

SISTEMA ADMINISTRADOR DE OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE CONTIENEN ESTILOS DE APRENDIZAJE (SIGOAEA)

José Luis García Cué

Colegio de Postgraduados
México
jlgcue@colpos.mx

Mariano Gutiérrez Tapias

Universidad de Valladolid. Campus de Segovia
España
mgutierr@pdg.uva.es

Reyna Carolina Medina Ramírez

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
Mexico
cmed@xanum.uam.mx

Ivonne del Rosario Montes Tierra Blanca

Colegio de Postgraduados
México
licivonnermt@gmail.com

Resumen

El trabajo tuvo por objetivo desarrollar un sistema informático para la gestión de Objetos de Aprendizaje considerando Estilos de Aprendizaje (SIGOAEA) así como un repositorio correspondiente para el Colegio de Postgraduados (CP) de Ciencias Agrícolas, México. En la parte teórica, se realizó un recorrido desde el Aprendizaje basado en la Experiencia hasta los Estilos de Aprendizaje (EA). Después, se revisaron los conceptos de Objetos de Aprendizaje (OA) y el software que ha sido elaborado tomando en cuenta tanto OA como EA. Posteriormente, se describió la metodología para el desarrollo del sistema y sus fases. Como resultados, se

muestran el mapa general de navegación, algunas interfaces y la portabilidad de los OA generados. Para concluir se comprueba que el SIGEOEA (V.0.1 Beta) posee interfaces amigables que permiten la creación, edición y búsqueda de OA en un repositorio. En la actualidad, el SIGEOEA se está probando en el Postgrado de Socioeconomía, Estadística e Informática (PSEI)-Estadística del CP y por académicos de otras instituciones educativas. Está disponible en la dirección <http://sgoacp.oacacolpos.es>.

Palabras Clave: estilos de aprendizaje, objetos de aprendizaje, sigioaea, sistema web

**COMPUTER SYSTEM FOR MANAGEMENT LEARNING
OBJECT: EXPERIENTIAL LEARNING TO LEARNING STYLES
(SIGOAEA)**

Abstract

The aim of this paper was to propose a computer system for management Learning Object and a corresponding repository (SIGOAEA) for use in Colegio de Postgraduados (CP), Mexico. The Learning Objects (LO) include Learning Styles (LS) and other pedagogical elements. In the theoretical part, it starts from Experiential Learning to Learning Styles. Next, it explains about Learning Objects, and project that include LO-LS software. After that, it describes system methodology in phases. The results show a navigation map, interfaces and LO portability. In conclusion the SIGOAEA (V0.1 Beta) includes friendly interfaces for create, edit and find Learning Objects. The SIGOAEA is available in the website <http://sgoacp.oacacolpos.es>. Currently the SIGOAEA it use in statistics courses in the CP.

Keyword: learning styles, learning objects, sigioaea, web system

Introducción

El Colegio de Postgraduados (CP) de México, es una institución de investigación enfocada a las Ciencias Agrícolas. Dentro del CP están establecidos los postgrados de Cómputo Aplicado y de Estadística que forman parte del Programa de Socioeconomía, Estadística e Informática (PESEI); están localizados en el Campus Montecillo en el Municipio de Texcoco, Estado de México, México. Dichos postgrados buscan constantemente estrategias que apoyen los procesos enseñanza-aprendizaje a través de la elaboración de software que se adapte a las necesidades de formación de recursos humanos de acuerdo con la misión y la visión de la institución. A lo largo del tiempo se han presentado diversas propuestas: la primera de García Cué et al. (1998) que plantearon un modelo de educación vía web. Posteriormente, García Cué y Santizo (2010) elaboraron software para cursos de probabilidad y estadística con actividades por cada Estilo de Aprendizaje. Hernández-Ramón et al. (2012) diseñaron un software para la Gestión vía Web de una memoria de recursos didácticos considerando su naturaleza semántica y los Estilos de Aprendizaje. López-Cuevas (2013) elaboró un material didáctico preparado con U-books y realidad virtual. Monsalvo (2013) realizó una metodología para la Gestión de una memoria de trámites académicos y administrativos basados en web semántica. Cisneros (2014) planteó un sistema informático para la enseñanza de sistemas de información en universidades y escuelas. Por último Barrera (2015) propuso un sistema informático de calidad educativa con aplicaciones Data warehouse.

Montes et al. (2015) publicaron resultados de las necesidades existentes en el Colegio de Postgraduados (CP) en materia TIC. Los autores concluyeron que en el CP no se están incluyendo adecuadamente las TIC en los cursos de postgrado, no hay suficientes cursos de capacitación sobre tecnología, pedagogía y didáctica, así como una mala motivación de los profesores para emplear las tecnologías. Además, no existen herramientas o software que contribuya a la estructuración y construcción de materiales educativos. De acuerdo a este estudio y para dar

solución a esto, se buscaron opciones que fueran innovadoras y se han seleccionado los Objetos de Aprendizaje (OA). Una de las razones importantes se deriva de que aún no se ha experimentado con ellos y tampoco hay publicaciones al respecto en el CP.

1. Del Aprendizaje Basado en la Experiencia a los Estilos de Aprendizaje

Gutiérrez-Fernández et al. (2011) hicieron una reflexión de una frase de Confucio que dice “lo escucho y me olvido; lo veo y lo recuerdo; lo hago y lo entiendo”; consideran que esta frase manifiesta la eficacia del aprendizaje basado en la experiencia o aprendizaje experiencial que se caracteriza por sustentar que “se aprende haciendo” y donde se considera que el alumno debe participar activamente en su propio proceso de aprendizaje de manera que se vea potenciada su capacidad de aprender a aprender, comprendiendo la forma de aprendizaje de uno mismo y los procesos que se requieren para ello.

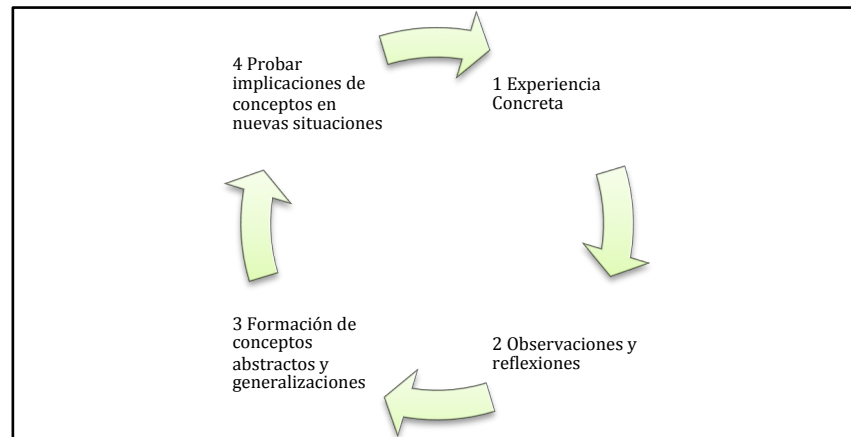
Kolb (1984) explicó que se llama "experiencial" por dos razones. La primera es para tomar en cuenta las aportaciones de Dewey, Lewin y Piaget. La segunda es que se distingue en integrar la experiencia, percepción, cognición y el comportamiento, que lo hace diferente a otras teorías del aprendizaje como el racionalismo, cognositivismo y a otras teorías del comportamiento.

Zamora-Enciso (2011) considera que el aprendizaje experiencial se centra en la idea de que la experiencia juega un papel central en el proceso de aprendizaje, esto es, la experiencia concreta es trasladada a una conceptualización abstracta la cual es evaluada activamente a través de nuevas experiencias.

Al retomar la primera razón de Kolb (1984) para el aprendizaje experiencial se van a explicar los modelos de Lewin, Dewey y Piaget.

- a) El Modelo de Kurt Lewin también conocido como Modelo Lewiniano de Aprendizaje Experiencial se muestra en la figura 1. En este modelo Kurt postula que para que un aprendizaje sea posible, es necesario

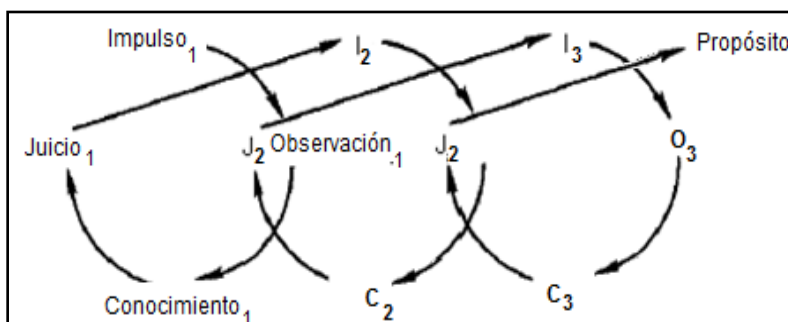
complementar un ciclo de eventos que incluya la experiencia, la observación y abstracción de la misma así como la posibilidad de probar las implicaciones de dicha experiencia en situaciones nuevas (Lewin, 1951).



