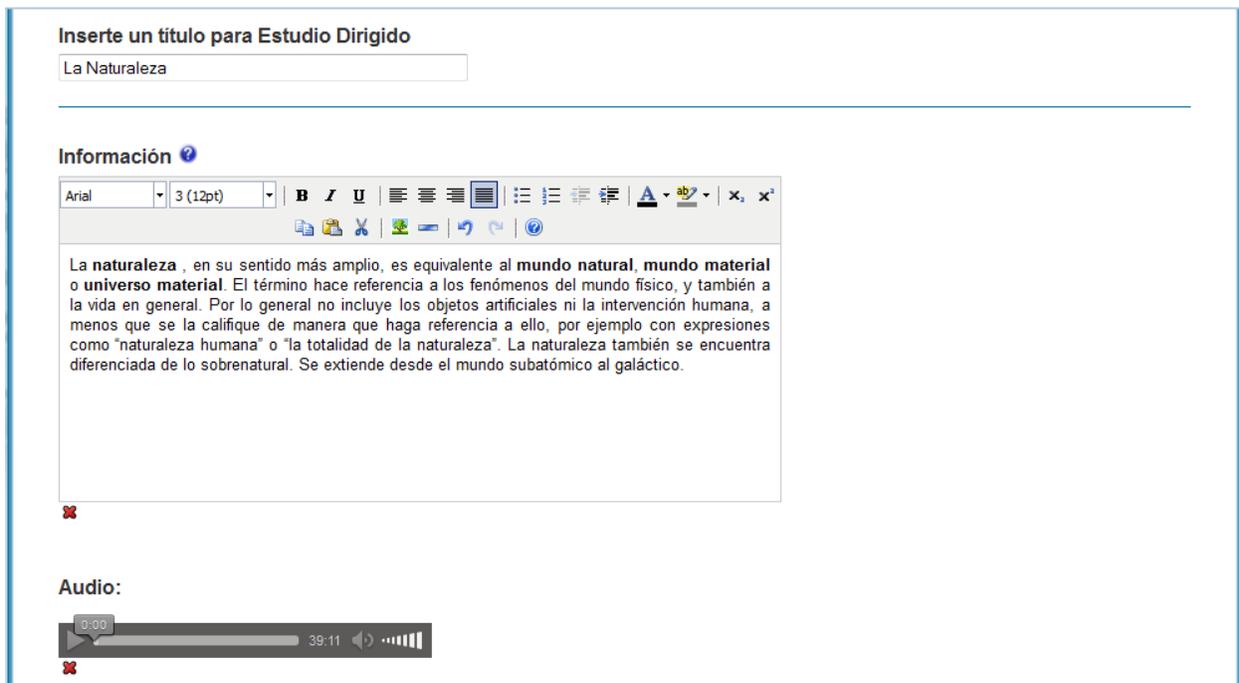


Figura 3.23. Paso A.5 - Creación de un Estudio Dirigido.

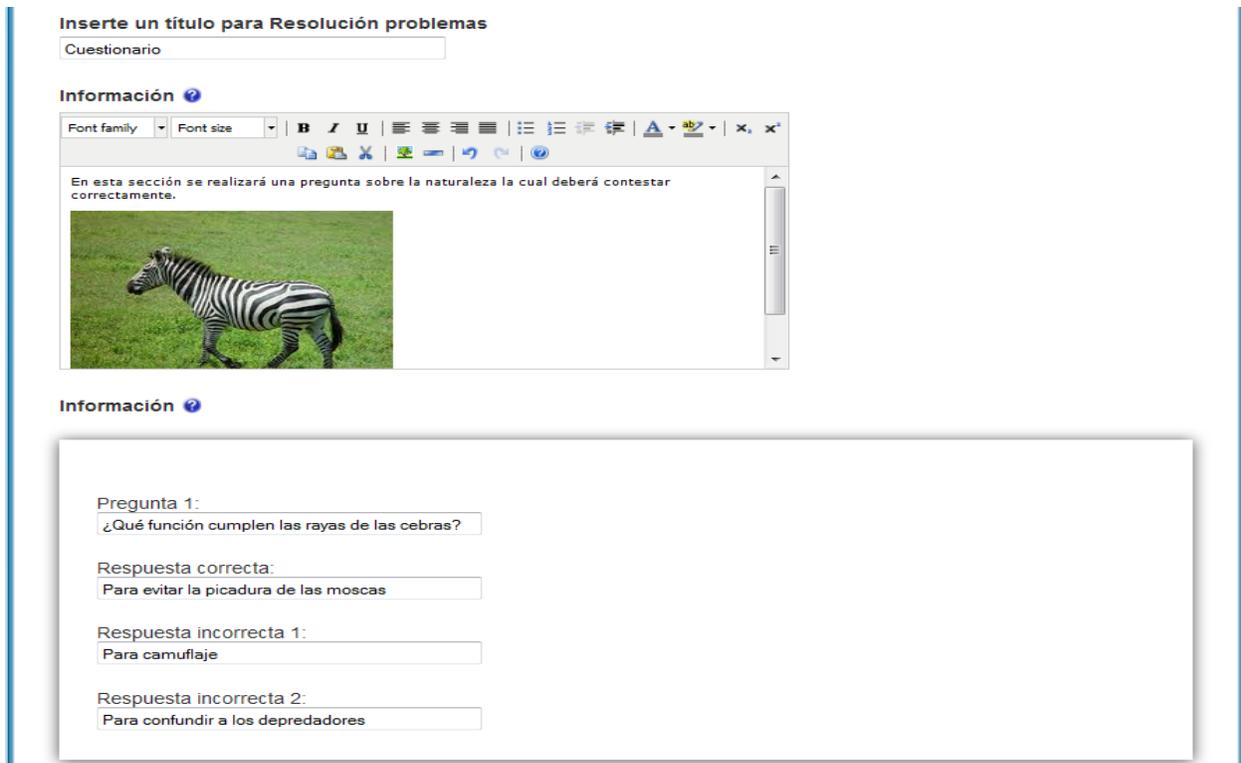


Figura 3.24. Paso A.5 - Creación de una Resolución de Problemas.

Una vez que se ha completado la plantilla, se debe presionar el ícono de guardar que aparece en la figura 3.25.