Fuente: Modificado del original de Kolb (1984)

Figura 1. Modelo Lewiniano de Aprendizaje Experiencial

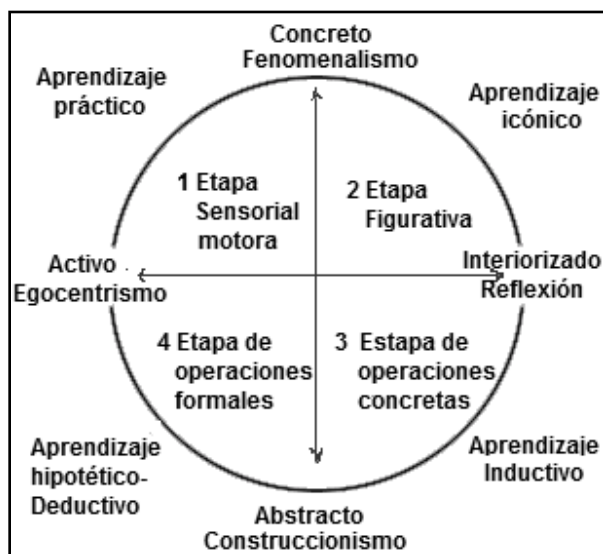
- b) Dewey explica que el aprendizaje es un proceso cíclico y complejo pero tiene objetivos o propósitos muy particulares. Dewey hizo énfasis que en este modelo el aprendizaje es un proceso dialéctico integrando experiencia, conceptos, observación y acción (Dewey, 1938 en Kolb, 1984). La figura 2 muestra el Modelo de Dewey de Aprendizaje Experiencial donde: primero se genera un impulso (I_1); después, se hace una observación directa de un fenómeno (O_1). Más adelante, se hace la extracción de significados y conocimientos a partir de dicha observación (C_1). Posterior a esto, se hace un juicio de valor referido a posibles utilidades de lo descubierto para poder ser aplicado en el futuro.



-Fuente: Modificado del original de Kolb (1984).

Figura 2. Modelo de Dewey de Aprendizaje Experiencial

- c) Piaget explicó que el proceso de aprendizaje está en un constante equilibrio entre la asimilación y la acomodación en los esquemas mentales (Curso para docentes, 2009). También, consideró que dicho aprendizaje es cíclico donde interactúan el individuo y el medio ambiente (Kolb, 1984). Piaget expresó que el conocimiento siempre está en construcción y se va aproximando cada vez más a la realidad, aunque nunca se alcanza totalmente (Piaget, 1970). Piaget, razonó además, que el proceso de crecimiento cognitivo que va de lo concreto a lo abstracto y de lo activo a lo reflexivo se basa en esta operación continua entre asimilación y acomodación, que se producen en etapas sucesivas, cada una de las cuales incorpora lo que ha pasado antes en un nuevo y más alto nivel de funcionamiento cognitivo. Piaget propone el Modelo de Aprendizaje y Desarrollo Cognitivo como se muestra en la figura 3 (Kolb, 1988):



Fuente: Modificado del original de Kolb(1984)

Figura 3. Modelo de Piaget de Aprendizaje y Desarrollo Cognitivo

Kolb (1988) y Zamora-Enciso (2011) explican brevemente cada una de las etapas:

Etapa 1. Sensorial-Motora (Enactive). El aprendizaje es práctico, adoptable o interpretable, esto es, la persona debe aprender a responder por medio de la actividad motora a diversos estímulos que se presentan en sus sentidos. Piaget lo denominó como Concreto/Fenomenalismo donde destaca que el aprendizaje es parcial y derivado de un fenómeno específico.

Etapa 2. Figurativa. El aprendizaje es icónico ya que el conocimiento es almacenado en forma de imágenes visuales (diagramas o ilustraciones que acompañan a la información verbal). La referencia a lo Interiorizado/Reflexión es paralela a las observaciones y reflexiones.

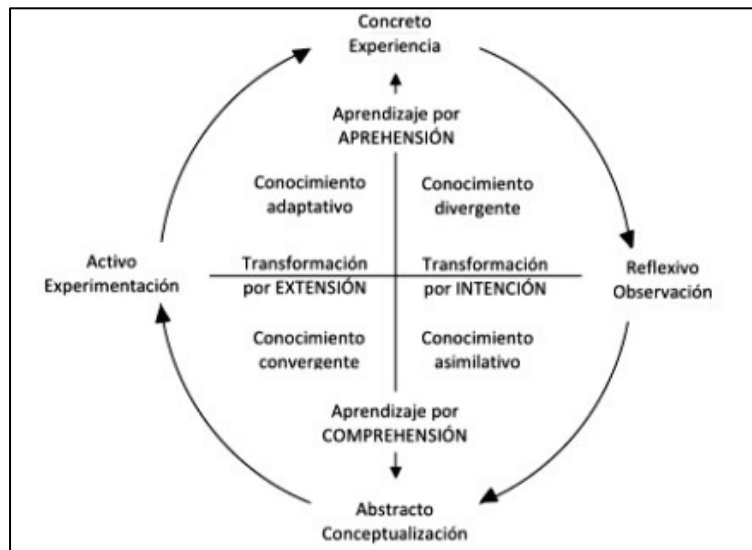
Etapa 3. Operaciones concretas. Las personas realizan operaciones lógicas (orden, relaciones, nociones, entre otras). El aprendizaje es inductivo, esto es, el aprendiz busca de manera autónoma el conocimiento en un proceso que parte de la observación y el análisis de las características del concepto, habilidad o competencia a aprender. Piaget a todo esto lo denominó como Abstracto/Constructivismo.

Etapa 4. Operaciones formales. Las ideas abstractas y el pensamiento simbólico se incluyen en los procesos de razonamiento del individuo. El aprendizaje es hipotético deductivo y se obtiene a partir de un principio, proposición o supuesto. En este caso, las referencias Abstracto/Constructivistas son la formación de conceptos abstractos y las generalizaciones.

Kolb propuso su modelo de Aprendizaje Experiencial basado en los modelos de Lewin, Dewey y Piaget (Kolb, 1988). Kolb considera que el aprendizaje es un proceso cíclico que comienza con una experiencia inmediata y concreta que sirve de base para la observación y la reflexión. Estas observaciones se integran en una “teoría” formando conceptos abstractos y permitiendo su generalización tras comprobar las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas. Estas implicaciones o hipótesis sirven de base para generar nuevas experiencias (Kolb, 1976).

Kolb (1988) propone un modelo como se muestra en la figura 4. En éste, identifica dos ejes principales. El primero el Concreto-Abstracto que son dos procesos diferentes y opuestos de capturar la experiencia. El segundo Activo-Reflexivo que tienen que ver con la transformación de lo capturado. Cada uno tiene un significado muy particular:

- Concreto. La aprehensión que consiste en la captación y aceptación subjetiva de un contenido sin afirmarlo ni negarlo. Se hace a través de lo tangible, de las cualidades de la experiencia inmediata.
- Abstracto. La comprensión que consiste en la capacidad o facultad para entender las cosas. Se hace a través de la interpretación conceptual y la representación de símbolos.
- Activo. Tiene que ver con la manipulación externa activa del mundo exterior, la extensión.
- Reflexivo. Tiene que ver con la reflexión interna o intención



Fuente: Original de Kolb (1988) modificado por Zamora-Enciso (2011)

Figura 4. Dimensiones estructurales del Aprendizaje Experiencial -

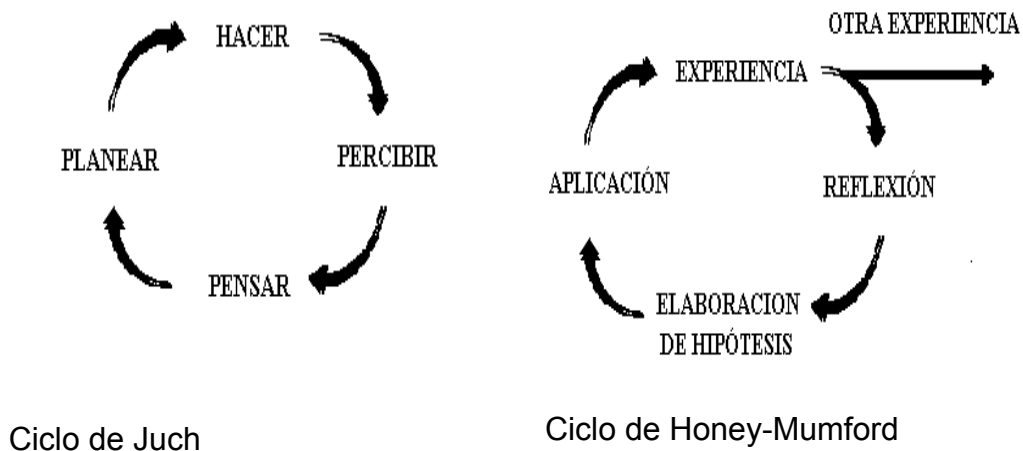
Kolb explica que el conocimiento es el resultado de la combinación entre percibir y procesar las experiencias dando lugar a cuatro estilos básicos de aprendizaje (Kolb 1976; Kolb, 1988, García Cué, 2006 y Zamora-Enciso, 2011):

- **Divergente:** Las personas se caracterizan por un pensamiento concreto y por procesar la información de forma reflexiva contemplando diferentes puntos de vista. También, necesitan estar comprometidos con la actividad de aprendizaje. Confían en su intuición.
- **Asimilativo:** Las personas combinan el pensamiento abstracto y el procesamiento reflexivo de la información. Además, prefieren aprender de forma secuencial. Destacan por su capacidad para entender una gran cantidad de información y organizarla de forma concisa y lógica.
- **Convergente:** Las personas poseen un pensamiento abstracto y procesan la información de forma activa. Asimismo, necesitan encontrar la utilización práctica a las ideas y teorías que aprenden.
- **Adaptativo:** Las personas combinan pensamiento concreto y procesamiento activo. Además, necesitan estar implicados en la actividad de aprendizaje. Les gusta, sobre todo, asumir riesgos y poner en marcha las ideas.

Kolb (1976 en García Cué, 2006) agrega que a la hora de aprender se ponen en juego cuatro capacidades diferentes:

1. Capacidad de *Experiencia Concreta*-EC (Captar y Sentir), ser capaz de involucrarse por completo, abiertamente y sin prejuicios en experiencias nuevas (Captar y Sentir).
2. Capacidad de *Observación Reflexiva*-OR (Revisar y Ver), ser capaz de reflexionar acerca de estas experiencias y de observarlas desde múltiples perspectivas.
3. Capacidad de *Conceptualización Abstracta*-CA (Pensar y Concluir), ser capaz de crear nuevos conceptos y de integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólida.
4. Capacidad de *Experimentación Activa*-EA (Hacer y Planificar), ser capaz de emplear estas teorías para tomar decisiones y solucionar problemas.

Por otro lado, se identifican distintos autores que se basaron en las teorías de Kolb para sus propios modelos cíclicos del Aprendizaje como Bert Juch (Juch, 1987) y Peter Honey –Alan Mumford (Honey y Mumford, 1986), como se muestra en la figura 5.



Fuente: Modificado por García Cué (2006) originales de Juch (1987) y Honey y Mumford (1986)

Figura 5. Modelos cíclicos basados -

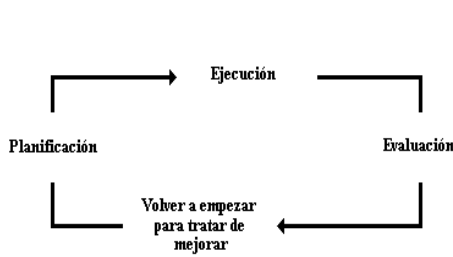
Otros modelos de Estilos de Aprendizaje fueron influenciados por las teorías de Kolb son:

- Katharine Cook Briggs e Isabel Briggs Myers diseñaron el instrumento Myers-Briggs Type Indicator-MBTI que incluía además, aspectos de las teorías de la personalidad de Carl Jung (Myers y Briggs, 2009).
- Richard M. Felder and Linda K. Silverman establecieron un modelo y un instrumento denominado Index of Learning Styles (Felder y Silverman, 1988)
- Bernice McCarthy propusieron el Sistema 4MAT basado en teorías de Kolb y en otras como las de Carl Jung, Jean Piaget, John Dewey, Joseph Bogen, Gabriele Rico, Betty Edwards y John Bradshaw (McCarthy, 1987).
- Richard Felder y Barbara Solomon construyeron y probaron el Index of Learning Styles-ILS en 1991 (Felder y Brent, 2005).
- Catalina Alonso, Domingo Gallego y Peter Honey establecieron el CHAEA que es una adaptación del cuestionario propuesto por Honey-Mumford (Alonso et al., 1994).

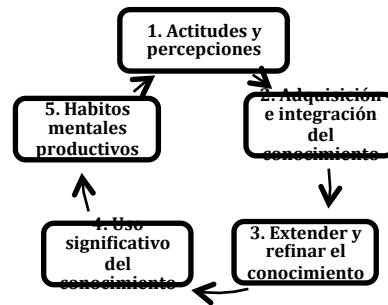
De la misma forma hay otros autores que han trabajado con procesos cíclicos como los de Kolb (figura 6), donde se destacan Dewey y su círculo de calidad (Cuatrecasas-Arbós, 2012), Marzano y sus las dimensiones del aprendizaje (Marzano y Pickering, 1997), Plaz-Landaeta y su ciclo del Conocimiento (Plaz Landaeta, 2003) y los del Ciclo de Objetos de Aprendizaje del proyecto APROA de Chile (Inostroza, 2006).

Por otro lado, las Teorías de Estilos de Aprendizaje fueron tratadas de una forma diferente, pero no por eso poco importante. Lo anterior coincide con diversos autores -como Alonso et al. (1994), Gutiérrez Tapias y García Cué (2014), García Cué et al. (2013), Melaré (2012), Lozano (2015), Renes y Martínez Geigo (2015)- que explican que hay mucha información en artículos y en diversas publicaciones desde la década de los sesenta del siglo XX con aplicaciones en diversas áreas

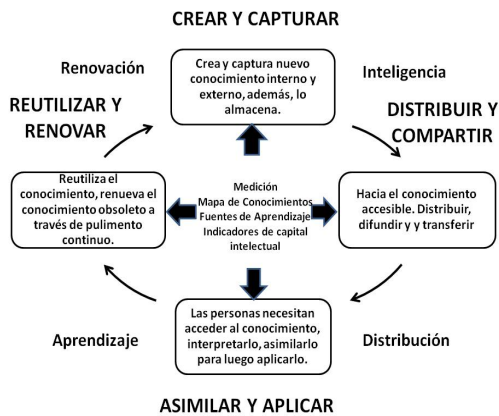
del conocimiento.



Ciclo de Deming de calidad)



Dimensiones de Aprendizaje de Marzano



Ciclo de Plaz-Landaeta



Ciclo de Objetos de Aprendizaje, proyecto APROA, Chile (Inostroza, 2006)

Fuentes: García Cué (2006), Marzano y Pickering (1997), Plaz Landaeta (2003), Inostroza (2006)

Figura 6. Otros procesos cíclicos de calidad y aprendizaje

Un punto de vista interesante los plantean Dunn et al. (1995) que explican que los Estilos de Aprendizaje dependen en gran medida, de la constitución biológica de la persona y de otras características como las emocionales, sociológicas, fisiológicas y psicológicas, es decir, todo aquello que ejerce un control sobre la forma de concentrarse, de procesar la información y de recordarla. García Cué et al. (2013)

afirman que muchos otros autores han publicado sus propias definiciones así como sus propios instrumentos

En el caso de Iberoamérica tanto Catalina Alonso como Domingo Gallego, desde 1993, han formado muchos recursos humanos -la mayoría docentes y discentes de diferentes niveles educativos que van desde infantil (preescolar) hasta postgrado- en ésta área del conocimiento y destacan que los alumnos pueden trabajar mejor bajo las preferencias en cuanto a sus Estilos de Aprendizaje (García Cué et al., 2015). También, Alonso y Gallego han trabajado en diversos proyectos de investigación con su instrumento CHAEA, sus resultados fueron publicados a manera de artículos científicos, tesis, capítulos de libros, libros, memorias de congresos científicos, entre otros. También han diseñado otros instrumentos como el COMPUNEM o asesorado en el diseño de otros más como el de Estilo de uso del Espacio Virtual de Daniela Melaré Vieyra Barros (Melaré, 2013). Dichos autores han puesto la semilla para que muchos investigadores trabajen en este tema.

En la actualidad, existen muchas publicaciones en libros, artículos científicos, folletos, páginas web, blogs, wikis, redes sociales, memorias de congresos de muchos investigadores (García Cué et al., 2015). Algunos de los libros más recientes se muestran en la tabla 1, tres de ellos son recopilaciones de diversos trabajos.

La Revista de Estilos de Aprendizaje, es otra de las publicaciones especializadas en el tema, fue fundada en el año 2008, actualmente tiene el nombre de Journal of Learning Styles (García Cué et al., 2015); tiene en su haber 17 números hasta el mes de abril de 2016 y contiene teorías, resultados de investigaciones, aplicaciones y reflexiones sobre el tema.

2. Objetos de aprendizaje

Wiley (2002) explica que los OA son cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje. IEEE (2002) los describe como una entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología. Varas (2003 en Gutiérrez Polman, 2008) expresa que los OA son piezas individuales auto-contenidas y reutilizables que sirven a fines instruccionales, deben estar albergados y organizados en metadatos, de manera tal que el usuario pueda identificarlos, localizarlos y utilizarlos para propósitos educacionales en ambientes basados en Web, con componentes como: Objetivo instruccional, Contenido, Actividad de estrategia de aprendizaje y Evaluación.