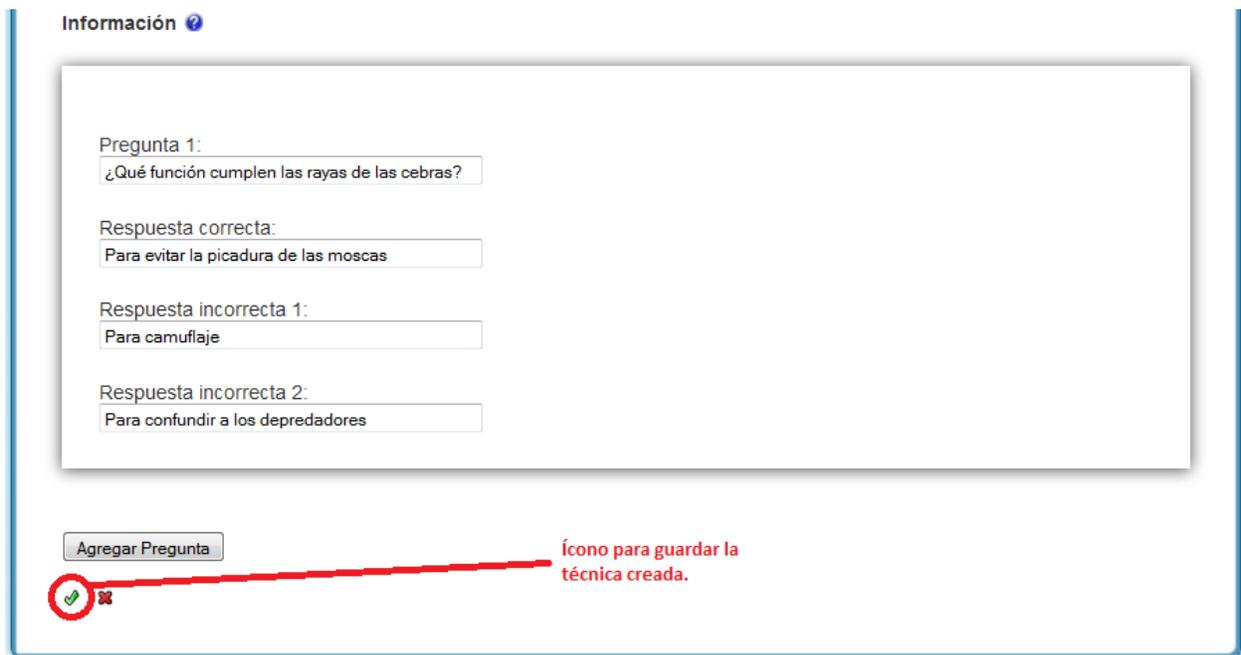
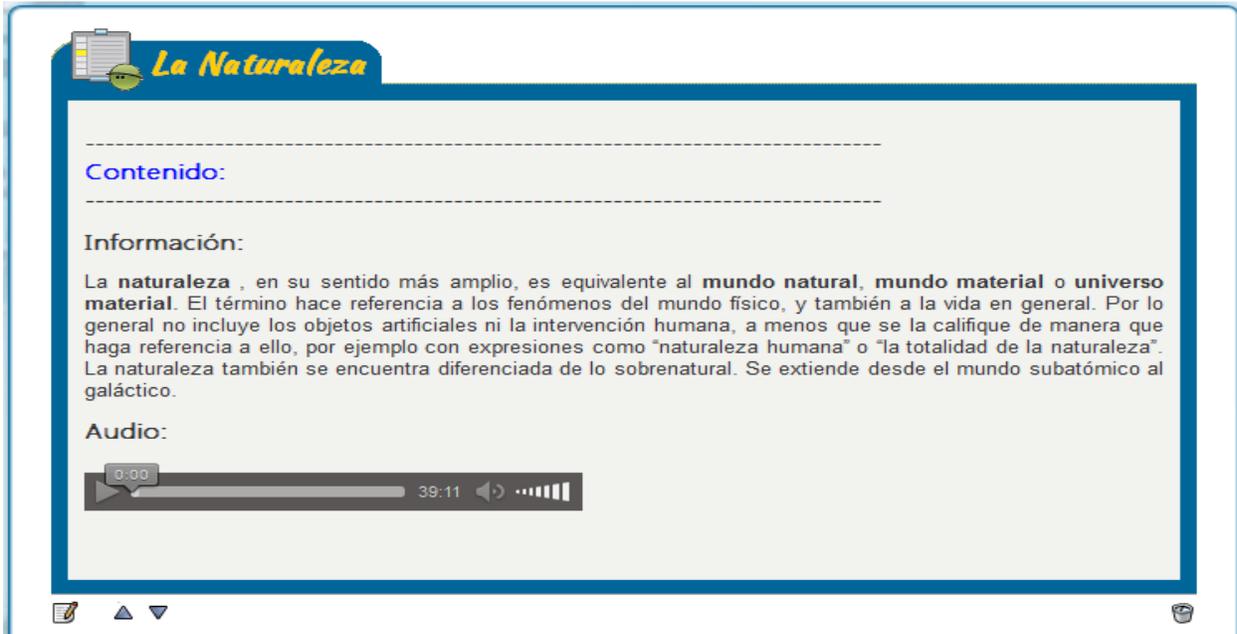


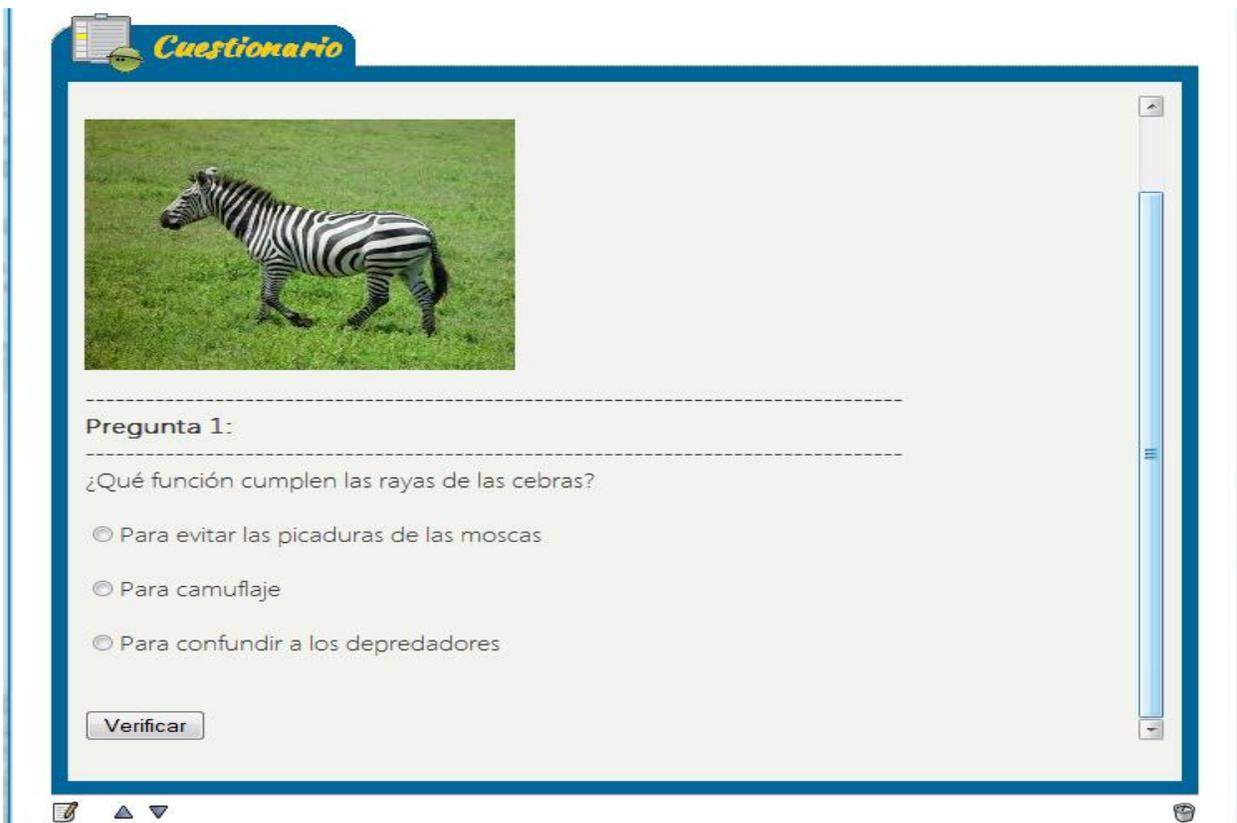
Figura 3.25. Guardar técnica.

Luego de creadas las técnicas se muestran en las figuras 3.26 y 3.27.



The screenshot shows a software interface for a guided study. At the top left, there is a document icon and the title "La Naturaleza" in a blue banner. Below the title, there are two dashed lines. The first is labeled "Contenido:" and the second is labeled "Información:". Under "Información:", there is a paragraph of text: "La naturaleza, en su sentido más amplio, es equivalente al mundo natural, mundo material o universo material. El término hace referencia a los fenómenos del mundo físico, y también a la vida en general. Por lo general no incluye los objetos artificiales ni la intervención humana, a menos que se la califique de manera que haga referencia a ello, por ejemplo con expresiones como "naturaleza humana" o "la totalidad de la naturaleza". La naturaleza también se encuentra diferenciada de lo sobrenatural. Se extiende desde el mundo subatómico al galáctico." Below the text is an "Audio:" section with a media player showing a progress bar at 0:00 and a total duration of 39:11. At the bottom of the interface, there are navigation icons: a pencil, a triangle pointing up, a triangle pointing down, and a trash can.