Tabla 1. Libros más recientes sobre Estilos de Aprendizaje

Autores	Libro
Evelise Maria Labatut Portilho (Labatut,2011)	Aprendizaje Universitario: un enfoque metacognitivo: Aprendizaje, Estilos de Aprendizaje y metacognición
Vilma Campos Perales (Campos, 2012)	Estilos de Aprendizaje en la Educación Superior
Eleanne Aguilera (Aguilera, 2012)	Los perfiles de Estilos de Aprendizaje en estudiantes universitarios
Viviana Rosalia Toledo Rivero, Yessica Quiñones, Lissette Montero (Toledo et al. 2012)	Explorando Los Estilos de Aprendizaje en Ingeniería Informática
Daniela Melaré Vieyra Barros (Melaré, 2012)	Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías: Medios didácticos en lo virtual
Luis Ramos (Ramos, 2012)	Ontología y Educación a Distancia: Modelando los estilos de aprendizaje con técnicas de Inteligencia Artificial
Armando Lozano Rodríguez	Estilos de Aprendizaje. Una perspectiva

Autores	Libro
(Lozano, 2013)	narrativa
José Luis García Cué, Mercedes Jiménez Velázquez, Mariano Gutiérrez Tapias, Tomás Martínez Saldaña, Concepción Sánchez Quintanar - Coordinadores (García-Cué et al., 2013)	Estilos de Aprendizaje y otras perspectivas pedagógicas del siglo XXI.
Rocío del Pilar Rumiche Chavarry, Nancy Malca Tello (Rumiche y Malca, 2013).	Los Estilos y Estrategias de Aprendizaje
Lizbeth Sánchez González y Rafael Andrade Esparza (Sánchez y Andrade, 2013)	Inteligencias Múltiples y Estilos de Aprendizaje
Domingo J. Gallego Gil, Catalina Alonso García y Daniela Melaré Vieryra Barros –Coordinadores (Gallego et al. 2015)	Estilos de Aprendizaje, Desafíos para una educación inclusiva e innovadora
Paula Renes Arellano y Pedro Martínez Geijo (Renes y Martínez-Geijo, 2015)	Estilos de Enseñanza y Aprendizaje
Luisa Miranda, Paulo Alves, Carlos Morais, Daniela Melaré Barros (Miranda et al., 2016)	Estilos de Aprendizagem e Inovação Pedagógica.

Fuente: Elaboración propia

Miller (2004) explica que los OA son unidades, en general, de extensión reducida, que apuntan a desarrollar uno varios componentes de una competencia y que pueden presentar una diversidad de formatos e incluir recursos muy variados (texto, figura, video, noticia, ejercicio práctico, simulación, juego serio, caso,

poema, tema musical, objeto unitario, SMS, foro, etc.). Callejas-Cuervo et al. (2011) denominan los Objetos de Aprendizaje manejados por TIC como Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Diversos autores –como Martínez-Naharro et al. (2007), Morales (2007), Cabrera (2014), Plan Ceibal (2009), Herrera et al. (2014)- destacan las características que deben tener los objetos de aprendizaje: que sean para un propósito pedagógico, con información concreta, contenido interactivo, Indivisibles, durables, de fácil actualización, interoperables, que permitan la herencia, adaptables, que estén elaborados en formato digital, de fácil acceso, flexibles, que permitan la Escalabilidad, que sean portátiles, que estén adecuados a diferentes estándares internacionales, que sean durables y representativos, efectivos, breves, con un fin muy específico y con Granularidad donde se puedan seleccionar cada una e las partes del objeto que interesan a otro usuario.

Tabla 2. Elementos propuestos para formar parte del Objeto de Aprendizaje

Proyecto y Autor	Introducción	Teoría o Contenido	Actividades de práctica	Evaluación	Metadatos	Colaboración
Aguilar et al. (2004)		X	X	X		X
Osondón y Castillo (2006)	X	X	X	X	X	X
Plan Ceibal (2009)		X	X	X		
Cabrera (2014)	X	X	X	X	X	X

X es el elemento que sugiere cada autor - Fuente: Elaboración propia

Tanto Osondón y Castillo (2006) como Cabrera (2014) coinciden en que los metadatos son muy importantes en los objetos de aprendizaje y los definen como “datos que describen otros datos”. Senso y de la Rosa (2003) agregan que los metadatos es la información que describen el contenido de un objeto al que se denomina *recurso* y explican que es análogo al uso de índices para localizar

objetos en vez de datos.

Menéndez et al. (2010) así como Callejas-Cuervo et al. (2011) coinciden en que hay estándares para los objetos de aprendizaje en los que destacan: NETg, Learnativity, SCORM -Sharable Content Object Reference Model, CISCO Reusable Learning Object-RLO, Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe-ARIATNE, Dublin Core Meta Data Initiative-DCMI, Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee – IEEE y la IEEE Learning Object Metadata-LOM.

La IEEE (2002) y la LOM (2002) explican además que, para los metadatos también hay tres estándares Internacionales: Dublin Core, IEEE LOM V1.0 y SCORM.





Asimismo, existen herramientas tanto comerciales, como de código abierto que sirven para crear objetos de aprendizaje, algunas de ellas se muestran en la tabla 3. Se probaron los cuatro y se destaca EXE por su fácil uso.

3. Objetos de Aprendizaje y Estilos de Aprendizaje

En esta sección se ve la relación que ha tenido los Estilos de Aprendizaje en el diseño de software a manera de Objetos de Aprendizaje.

Para comenzar se revisaron algunas propuestas de software donde incluyeron las teorías de estilos de Aprendizaje y se destacan algunas como las de Sampson, et al. (2002), Karagiannidis y Sampson (2004), Notargiacomo y Frango (2006), Fernández (2010), García-Cué y Santizo-Rincon (2010) Rodríguez Gutiérrez (2011), Hernández Gómez y Borboa (2011) y Clares y Fernández (2012), todos ellos trabajan con actividades muy bien definidas por estilos de aprendizaje y algunas a manera de Objetos de Aprendizaje.

Tabla 3. Herramientas para creación de Objetos de Aprendizaje

Logo y sitio web	Descripción
 http://www.xerte.org.uk/index.php?lang=es	Xerte proporciona una suite de herramientas de código abierto para desarrolladores e-learning y para productores de contenidos interactivos, es un repositorio donde puedes compartir y reutilizar los distintos materiales de aprendizaje.
 http://exelearning.org/	Herramienta de software libre para crear OA bajo estándares internacionales bajo la normativa IEEE/LOM ES 0.1
 http://glomaker.software.informer.com/3.0/	Herramienta que trabaja con plantillas prediseñadas para ser publicadas en la web.
 http://www.tecnologias.ciep.cga.udg.mx/creador/index.php	Software de autoría de OA de la Universidad de Guadalajara, cumple con los estándares, el inconveniente es que una vez creado el OA no acepta modificaciones, es portátil diseñado con la herramienta flash.

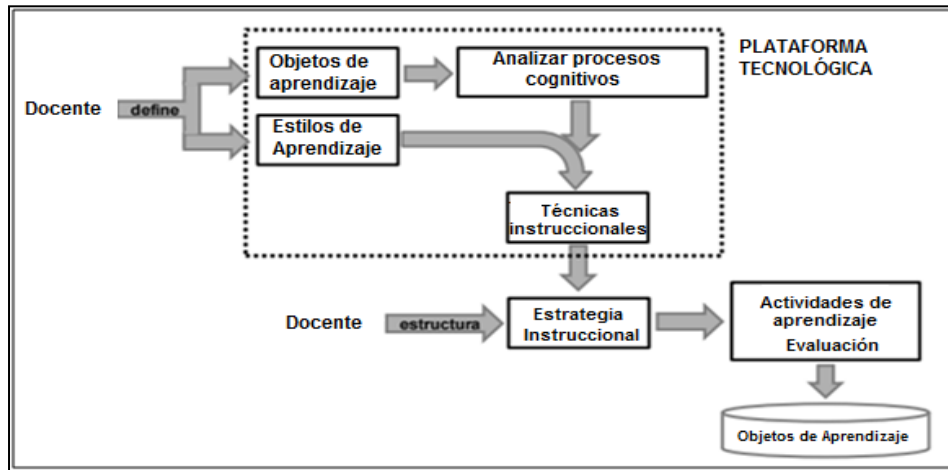
Fuente: Elaboración propia

Después, se revisaron distintos trabajos donde relacionaran los OA y EA, de los que se destacan los que aparecen en la tabla 4. De ésta, se destaca el modelo propuesto por Silva et al. (2012) quien establece que el docente es quien define los Objetos de Aprendizaje y los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes. Después, la plataforma selecciona y evalúa distintas técnicas instruccionales de acuerdo a los procesos cognitivos y a los estilos de aprendizaje de los alumnos a través de un modelo matemático. Una vez evaluadas y seleccionadas las técnicas más adecuadas, el profesor puede establecer las estrategias instruccionales que van incluidas dentro de los OA (figura 7).