Figura 3.26. Estudio Dirigido.



The screenshot shows a software interface for a questionnaire. At the top left, there is a document icon and the title "Cuestionario" in a blue banner. Below the title, there is a photograph of a zebra in a grassy field. Below the image, there is a dashed line followed by the text "Pregunta 1:". Below this, there is another dashed line and the question "¿Qué función cumplen las rayas de las cebras?". There are three radio button options: "Para evitar las picaduras de las moscas", "Para camuflaje", and "Para confundir a los depredadores". At the bottom left, there is a button labeled "Verificar". On the right side of the interface, there is a vertical scrollbar. At the bottom of the interface, there are navigation icons: a pencil, a triangle pointing up, a triangle pointing down, and a trash can.

Figura 3.27. Resolución de Problemas.

B - Editar dichas técnicas instruccionales.

Para esto el usuario solo debe presionar sobre el ícono de editar tal como se muestra en la figura 3.28. Una vez dentro de la plantilla solo debe realizar los cambios que desee de la misma forma como crea la plantilla por primera vez. Solo que esta vez ya tendrá los datos introducidos y el usuario solo debe modificarlos como desee.

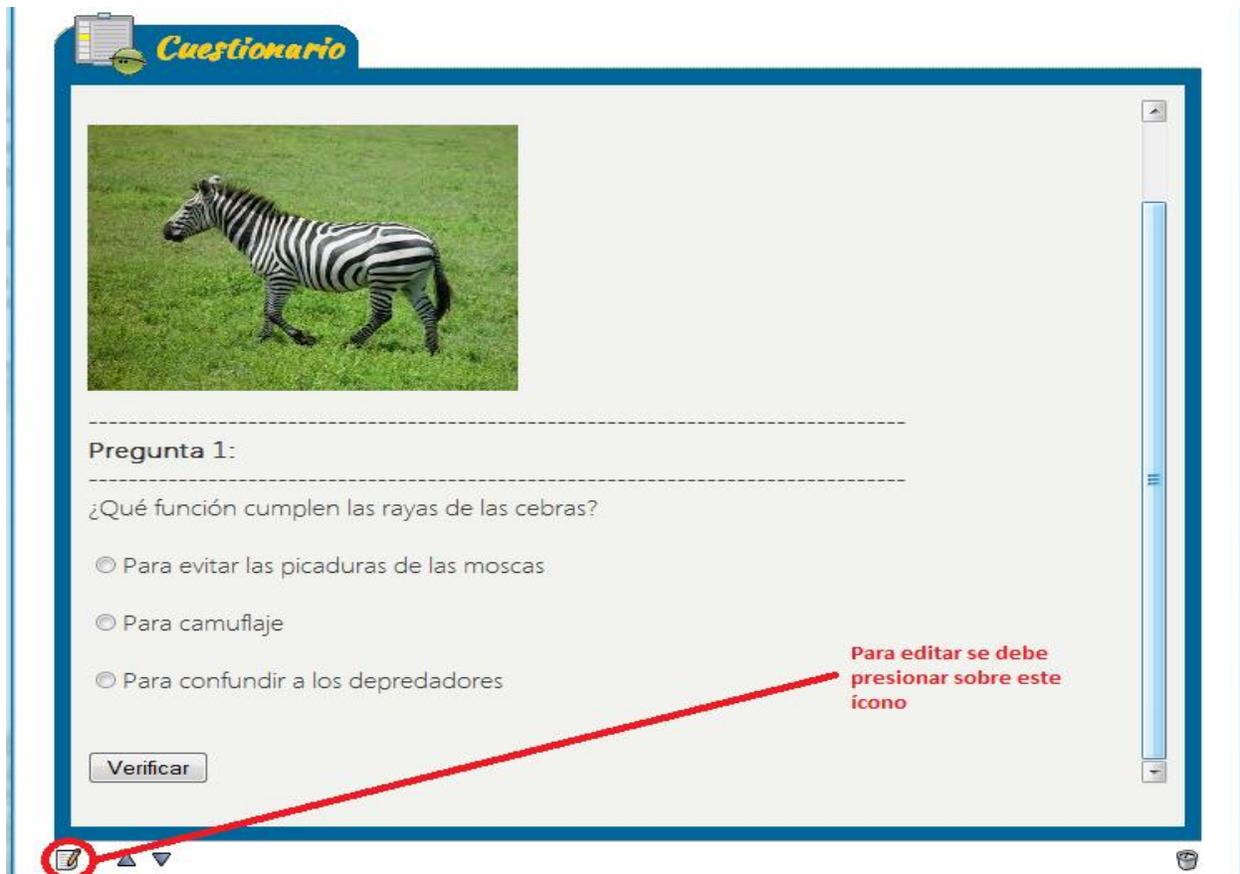


Figura 3.28. Editar Técnica.

C - Insertar los metadatos para dicho OA.

Para esto el usuario debe realizar los siguientes pasos:

1 - Debe ir a la pestaña del menú que se llama “Propiedades” y seleccionar “Metadatos”.

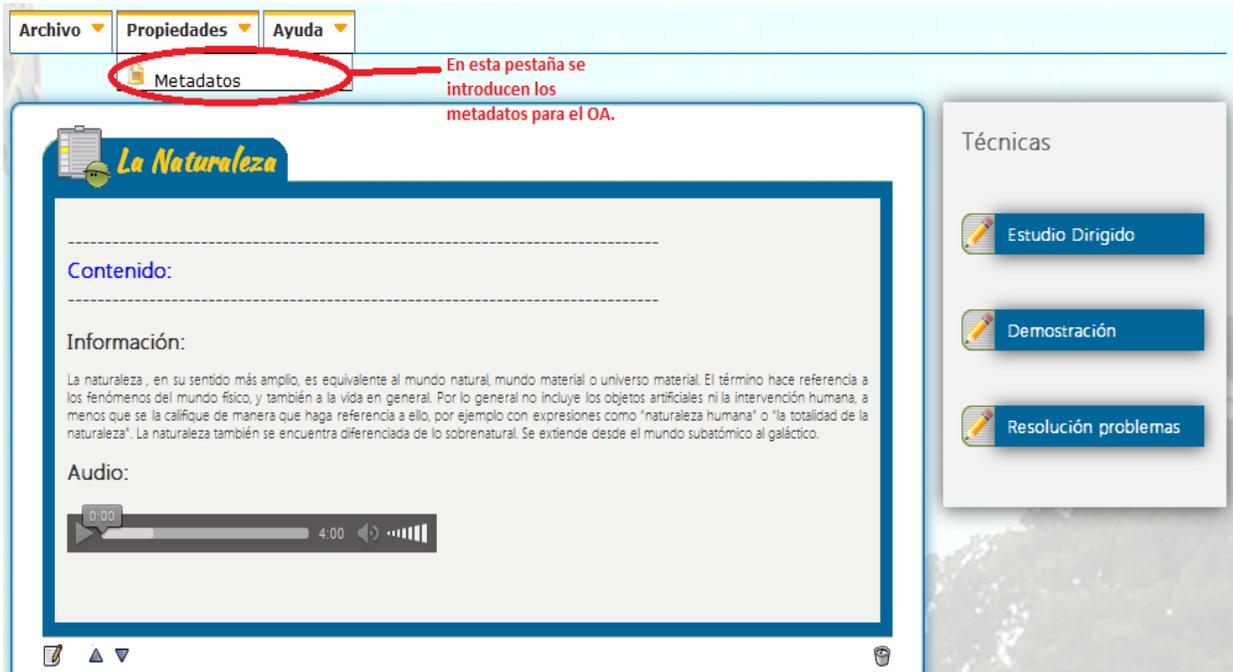


Figura 3.29. Menú de metadatos.

2 - Una vez dentro solo debe completar los datos. En la figura 3.30 se muestran algunos de estos datos.

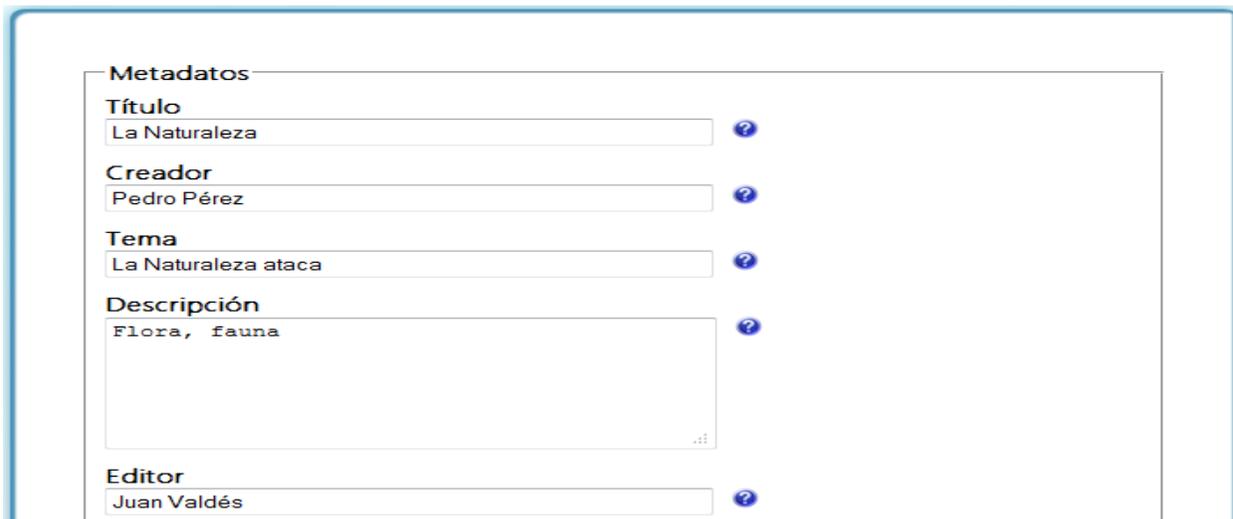


Figura 3.30. Metadatos.

3 - Una vez completados los datos, se debe presionar el botón “Guardar”.

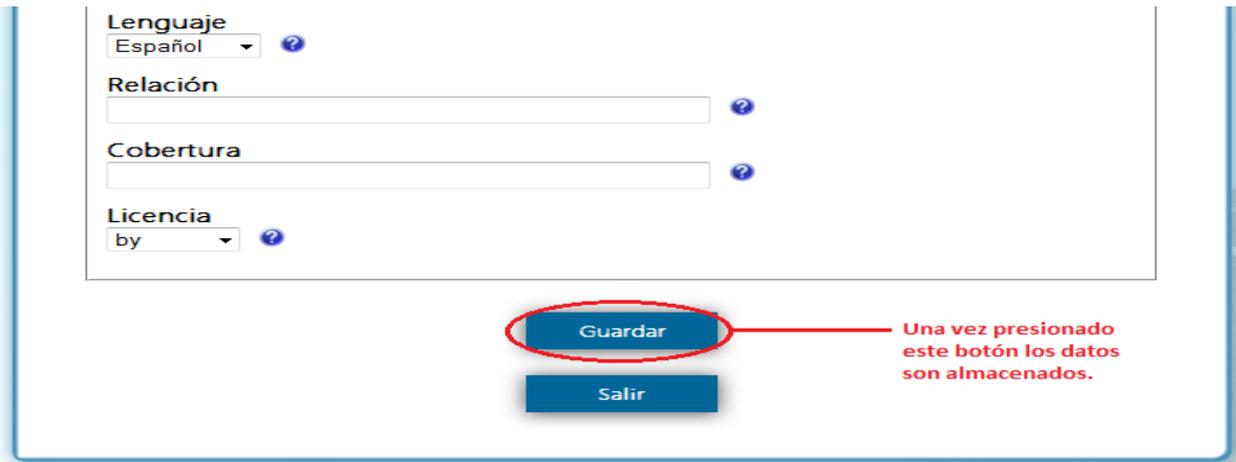


Figura 3.31. Guardar Metadatos.

D- Exportar el OA y utilizar el objeto exportado.

Para esto el usuario debe realizar los siguientes pasos:

1- Debe ir a la pestaña del menú que se llama “Archivo” y seleccionar “Exportar OA”.



Figura 3.32. Exportar OA Menú.

2- Aparecerá un mensaje indicando al usuario que debe introducir el nombre para el .zip que se exportará. Tal como se muestra en la figura 3.33.

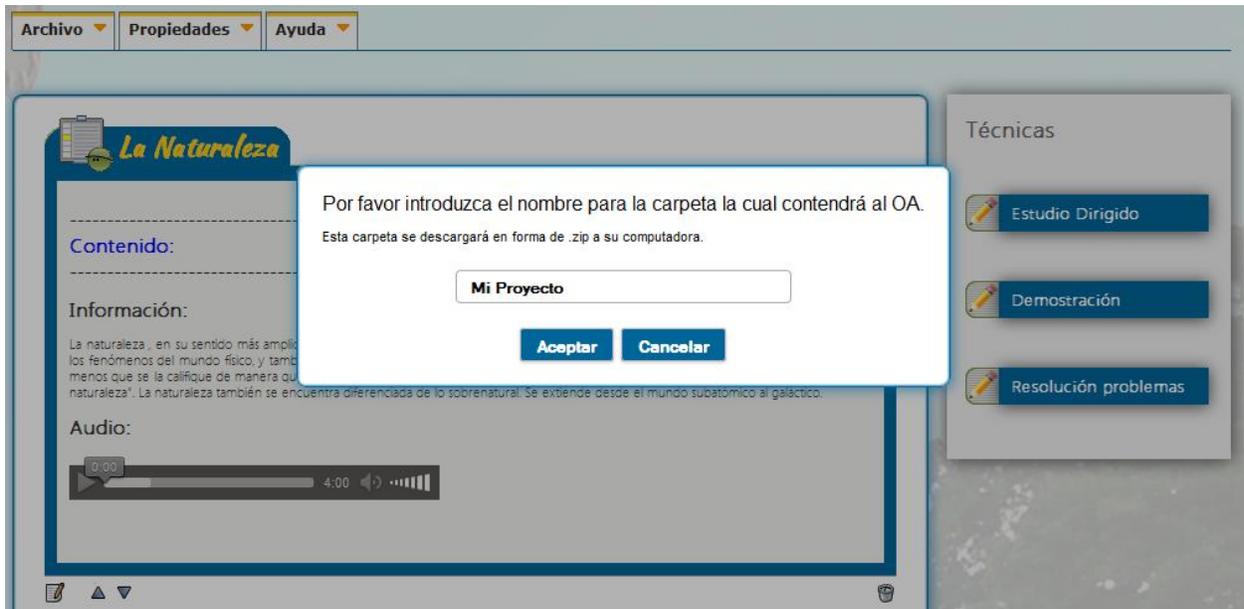


Figura 3.33. Mensaje Exportar OA.

3- Aparecerá una ventana de diálogo para guardar el archivo .zip. Se debe presionar aceptar.