Tabla 4. Trabajo donde incluyeron Objetos de Aprendizaje y Estilos de Aprendizaje

Trabajo	Explicación
Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento (Del Moral y Cernea, 2005)	Proponen Objetos de Aprendizaje basados en estándares internacionales y que además incluyen más información como las especificaciones técnicas, pedagógicas, Estilos de Aprendizaje, entre otras que permitan además su integración en la Web Semántica.
Propuesta para el diseño de Objetos de Aprendizaje (Ossandón-Nuñez y Castillo-Ochoa, 2006)	Proponen el diseño de OA desde el punto de vista pedagógico-computacional apoyado por los planteamientos de Kolb y por una propuesta de un Objeto de Aprendizaje Genérico.
Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes. (Arias et al., 2009).	Proponen un modelo para la adaptación de contenidos, el cual permite llevar a cabo la selección de objetos de aprendizaje teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Modelo Felder-Silverman), los metadatos de los objetos de aprendizaje y la estructura de cursos aplicada en el Sistema Tutorial Inteligente (STI) en Cursos Inteligentes Adaptativos CIA.
Sistema de Aprendizaje Inteligente con Objetos de Aprendizaje "ProgEst" (Sánchez-Guerrero, 2009).	Proponen el diseño de un Sistema de Aprendizaje Inteligente (SAI) basado en OA. El SAI basa el proceso de enseñanza – aprendizaje en un motor de inferencia inspirado en el proceso tutorial humano consistente de nueve elementos que se relacionan en una matriz causal. Además, se agregan dos elementos más: los estilo de aprendizaje y la motivación interna de estudio que permitirá elegir las estrategias operativas de acuerdo a ésta última.
Modelo para la Creación y Uso de Objetos de Aprendizaje, Basado en la Valoración de Técnicas Instruccionales (Silva et al., 2012)	Proponen un modelo que incorpora técnicas instruccionales, Estilos de Aprendizaje (Felder-Silverman), Objetos de Aprendizaje y los procesos básicos de pensamiento propuestos por Margarita de Sánchez.
Evaluación del Método para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, basado en Estilos de Aprendizaje: MeLOTS (Silva-Sprock y Ponce-Gallegos, 2015)	Muestran el proceso de evaluación, mediante un caso de estudio, del Método para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje basados en técnicas instruccionales, adecuadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes (MeLOTS). Los alumnos, después de utilizar el Objeto de Aprendizaje, realizaron una prueba escrita, y se les determinó el estilo de aprendizaje, para luego realizar un estudio de correlación, entre el valor de sus estilos de aprendizaje, y las calificaciones obtenidas en la prueba escrita, así como con el estilo de aprendizaje y los tiempos de uso del Objetos de Aprendizaje.
Diseño de Objetos de Aprendizaje adaptados para cuatro estilos de aprender: un estudio de caso (Campos-Ortuño et al., 2016)	Proponen un diseño de objetos de aprendizaje (OAs) adaptados para cuatro estilos de aprender, orientados para el desarrollo de habilidades informacionales. En el estudio de caso se identificaron indicios de que se puede diseñar recursos educativos digitales como los OA adaptados a diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes para promover la comprensión del contenido educativo que estos presentan.

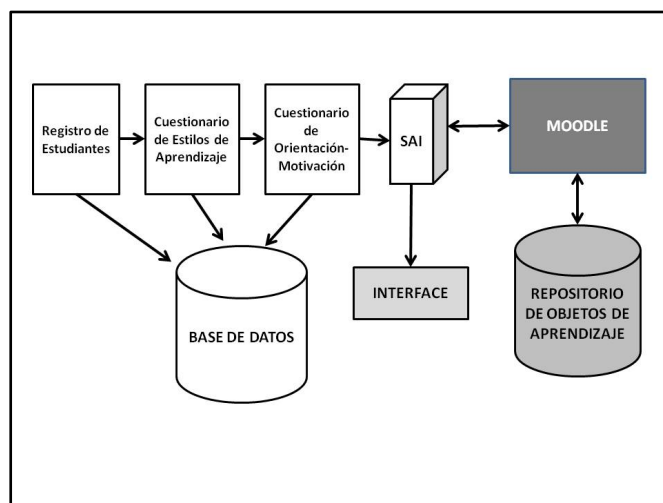
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Modificado del original de Silva et al. (2012)

Figura 7. Propuesta del Modelo de A. Silva, J.C. Ponce y M.D. Villalpand

Otra propuesta fue la del proyecto de Sánchez-Guerrero (2009) quien diseñó el Sistema ProgEst que se muestra en la figura 8. El ProgEst tiene una interface que permite el registro del alumno y la aplicación de dos cuestionarios: CHAEA (Alonso et al., 1994) y un cuestionario de Motivación de Estudio (Pintrich, Smith, García y Mckeachie, 1991, en Sánchez-Guerrero, 2009). La información de los cuestionarios son almacenadas en una base de datos. Después, Sánchez-Guerrero definió el SAI que lo denominó como un sistema experto, programado por algoritmos de pseudocódigo, que trabaja de manera articulada con la base de datos y tres partes: módulo experto, módulo tutor y el modelo del estudiante. El SAI fue diseñado para aplicar las estrategias adecuadas de aprendizaje y que además forman parte de los objetos de aprendizaje (OA). Los OA pueden manejarse a través de interfaces y además estos son compatibles con la plataforma Moodle.



Fuente: Modificado del original de Sánchez-Guerrero (2009)

Figura 8. Arquitectura General del Sistema ProgEst

También, se buscaron investigaciones sobre sistemas que manejan OA en otras Universidades Mexicanas con Especialidades Agrícolas. Se distinguieron repositorios de materiales de objetos bibliográficos con enlaces a documentos pdf de trabajos de tesis pero no uno específico para la enseñanza de temas agrícolas que cumplan con todas las especificaciones de OA de acuerdo a las normas internacionales.

Después todo lo anterior surge la siguiente pregunta: ¿Se pueden diseñar Objetos de Aprendizaje como apoyo a cursos de capacitación y un repositorio de estos que sirvan para la formación de recursos humanos en ciencias agrícola en el Colegio de Postgraduados (CP)? Para responder esta pregunta se propuso una pesquisa para diseñar un sistema que permita la creación y manejo de Objetos de Aprendizaje y que además puedan utilizarse en cursos del Colegio de Postgraduados.

4. Objetivos y Supuesto

Objetivo General: Proponer un Sistema Gestor de Objetos de Aprendizaje que incluyan Estilos de Aprendizaje (SIGOAEA) así como un repositorio correspondiente.

Objetivos Específicos

- Determinar los elementos que contiene un objeto de aprendizaje tanto en nivel computacional como pedagógico donde se incluyan las competencias y los Estilos de Aprendizaje.
- Proponer un prototipo del SIGOAEA basado en las buenas prácticas de Ingeniería de software y en Software Educativo.
- Elaborar el SIGOAEA y el repositorio de almacenamiento y consulta.

Supuesto: En el CP se pueden proponer objetos de aprendizaje basados en un estándar internacional de metadatos, competencias y estilos de aprendizaje, así como un repositorio para ser utilizados para la formación de recursos humanos y capacitación en Ciencias Agrícolas.

5. Metodología

El SIGOAEA es el resultado de la integración de muchas cosas: teóricas, prácticas, pedagógicas, de programación computacional y de muchas horas de dedicación.

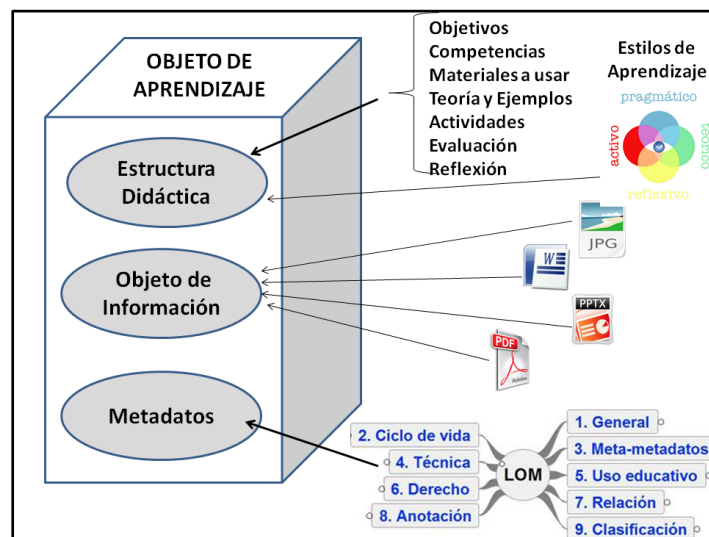
El sistema se basó en modelos empleados para construir software aplicado a la educación y también en conceptos y buenas prácticas de Ingeniería de software – como los de Lawrence (2002), Peña (2006), Alonso et al. (2005). Las fases seguidas fueron las siguientes:

Fase 1. Análisis: Se hizo una revisión de literatura para la identificación de los Objetos de Aprendizaje, su parte pedagógica, tecnológica y los estándares internacionales usados en metadatos. Después, se hizo un estudio para conocer las opiniones de la comunidad del CP sobre el uso de TIC. Más adelante, se identificó la necesidad que tiene el CP de contar con un sistema informático web que permita construir Objetos de Aprendizaje y un repositorio de éstos.