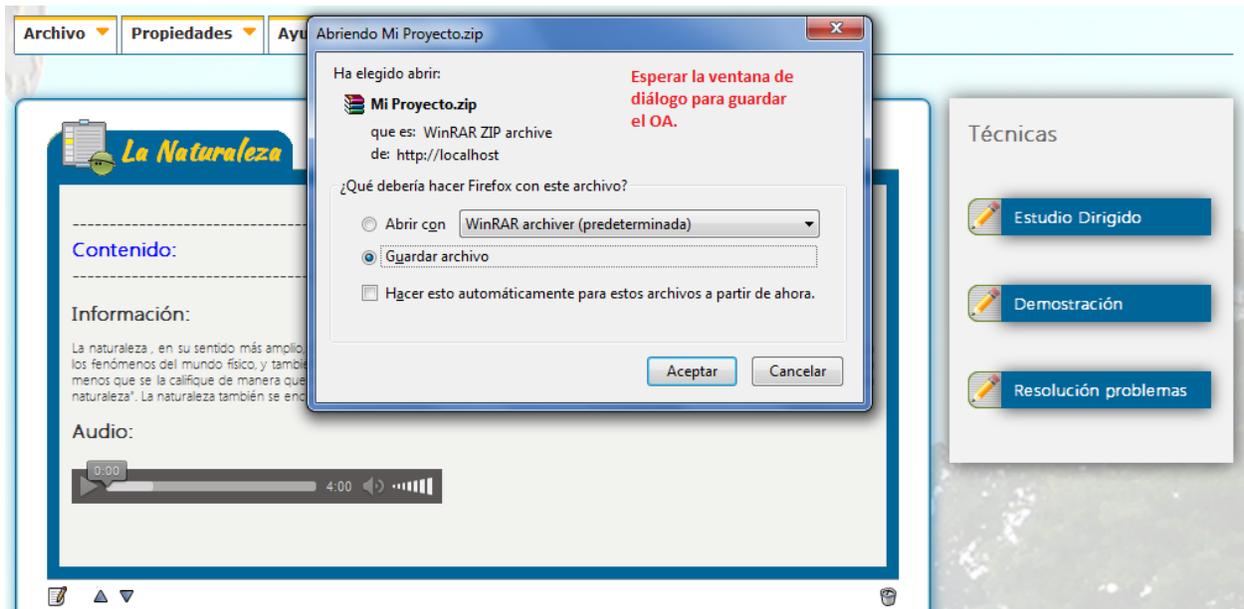


Figura 3.34. Exportar OA.

4- Una vez exportado el OA en forma de un archivo .zip llamado en este caso “Mi Proyecto.zip”, ya está disponible para ser accedido localmente. Se busca en la localización donde se haya exportado, se extrae el .zip y se podrán ver todos los recursos que contiene el OA tales como imágenes, scripts, css, entre otros. El archivo principal se llama index.html que es la página donde se puede visualizar el OA tal como se aprecia en la figura 3.35.



Figura 3.35. OA Exportado.

Estas actividades fueron realizadas por cinco (5) estudiantes de la carrera Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. Al finalizar las actividades se les planteó responder ocho (8) preguntas contenidas en un cuestionario el cual se muestra a continuación:

1- ¿Qué tan sencillo le resulta crear un proyecto de OA? Fácil ___ Regular ___ Difícil ___
2- ¿Le resulta cómodo el proceso de creación y editado de las técnicas? Cómodo ___ Regular ___ Incómodo ___
3- ¿Le resultan amigables las plantillas para la creación de las técnicas? Si ___ No ___
4- ¿Los mensajes de ayuda les resultan útiles? Si ___ No ___
5- ¿Considera usted que la inserción de los metadatos es sencillo? Fácil ___ Regular ___ Difícil ___
6- ¿Considera usted que exportar el OA es sencillo? Fácil ___ Regular ___ Difícil ___
7- ¿Cómo te parecen las pantallas de la aplicación? Adecuadas ___ Sobre cargadas de información ___ Fáciles de entender ___ Complicadas ___
8- ¿La apariencia del OA exportado le resulta agradable? Si ___ No ___

Figura 3.36. Cuestionario sobre pruebas de aceptación.

Los resultados de la prueba de aceptación para cada una de las preguntas presentadas fueron los siguientes:

Para la primera pregunta, el 100% indicó que resulta sencillo crear un proyecto de OA, como se muestra en la figura 3.37.

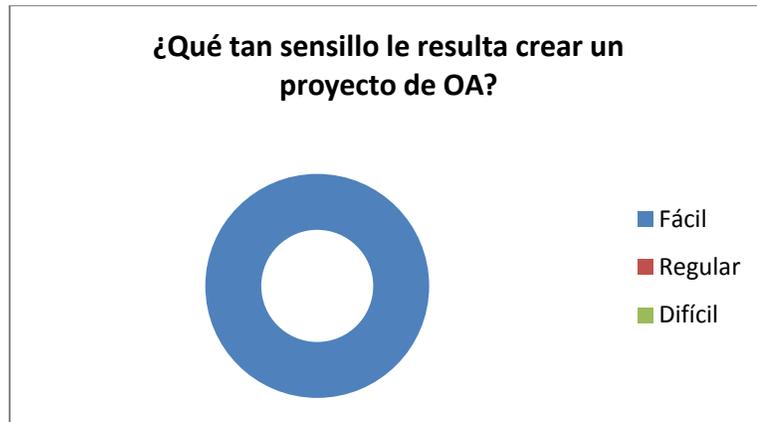


Figura 3.37. Pruebas de aceptación pregunta 1.

Para la segunda pregunta, el 80% indicó que resulta cómodo el proceso de creación y editado de las técnicas, el 20% indicó regular, como se muestra en la figura 3.38.

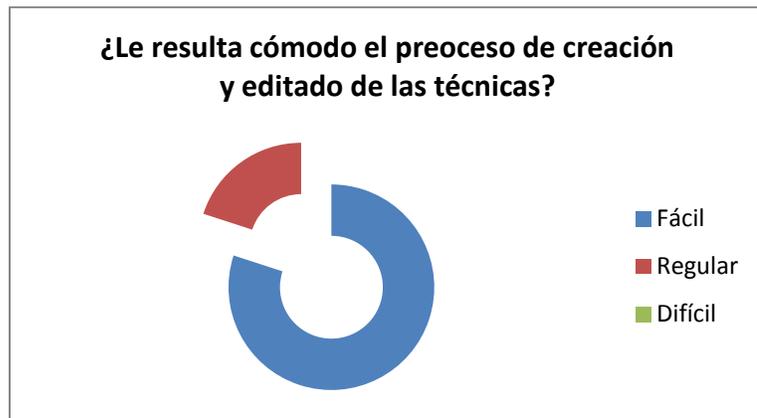


Figura 3.38. Pruebas de aceptación pregunta 2.

Para la tercera pregunta, el 100% indicó que le resultan amigables las plantillas para la creación de las técnicas, como se muestra en la figura 3.39.

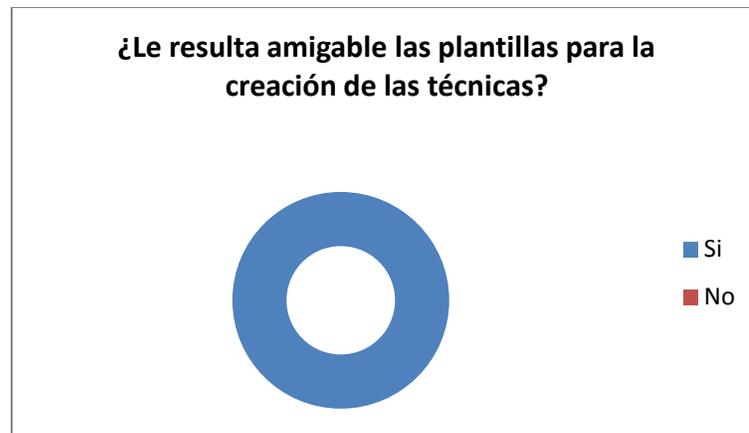


Figura 3.39. Pruebas de aceptación pregunta 3.

Para la cuarta pregunta, el 100% indicó que le resultan útiles los mensajes de ayuda, como se muestra en la figura 3.40.

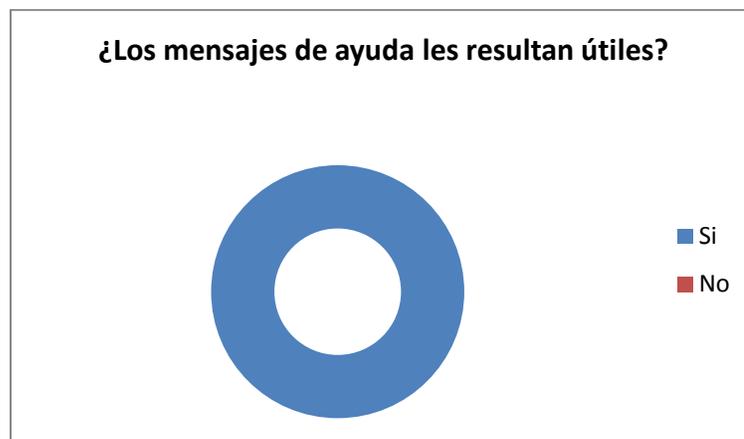


Figura 3.40. Pruebas de aceptación pregunta 4.

Para la quinta pregunta, el 80% indicó que le resulta sencilla la inserción de metadatos, para el 20% indicó regular, como se muestra en la figura 3.41.

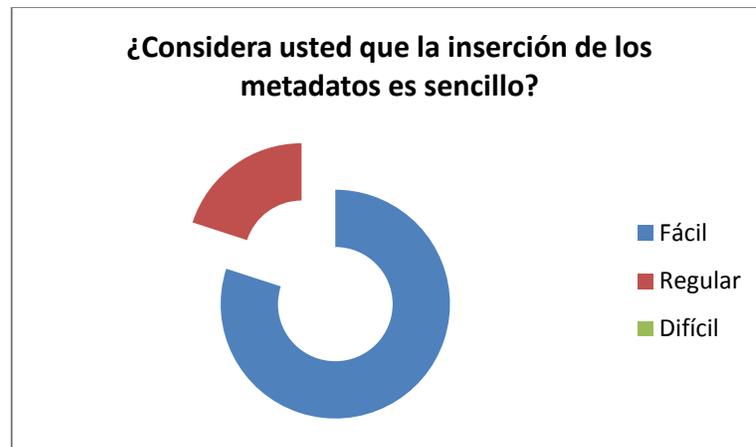


Figura 3.41. Pruebas de aceptación pregunta 5.

Para la sexta pregunta, el 100% indicó que le resulta sencillo exportar el OA, como se muestra en la figura 3.42.

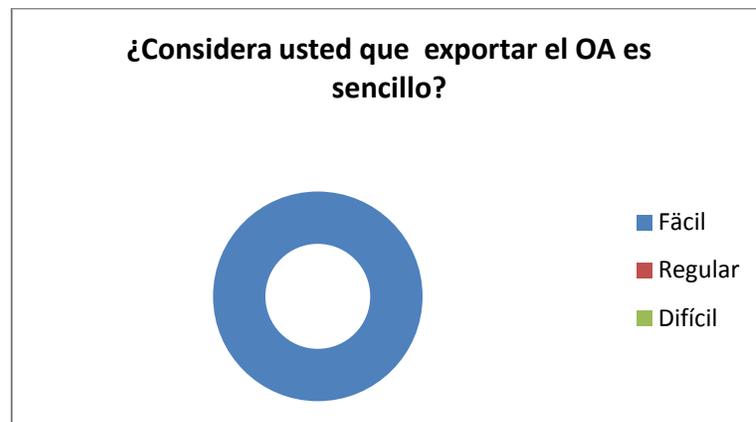


Figura 3.42. Pruebas de aceptación pregunta 6.

Para la séptima pregunta, el 90% indicó que las pantallas de la aplicación le parecen fáciles de entender y el 10% indicó adecuadas, como se muestra en la figura 3.43.

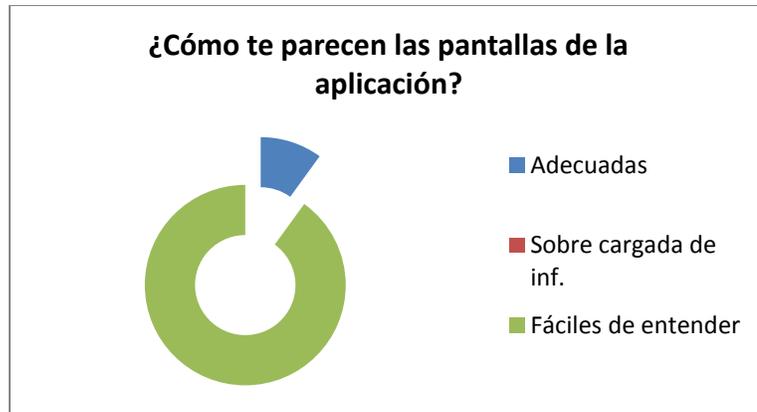


Figura 3.43. Pruebas de aceptación pregunta 7.

Para la octava pregunta, el 100% indicó que le resulta agradable el OA exportado, como se muestra en la figura 3.44.

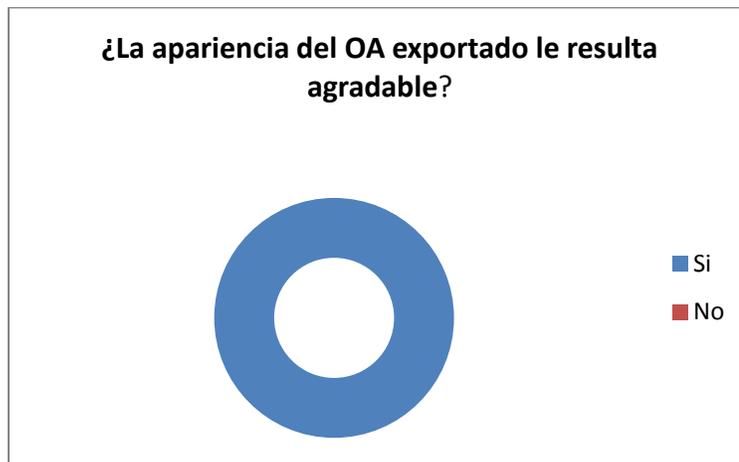


Figura 3.44. Pruebas de aceptación pregunta 8.

Dado que se obtuvo un alto porcentaje de aceptación, se considera que los usuarios quedaron satisfechos con las funcionalidades desarrolladas.

3.4.2 Aplicación a liberar

La aplicación a liberar es un generador de OA basado en técnicas instruccionales y se encuentra localizada en <http://generador.net23.net/generador>. Esta herramienta permite la creación de un proyecto de OA y cumple con todos los requerimientos funcionales establecidos durante el desarrollo del sistema y posee una buena aceptación por parte de los usuarios evaluadores.

El Generador y el manual de usuario se encuentran bajo la licencia Creative Commons Venezuela del tipo BY-NC-SA y esto significa que el Generador puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el Generador.

Igualmente los OA generados con esta aplicación podrán tener cualquiera de los tipos de licencia Creative Commons que el usuario seleccione.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado, se completó el desarrollo de un generador de OA basado en técnicas instruccionales, que permite a los docentes estructurar un OA en base a ciertas técnicas, las cuales son determinadas en base a un objetivo instruccional y al estilo de aprendizaje que desee implementar el docente.

El Generador se desarrolló utilizando una metodología ágil, llamada AgilUS, resultando ser una metodología de muy fácil comprensión y de muy rápida asimilación. AgilUS funcionó muy bien para el desarrollo de la herramienta, ya que se mantuvieron reuniones periódicas en las cuáles se iban anotando las observaciones que se iban haciendo sobre los distintos prototipos y luego se ejecutaban las respectivas modificaciones, se realizaban las listas de comprobación y se generaban nuevos prototipos hasta llegar a la aplicación a liberar.