En los requerimientos para el sistema se tomó en cuenta que tuviese un Interface que permita a los usuarios la elaboración de los objetos de aprendizaje basados en un estándar internacional y que sea vía web. Base de datos que contenga la información para de los Objetos de Aprendizaje, así como interfaces que comuniquen a los usuarios con la base de datos del repositorio vía web.

Fase 2 Diseño. El SIGOAEA es una herramienta informática para el desarrollo de OA, bajo estándares internacionales de desarrollo, (IEEE-LOM). También, cuenta con un repositorio con acceso público para los AO creados por Docentes e investigadores en el área agrícola. Además, es un sistema web el cual fomenta el trabajo colaborativo para el intercambio de conocimiento a nivel mundial.

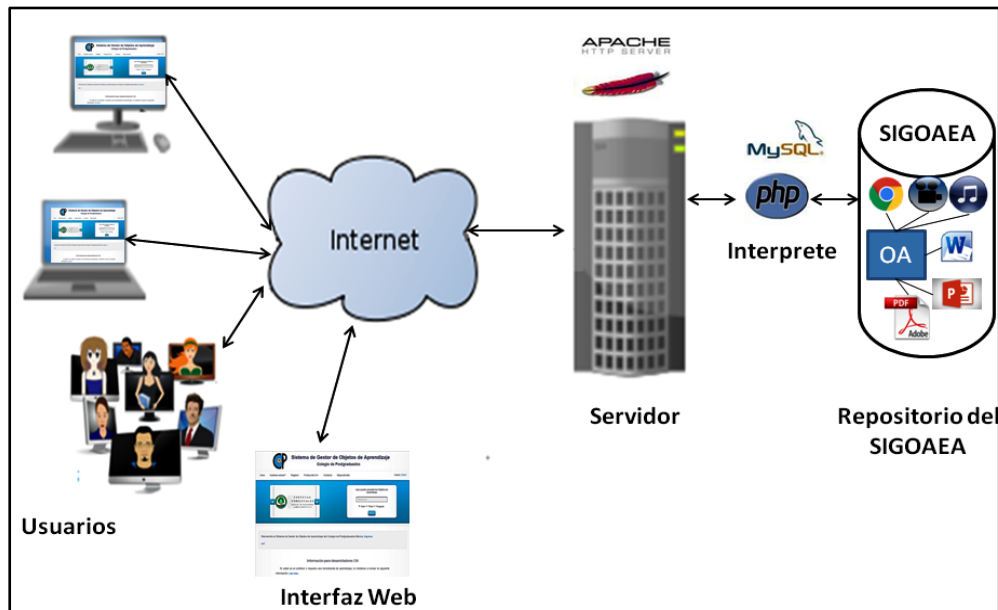
La propuesta del Objeto se muestra en la figura 8



Fuente: Elaboración propia

Figura 8 Estructura propuesta del Objeto de Aprendizaje

La arquitectura del sistema se muestra en la figura 9.



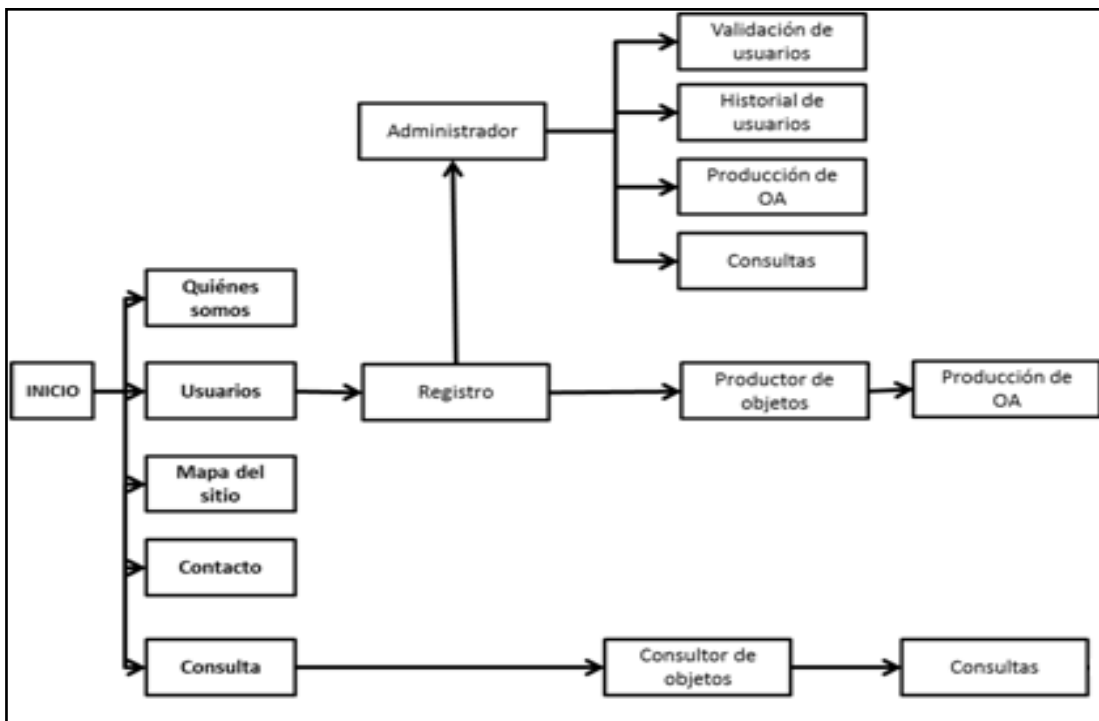
Fuente: Elaboración propia

Figura 9 Arquitectura del SIGOAEA

Dónde:

- **Usuarios:** Son las personas contempladas para hacer uso del SIGEOACA y están catalogados en tres diferentes grupos: Administrador, Productor de objetos y Consultor de Objetos.
- **Interfaz web:** Medio por el cual todos los usuarios pueden interactuar con el SIGOAEA.
- **Servidor:** Programa que gestiona cualquier aplicación en el lado del servidor realizando conexiones bidireccionales o unidireccionales de manera síncrona o asíncrona de acuerdo a las peticiones del cliente.
- **Interprete:** Programa encargado de traducir cada instrucción escrita con una semántica 'humana' a código máquina, se encarga de leer una a una las instrucciones textuales del programa conforme estas necesitan ser ejecutadas y descomponerlas en instrucciones del sistema.
- **Repositorio del SIGOAEA:** Servidor que contiene la base de datos y el depósito de los Objetos de aprendizaje así como los elementos que lo conforman (documentos, presentaciones, imágenes, hipervínculos, etc.).

Para el prototipo, se seleccionó una base de datos bajo la plataforma LINUX, lenguaje de programación PHP y en un servidor Apache. Para los Objetos de Aprendizaje se estableció el diseño pedagógico basado en Cabrera (2014) con metadatos bajo el estandar IEEE-LOM. Para hacer los interfaces se escogieron herramientas del lenguaje PHP. También, se consideraron diferentes atributos de calidad para el prototipo del SIGOAEA como: escalable, seguro (control de acceso al sistema mediante password), y amigable (contar con interfaces de usuario con menús respectivos y ayuda). Además, se contempló la portabilidad de los objetos de aprendizaje a través de archivos en ZIP y que también puedan ser por cualquier navegador de internet. También se propuso un mapa de navegación como se muestra en la Figura 10.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Mapa de Navegación del SIGOAEA

Se estableció que los tres grupos de usuarios tengan diferentes funciones:

- Administrador: que tiene acceso a todo el sistema y administra a los Productores de Objetos.
- El productor de Objetos: que puede consultar, crear, eliminar y modificar los objetos.
- Otros usuarios: que solo pueden consultar los objetos.

Tanto el Administrador como el Productor de Objetos pueden acceder al sistema a través de nombre de usuario y una clave.

Fase 3. Implementación. Los pasos seguidos para implementar el SIGOAEA fueron los siguientes:

- 1) Diseño de los Objetos de Aprendizaje. La estructura del Objeto de Aprendizaje se basó en lo propuesto por Cabrera (2014) y se modificó para parecerse a la figura 8, quedando de la siguiente manera:
 - Datos del objeto (título, introducción, objetivo general, objetivos específicos, materiales a utilizar en el tema, competencias, Estilos de aprendizaje (basado en Kolb) o con opción en cualquier otra propuesta como las de Honey-Mumford, CHAEA, Vark, Quiron test, etc.
 - Teoría y Ejemplos (se pueden incluir archivos .docx, pdf, imágenes)
 - Actividades (se pueden incluir archivos .docx, pdf, imágenes)
 - Evaluación (se pueden generar preguntas de opción múltiple o de falso y verdadero)
 - Reflexión (una sección para revisar de manera reflexiva el tema.
 - Metadatos basados en la IEEE-LOM V1.0 y que son los mismos que tiene SCORM lo que lo hace compatible con buscadores de objetos de aprendizaje y plataformas educativas como Moodle y Blackboard.
- 2) Instalación del software en la computadora para trabajar bajo Linux y Windows
- 3) Instalación del servidor Apache bajo Linux y Windows.
- 4) Construcción de las bases de datos y de las relaciones entre las tablas con MySQL

- 5) Programación de cada una de las partes del interface: Elaboración, Edición, Eliminación y Consultas, con HTML, CSS, JavaScript JQuery y JQueryU CakePHP Framework para los Objetos de Aprendizaje y su acceso al repositorio de OA y a las Bases de datos.
- 6) Programación para que los Objetos puedan ser portátiles y comprimidos en formato ZIP.
- 7) Exportación de los datos al servidor <http://sgoacp.oacacolpos.es> para tener acceso vía Web.