Se realizó el análisis del estado del arte de los OA verificando que existen múltiples definiciones de OA elaboradas por diferentes autores. De todas estas definiciones se puede concluir que los OA son recursos didácticos digitales creados para brindar apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales pueden ser reutilizados en múltiples contextos con un propósito educativo e incentivan la comunicación entre docentes e instituciones. Estos recursos son descritos mediante sus metadatos. Aunque los metadatos son muy extensos, se puede desarrollar un OA con solo la parcialidad de los mismos.

Hoy en día existen diversos organismos públicos y entidades de índole privada como IEEE, IMS y ADL que se dedican al proceso de elaboración para esquemas de metadatos llamados estándares, con la finalidad de minimizar las limitaciones como la interoperabilidad, la cual se refiere a la portabilidad y la compatibilidad de las distintas descripciones de los recursos.

Existen múltiples herramientas para la creación de OA. Estas herramientas utilizan gran variedad de actividades aunque algunas más que otras para crear los contenidos dentro del OA y siguen varios de estos estándares como son los estándares SCORM, IMS LD e IEEE-LOM. Las herramientas estudiadas para generar OA no consideran los aspectos pedagógicos relacionados con los procesos cognitivos y los estilos de aprendizaje.

Se decidió utilizar el modelo de Felder y Silverman de estilos de aprendizaje. Es importante resaltar que las técnicas instruccionales brindan un mejor apoyo a estos OA, ya que no todas las

personas aprenden de la misma manera, y es muy útil contar con un conjunto de actividades que permitan al docente estructurar mejor el estilo de aprendizaje que desea implementar, dado que estos estilos de aprendizaje están asociados al proceso cognitivo de cada individuo.

Se analizó una muestra de 36 técnicas instruccionales, de las cuales se decidió implementar 31 de estas, ya que son las técnicas que se podrían utilizar en los OA. Algunas técnicas tienen ciertos elementos gráficos y resultó favorable la inclusión de html5 ya que se pueden incluir etiquetas tales como video, audio y canvas.

Con la ayuda de la evaluación heurística se pudo tener conocimiento de los distintos problemas encontrados por los usuarios al momento de utilizar el GeLOTS. Estos problemas fueron evaluados y corregidos. Posteriormente gracias a las pruebas de aceptación se pudo apreciar el nivel de usabilidad que presenta la herramienta, obteniendo un resultado bastante satisfactorio.

RECOMENDACIONES

A pesar de que la evaluación que se ha realizado al Generador ha tenido resultados satisfactorios, se pueden considerar algunas mejoras y nuevas funcionalidades que permitan el constante crecimiento de GeLOTS, como las siguientes:

- 1) Caracterizar nuevas técnicas que puedan ser agregadas al Generador. Una vez que estén definidas pasar a su implementación.
- 2) Mejorar las distintas técnicas que ya se encuentran implementadas. Por ejemplo las técnicas de esquemas, ya que actualmente se encuentran un poco limitadas en cuánto a la cantidad de información que puede contener cada una.
- 3) Incorporar nuevos formatos de video, audio e imágenes a medida que vayan siendo compatibles con los distintos navegadores Web.
- 4) Incorporar nuevos metadatos al OA ya que actualmente sólo se encuentran una parcialidad de ellos.
- 5) Revisar o completar todas las ayudas que brinda el Generador. Como son el manual de usuario, las instrucciones y las ayudas proporcionadas en las plantillas de las técnicas.
- 6) Actualizar el plugin TinyMCE a su versión más reciente. Este plugin es el que permite la inserción de editores de texto en las plantillas de las técnicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, A. E. (2010). *AgilUs: Construcción ágil de la Usabilidad*. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Adell, J., Bellver, A., Bellver, C. (2008). *Psicología de la educación*. Ediciones Morata, S.L. ISBN: 978-84-7112-519-4.

Álvarez, M. (2010). Manual de JQuery. Recuperado de <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>.

APROA. (2005). *Manual De Buenas Prácticas para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje*. Versión 1. Chile.

Recuperado de http://formacionprofesional.homestead.com/Objetos_de_aprendizaje.pdf.

Ardora. (2013). Recuperado de <http://www.webardora.net/>.

ASTD & SmartForce (2002). *A Field Guide to Learning Object*. Recuperado de [http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c300556c1256ae90036d38e/30AE7A876BD011A7C1256E59003A4943/\\$file/smartforce.pdf](http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c300556c1256ae90036d38e/30AE7A876BD011A7C1256E59003A4943/$file/smartforce.pdf).

Berlanga, A., García, F., y Carabias, J., (2005). *IMS Learning Design: Hacia la Descripción Estandarizada de los Procesos de Enseñanza*. En VI Congreso Nacional de Informática Educativa Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación. Trabajos presentados (p. 109-116). Granada: ADIE.

Blanes, M., (2011). *Generación de Contenidos Digitales*. Universidad de Alicante.

Recuperado de <http://w3.ua.es/ite/tallerCDD/licencias/index.html>.

Bordas, M. y Cabrera, F. (2001). *Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso*. *Revista Española de Pedagogía*, 21, pp 25-48.

Burgos, J., Galve, J., García, J., y Sutil, M. (2002). *Modelo Conceptual para la Organización del Aprendizaje*. Iberamia 2002. Dept. Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSIIS). Universidad Politécnica de Madrid. 28660 Madrid, España. Recuperado de

<http://www.lsi.us.es/iberamia2002/confman/SUBMISSIONS/374-oss-ortuel.PDF>.

Canabal, M., Sarasa, A., y Sacristán, J. (2005). LOM-ES: Un perfil de aplicación de LOM. Recuperado el 3 de Febrero de 2012, de

<http://www.proyectoagrega.es/client/documentoLocal/Uso%20de%20Lomes%20en%20Agrega.pdf>.

Castelló, M. (2007). Enseñar a Pensar: Sentando las Bases Para Aprender a lo Largo de la Vida. Madrid: MEC, Ministerio de Educación y Ciencia. España.

Castelló, M., Moreneo, C., Guasch, T., Ledesma, J. y Liesa, E. (1999). La Toma de Apuntes como Estrategia de Aprendizaje. Memorias de la V Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación, Camagüey, Cuba. CD Rom.

Chiappe, A., Segovia, Y., y Rincón, H. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. Association for Educational Communications and Technology. Versión online: 15 de Septiembre.

Recuperado de

http://www.researchgate.net/publication/209388444_Toward_an_instructional_design_model_based_on_learning_objects.

Creative Commons. (2014). Recuperado de: <http://creativecommonsvenezuela.org/ve/cc-licencias>.

De la Rosa, A. y Senso, J. (1999). XML como medio de normalización y desarrollo documental. Revista española de Documentación Científica. 22(4), 488-504.

De Sánchez, M. (2008). Desarrollo de Habilidades del Pensamiento. Razonamiento Verbal y Solución de Problemas. 2da. Edición. México D.F. Trillas, 1995 (reimp. 2006).

Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., y Vodde, B. (2009). THE SCRUM PRIMER. Scrum Training Institute. Certified Scrum Training Worldwide.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. 3ª Edición. McGraw-HILL, México.

Ercegovac, Z. (1999). Introduction. Journal of the American Society for Information Science. 50(13), 1165-1168. ISSN: 1532-2890.

ExeLearning. (2012). Recuperado de <http://exelearning.org/wiki>.

Felder, R. y Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education*, 78(7), pp. 674-681. Consultado el 18 de septiembre de 2011, de: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>.

Felder, R. y Spurlin, J. (2005). Applications, reliability, and validity of the index of learning styles Intl. *Journal of Engineering Education*, 21(1), pp.103-112. Consultado el 28 de junio de 2013, de: [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS_Validation\(IJEE\).pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS_Validation(IJEE).pdf).

García-Cué, J. (2006). Estilos de Aprendizaje. Web de José Luis García Cue. Consultado el 12 de diciembre de 2010, de: <http://www.jlgcue.es>.