Fase 4. Pruebas: Se fue programando y probando cada una de las secciones del SIGOAEA.

Primero, se estableció una base de datos para el SIGOAEA constituida bajo un modelo relacional que incluyen: 29 tablas principales con sus relaciones, 1 diagrama, 1 esquema, 29 índices y 29 llaves principales. Se trabajó con MySQL. Después se programó el interface en PHP para las Altas, Bajas, Cambios a la Base de datos y se verificó que funcionara cada una de las acciones en MySQL.

Después, se programaron cada una de las secciones para cumplir con las acciones del mapa de navegación de la figura 10 utilizando HTML, CSS, JavaScript JQuery y JQueryU CakePHP Framework. Se probó cada una de las secciones y se hicieron las modificaciones necesarias para que todo funcionara.

Fase 5. Mantenimiento: Para el mantenimiento del sistema se utilizó lo propuesto por el estándar IEEE 1219 que consiste en la modificación del sistema después de haber sido entregado a los usuarios con el fin de corregir defectos, mejorar el rendimiento u otros atributos, o adaptarlo a un cambio en el entorno, esto es conforme la escalabilidad del sistema siga su desarrollo será necesario dar seguimiento y solución a los casos que se presenten de corrección. Se tiene contemplado correcciones de Procesamiento, rendimiento, Programación y Documentación por inconsistencias entre la funcionalidad de un programa y el manual de usuario.

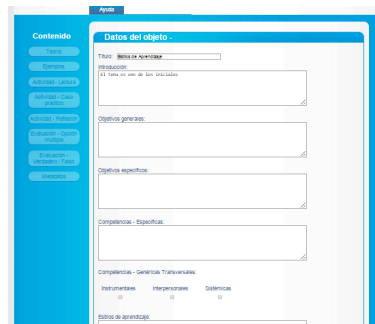
6. Resultados

La figura 11 muestra algunas ventanas de los interfaces y los objetos resultantes. Los objetos se pueden exportar y ser portables en un archivo con extensión ZIP con cuatro elementos que se pueden descomprimir en un disco duro y ver en distintos navegadores como Chrome, Mozilla Firefox, etc.

Ventanas iniciales



Creación del objeto



Estilos de Aprendizaje



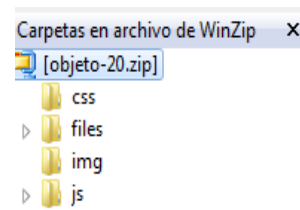
Objeto terminado



Evaluación



Archivo zip del objeto



Fuente: Propia Investigación

Figura 11. Algunas Interfaces y objetos resultantes

7. Conclusiones

Los objetivos de esta investigación se cumplieron y el supuesto no se rechaza.

El SIGOAEA fue el resultado de la integración de: teoría, práctica, pedagogía, programación computacional y de muchas horas de paciencias y dedicación.

EL SIGOAEA contempló un repositorio de OA con todos sus materiales que se pueden acceder a través de una base de datos manejada por interfaces.

EL SIGOAEA es diferente a otros sistemas, como el EXE, su acceso es vía web, contiene mayor número de elementos pedagógicos en su elaboración y el OA se puede exportar fácilmente a formato ZIP para hacerlo portátil.

El SIGOAEA está disponible en la dirección web <http://sgoacp.oacacolpos.es> y se está probando en el curso EST610-Herramientas Informáticas para la Investigación y en el EST680B-Plataformas Educativas que se ofertan en el PSEI del Colegio de Postgraduados.

El SIGOAEA es un sistema web escalable y portable considerando las necesidades en el CP, así como algunos cambios en la estructura de Objetos de Aprendizaje.

Se tiene contemplado un manual para que los docentes desarrollen OA con esta propuesta.

Referencias

- Aguilar, J, Muñoz, J. & Pomares, S. (2004). Grupo Académico de Objetos de Aprendizaje e Ingeniería de Software. Recuperado de [Http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/publicaciones/ENC04\(Aguilar_Munoz\).pdf](Http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/publicaciones/ENC04(Aguilar_Munoz).pdf).
- Aguilera, E. (2012). Los perfiles de estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios: Estilos de aprendizaje universitarios. Madrid: EAE Editorial Academia Española.
- Alonso, M., Gallego, J. & Honey, P. (1994). Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. España: Mensajero.

- Alonso, F.; Martínez Normand, F. & Segovia, J. (2005). *Introducción a la Ingeniería de Software*. Madrid: Delta.
- Arias, F., Moreno, J. & Ovalle, D. (2009). Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 6(1) Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1998/7/18010764.20107.pdf>.
- Barrera (2015). *Propuesta de un sistema informático de calidad educativa con aplicaciones Data warehouse*. Tesis de Maestría en Ciencias en Cómputo Aplicado. Colegio de Postgraduados, México.
- Cabrera, J. M. (2014). Un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el Movimiento Armónico Simple (M.A.S) y sus aplicaciones. *Revista Entornos*. Universidad Surcolombiana, 2(28).
- Callejas Cuervo, M., Hernández Niño; E. & Pinzón Villamil (2011). Objetos de Aprendizaje, un estado del arte. *Revista Entramado*, 7(1), 176-189.
- Campos-Ortuño, R. A., Morales Morgado, E. M. & Orozco Rodríguez, C. M. (2016). Diseño de Objetos de Aprendizaje adaptados para cuatro estilos de aprender: un estudio de caso. *Revista de Educação Pública*, 25 (59/2). Recuperado de <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3834/2615>.
- Campos, V. (2012). *Estilos de Aprendizaje en la Educación Superior*. PP 72. Madrid: EAE Editorial Academia Española.
- Cisneros, E. G. (2014). *Un sistema diseñado para la enseñanza de sistemas de información en universidades y escuelas*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, México.
- Cláres Lopez & J. Fernández, A. A. (2012). Evaluación de un curso b-learning de formación continua en comunicación y relación comercial, con apoyo de métodos activos presenciales, y conocimiento en Estilos de Aprendizaje, Inteligencia Emocional, etc. *Journal of Learning Styles*, 5(10), Recuperado de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/issue/view/5>.

- Cuatrecasas Arbos, L. (2012). La Gestión de la calidad total. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Curso para docentes (2009). 5 Planificación y ciclo de aprendizaje. Ministerio de Educación de Ecuador. Quito: Santillana. Recuperado de <http://uenma.edu.ec/recursos/Santillana%20Archivos/PLANIFICACION%20OY%20CICLO%20DE%20APRENDIZAJE.pdf>.
- Del Moral, M.E.; Cernea, D. (2005). Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento. Recuperado: en <http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID16.pdf>
- Dunn, R., Dunn, K. & Treffinger, D. (1995). Cómo desarrollar el talento natural de su hijo. Barcelona: Medici.
- Felder, R. M. & Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles. *Engineering Education*, 78(7), 674-681. Recuperado de: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>.
- Felder, R. & Brent, R. (2005). Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72. Recuperado de: http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Understanding_Differences.pdf.
- Fernández, A. A. (2010). La inteligencia emocional y los estilos de aprendizaje: el modelo SAFEM de e-Learning/b-Learning. Madrid: Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid.
- Gallego, D., Alonso, C. & Melaré, D. (2015). Estilos de Aprendizaje, Desafíos para una educación inclusiva e innovadora. Lisboa: WhiteBooks.
- García Cué, J.L. (2006). Los Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación de profesores. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- García Cué, J., Fernández Ordóñez, Y., Santizo, J. A. & López Cruz, I. (1998). Un modelo de educación vía Internet. México: ISEI, Colegio de Postgraduados.