Garrett, J. Ajax (2005): A New Approach to Web Applications. Consultado el 12 de Diciembre de 2012, en <http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications>.

Gauchat, D. (2012). El Gran Libro de HTML5, CSS3 y Javascript. Ediciones Técnicas. Primera edición.

Gilbert, M, Pérez, O y Casillas, L. (2008). Base de datos en MySQL. Universidad Abierta de Cataluña. P06/M2109/02151. Recuperado en http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02151.pdf.

Glo Maker. (2013). Recuperado de <http://www.glomaker.org/>.

Gollarza, M. (2005). Manual práctico de html. Escuela de Computación. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. No Publicado.

Grupo de Ingeniería del Software. (2004). Universidad de Sevilla. Introducción a las Aplicaciones Web. Recuperado de <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=352>.

Hernández, P. (s.f). El perfil del usuario de información. *Ejournal.unam.mx*. [Versión electrónica]. Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol07-15/IBI000701502.pdf>.

Hernández, Y. (2009). Trabajo de Grado de Maestría: Proceso de Evaluación de la Calidad para Objetos de Aprendizaje de tipo Combinado Abierto. Postgrado en Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. No Publicado.

Hernández, Y. (2011). Guía de Objetos de Aprendizaje: un nuevo concepto de diseño de materiales educativos digitales. No Publicado.

Hernandez, Y., y Silva, A. (2011). Una experiencia en el desarrollo de Objetos de Aprendizaje como apoyo a los Ambientes Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje: integrando el conocimiento entre disciplinas. ISBN 978-980-402-063-6.

Hilera, J. y Marín, R. (2010). Estándares de e-learning: guía de consulta. ISBN: 978-84-693-0263-7. Recuperado de <http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>.

Huguet, J. (2012). Estudio de los futuros estándares HTML5 y CCS3. Trabajo de Final de Carrera. Universidad de Lleida. Recuperado de <http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/45984/jmirh.pdf?sequence=1>.

Hunt, D. (1979). Learning style and student needs: An introduction to conceptual level. Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs, pp 27-38.

IMS. (2001). Recuperado el 27 de Enero de 2013 de <http://www.imsproject.org/>.

ITESM – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2010). Aprendizaje Colaborativo. Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Consultado el 18 de mayo de 2012, de: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf.

Ingeniero de Software (2008). [Artículo en línea]. Prácticas y métodos para mejorar el desarrollo de Proyectos de Software. Recuperado de www.ingenierosoftware.com.

ISO (International Organization for Standardization). (1996). Recuperado de <http://www.iso.org/iso/home/standards.htm>.

Jessup, M. (1998). Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. Revista TEA, N°3. Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional. Pp. 41-55 Consultado el 15 de mayo de 2012, de: http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted03_05arti.pdf.

JQuery. (2013). Recuperado de <http://jquery.com/>.

Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

López, C., García, F. y Pernías, P. (1999). Desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital: de Dublin Core a IMS. *Revista de Educación a Distancia*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Murcia. Número monográfico II. ISSN 1578-7680. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M2/lopez27.pdf>.

Meza, A. y Lazarte C. (2007). *Manual de Estrategias para el Aprendizaje Autónomo y Eficaz*. Editorial de la Universidad Ricardo Palma.

Mora, S. (2002). *Programación de aplicaciones Web. Historia, principios básicos y clientes Web*. Editorial Club Universitario. ISBN: 9788484542063. Recuperado de <http://www.editorial-club-universitario.es/libro.asp?ref=367>.

Moreno, C. y Pérez, M. (1996). La incidencia de la toma de apuntes sobre el aprendizaje significativo. *Un estudio de enseñanza superior*. *Infancia y Aprendizaje*, 73, pp 65-86.

Moreno, M. (1999). *Estrategias de aprendizaje. Actualidad y perspectivas*. Memorias de la V Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación, Camagüey, Cuba. CD Rom.

MySQL. (2013). Recuperado de <http://www.mysql.com/>.

Nérici, I. (1992). *Hacia una didáctica general dinámica*. 3ª Edición. Kapelusz, Argentina. ISBN: 950-13-6124-1.

Nielsen, J. (1994). *Evaluación heurística*. Nueva York, Estados Unidos.

Ossandón, Y., Castillo, P. (2006). Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje. *Revista Facultad de Ingeniería - Universidad de Tarapacá*. Versión On-line. 14(1), 36-48. ISSN 0718-1337.

Php. (2013). Recuperado de <http://www.php.net>.

Polsani, P. (2003). Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Information*. 3(4), Article No.164, ISSN: 1368-7506. Recuperado de <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/89/88>.

Rangel, G. y Villa, D. (2012). Procesos Cognoscitivos. Universidad Alfonso Reyes. Ensayo de Procesos Cognitivos. Recuperado de <http://www.universidadalfonsoreyes.edu.mx/contenido.php/781-procesos-cognositivos-.html?Option=Ensayo&ID=781>.

Reinert, H. (1976). One Picture Is Worth a Thousand Words? Not Necessarily! Modern Language Journal, LX(4), pp 160-168.

Riechmann, S. W. (1979). Learning Styles: Their Role in Teaching Evaluation and Course Design. Ann Arbor. Michigan: ERIC. ED 176136.

Sánchez, M. (2001). JavaScript. Editado por Innovación y Cualificación, S.L. Impreso en España. ISBN: 84-95733-18-8.

SCORM. (2002). Recuperado de <http://scorm.com/scorm-explained/>.

Secretaría de Educación Pública. (2003). Material Autoinstruccional “Compendio de técnicas grupales para el trabajo escolar con adolescentes”. DGB/DCA/2003-09. Consultado el 7 de mayo, de: http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/materialdeapoyo/material_autoinstruccional_vol%202.pdf.

Shelly, G., Wood, D., y Dorin, W. (2011). HTML, XHTML And CSS Comprehensive. Sixth Edition. Shelly Cash Series. ISBN: 13-978-0-538-74754-7.

Silva, A., Ponce, J. y Villalpando, M. (2012). Modelo para la Creación y Uso de Objetos de Aprendizaje, Basado en la Valoración de Técnicas Instruccionales. LACLO 2012 - Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje. Guayaquil, Ecuador. ISSN: 1982 – 1611.

Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. y Sosa, A. (2013). Ontología de Estilos de Aprendizaje para la Creación de Objetos de Aprendizaje. Revista Generación Digital. Fundación Universitaria San Martín. Barranquilla, Colombia. Vol 18, año 2013. ISSN: 1909-9223. Disponible en: <http://sanmartinbaq.edu.co/revistas/index.php/gd>.

Soto, L. Requerimientos funcionales y no funcionales. [Artículo en línea]. Recuperado de <http://www.mitecnologico.com/Main/RequerimientosFuncionalesYNoFuncionales>.

Tamayo, Y., Lemes, J., y Naranjo, T. (2011). Sistema Integral para el Control de Cuentas de Dominio Provincial. III Jornada Nacional Virtual de Ciencias de la Información. Uso de las TIC para el desarrollo de servicios y productos de información. Recuperado de <http://jornada2011.sld.cu/index.php/jornada/2011/paper/viewFile/105/39>.

Valero, B. (2010). Las Técnicas de Estudio. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas. Consultado el 20 de mayo de 2012, de: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero 26 /BARTOLOME_VALERO_2.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero%2026/BARTOLOME_VALERO_2.pdf).

Villar, P. (2010). Los objetos de aprendizaje en la Universidad de Valencia: criterios de realización. Editado por Centro de recursos de aprendizaje multimedia (CREAM) de la Universidad de Valencia. Recuperado de http://www.uv.es/cream/documents/21102010_Manual_OA_vfinal.pdf.

W3C. (2011). Recuperado de <http://www.w3c.org>.

Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Versión Online*. Recuperado de: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa*. 9ª Edición. Pearson Educación, México.