- García Cue, J. L., Santizo, J. A. (2010). Diseño de un módulo de estadística inferencial vía Internet. Revista Co-Learn. Labspace, Open University, 1(1). Recuperado de: http://www.open.edu/openlearnworks/pluginfile.php/55263/mod_resource/content/1/artigo_jose_luis_e_jose_antonio.pdf.
- García Cué, J. L., Jiménez Velázquez, M. A., Martínez Saldaña, T. & Sánchez Quintanar, C. (Coords.). (2013). Estilos de Aprendizaje y otras perspectivas pedagógicas del siglo XXI. México: Fundación Colegio de Postgraduados.
- García Cue, J. L., Antonio, P. & Gutiérrez Tapias, M. (2015). Estilos de Aprendizaje y su relación con el instrumento EGEL-CENEVAL. Journal of Learning Styles, 8(16). Recuperado de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/285/201>.
- Gutiérrez Fernández, M., Romero Cuadrado, M. & Solórzano García, M. (2011). El aprendizaje experiencial como metodología docente: aplicación del método Macbet. Revista Argos, 28(54),127-158. Recuperado de: <http://www.argosrevista.com/index.php/argos/article/viewFile/88/88>.
- Gutiérrez Tapias, M. & García Cué, J. L. (2014). Análisis de dos instituciones de educación superior que incorporan al proceso formativo estrategias didácticas y estilos de aprendizaje. Journal of Learning Styles, 13(7), 45-63. Recuperado de: <http://learningstyles.uvu.edu>.
- Gutiérrez Polman, I. (2008). Usando objetos de aprendizaje en enseñanza secundaria obligatoria. Grupo de Investigación de Tecnología Educativa Universidad de Murcia. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (27) Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec27/articulos_n27_PDF/Edutec-E_Igutierrez_n27.pdf.
- Hernández Gómez, J. S. & Borboa Díaz, A. M. (2011). Desarrollo de un software educativo para identificar estilos de aprendizaje y evaluación de su

- impacto en el aprendizaje. Recuperado de <http://www.itesca.edu.mx/investigacion/foro/carp%20ponencias/01.pdf>.
- Hernández Ramón, J, García Cué, J. L., Fernández Ordóñez, Y. & Medina Ramírez, R. C. (2012). Propuesta de una memoria de recursos didácticos de gestión vía web considerando su naturaleza semántica y los Estilos de Aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, 5(9). Recuperado de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/92>.
- Herrera Cubides, J., Gelves García, N., & Sánchez Céspedes, J. (2014). Iniciativas de estandarización en la producción de Objetos Virtuales de Aprendizaje. *Journal of Information System and Technology Management*.
- Honey, P.; Munford, A. (1986). *Using your learning styles*. London: Maidenhead, Peter Honey.
- IEEE. (2002). Draft Standard for Learning Object Metadata. Recuperado de http://129.115.100.158/txlor/docs/IEEE_LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf.
- Inostroza, P. (2006). *Objetos de Aprendizaje*. Recuperado de: <https://users.dcc.uchile.cl/~pinostro/OA/ObjetosDeAprendizaje.html>.
- Juch, B. (1987). *Desarrollo personal*. México: Limusa.
- Karagiannidis, C. & Sampson, D. (2004). Adaptation Rules Relating Learning Styles Research and Learning Objects Meta-data. In: *Workshop on Individual Differences in Adaptive Hypermedia*. 3RD International Conference on Adaptative Hypermedia and Adaptative Web based Systems. Eindhoven 2004, 136-145. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.451.2337&rep=rep1&type=pdf#page=64->
- Kolb, D. (1976). *The Learning Style Inventory: Technical Manual*. Boston, USA: McBer.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning. Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.

- Labatut Portilho, E. M. (2011). *Aprendizaje Universitario: un enfoque metacognitivo: Aprendizaje, Estilos de Aprendizaje y metacognición*. Madrid: EAE Editorial Academia Española.
- Lawrence, S. (2002). *Ingeniería de software: teoría y práctica*. Buenos Aires: Prentice-Hall.
- Lewin, K. (1951). *Field Theory in Social Sciences*. New York: Harper & Row.
- LOM, I. (2002). Draft Standard for Learning Object Metadata. Recuperado en http://129.115.100.158/txlor/docs/IEEE_LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- López-Cuevas, J. A. (2013). *Material didáctico preparado con U-books y realidad virtual*. Tesis de Maestría en Ciencias en Cómputo Aplicado. Colegio de Postgraduados, México.
- Lozano Rodríguez, A. (2015). *Aportes de los estilos de aprendizaje a la educación a distancia*. Memoria del III Congreso Iberoamericano de Estilos de Aprendizaje, UDCA, Cartagena de Indias, Colombia. 82-108. Recuperado de: http://www.congresoestilosdeaprendizaje2015.com/assets/docs/memorias_congreso_estilos_2015.pdf.
- Lozano, A. (2013). *Estilos de Aprendizaje. Una perspectiva narrativa*. USA: Lulu Press.
- Martínez Naharro, S., Bonet Espinoza, P., Cáceres González, P., Fargueta Cerda, F., & García Félix, E. (2007). *Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia*. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Marzano, R.; Pickering, D. (1997). *Dimension of learning: Teacher's Manual*. Denver, Colorado: McREL.
- McCarthy, B. (1987). *The 4MAT System Teaching to Learning Styles with Right/Left Mode Techniques*. Barrington, Illinois: EXCEL.

- McCarthy, B. (1990). Using the 4MAT System to bring Learnng Styles to schools. Recuperado de: http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_199010_mccarthy.pdf.
- Melaré Vieira Barros, D. (2012). Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías: Medios didácticos en lo virtual. Madrid: Editorial Académica Española.
- Melaré Vieira Barros, D. (2013). Diseño y aplicación del Cuestionario Estilo de Uso Espacio Virtual (Ceuev). En García Cué, et al. (Coords.). (2013). Estilos de Aprendizaje y otras perspectivas pedagógicas del siglo XXI, (pp 149-164).México: Fundación Colegio de Postgraduados.
- Menéndez, V., Prieto, M. & Zapata, A. (2010). Sistemas de Gestión Integral de Objetos de Aprendizaje. Revista IEEE-RITA 5 (2). Recuperado de: http://www.cyd.conacyt.gob.mx/259/articulos/201005_uploads_IEEE-RITA.2010.V5.N2.A3.pdf.
- Miller, A. (2004). Les objets d'apprentissage, le futur pas si lointain! L'infobourg, l'agence de presse pédagogique. Recuperado de: <http://www.infobourg.qc.ca/sections/editorial/editorial.php?id=9341>.
- Miranda, L, Alves, P., Morais, P. & Barros, D. (2016). Estilos de Aprendizagem e Inovação Pedagógica. Lisboa: Whitebooks.
- Monsalvo, A. (2013). Metodología para la creación de una memoria de trámites académicos-administrativos. Caso de Estudio del Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría en Ciencias en Cómputo Aplicado. Colegio de Postgtraduados, México.
- Montes, I. R.; García Cué, J. L., Del Valle, D & Medina, C. (2015). Sistema Gestor de objetos de aprendizaje para ciencias agrícolas (SIGEOA). RMDI Revista de Material Didáctico Innovador, Nuevas Tecnologías Educativas, (11), 152-160. (Edición Especial 2015 UAM Xochimilco, México).
- Morales Morgado, E. (2007). Gestión del Conocimiento en Sistemas e-learning, basado en Objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos.

- Myers, I. B.; Briggs, K.C. (2009). My MBTI Personality Type. Recuperado de:
<http://www.myersbriggs.org>.
- Notargiacomo, P. & Frango, I. (2006). Learning Objects: Adaptive Retrieval through Learning Styles. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, (2). Recuperado de:
<http://www.ijello.org/Volume2/v2p035-046Mustaro.pdf>
- Osondón, Y. & Castillo, P. (2006). Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 14(1), 36-48. Universidad de Tarapacá. Recuperado de:
<http://www.scielo.cl/pdf/rfacing/v14n1/ART05.pdf>.
- Peña, A. (2006) Tema: Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información. México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de:
http://www.wolnm.org/apa/articulos/ingenieria_software.pdf.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. En P. H. Mussen (Comp.), *Carmichael's manual of child psychology*. Vol 2. Nueva York: Wiley.
- Plan Ceibal (2009). Manual de diseño y desarrollo de Objetos de Aprendizaje. Recuperado de:
<http://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/Exelearning.elp/GUIAObjetosCeibal09.pdf>.
- Plaz Landaeta, R. (2005). Gestión del conocimiento: una visión integradora del aprendizaje organizacional. *Revista Tribuna de Debate*, (18), Recuperado de: <https://www.madrimasd.org/revista/revista18/tribuna/tribuna2.asp>.
- Ramos, L. (2012). *Ontología y Educación a Distancia: Modelando los estilos de aprendizaje con técnicas de Inteligencia Artificial*. Madrid: EAE Editorial Academia Española.
- Renés, P. & Martínez Geijo, P. (2015). *Estilos de enseñanza y aprendizaje*. Bilbao: Mensajero.
- Rodríguez Gutiérrez M. A. (2011). *Objetos y diseños de aprendizaje tecnológicos para una enseñanza de la física basada en competencias*. Tesis Doctoral.

- Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.
Recuperado de:
<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:Educacion-Marodriguez&dsID=Documento.pdf>.
- Rumiche, R. P.; Malca, N. (2013). *Los Estilos y Estrategias de Aprendizaje*. Madrid: Editorial Académica Española.
- Sampson, D., Karagiannidis, C. & Cardinali F. (2002.) An Architecture for Web-based e-Learning Promoting Re-usable Adaptive Educational e-Content, *Educational Technology & Society Journal*, IEEE Learning Technology Task Force, Special Issue on Innovations. *Learning Technology*, 5(4).
- Sánchez González, L. & Andrade, R. (2013). *Inteligencias Múltiples y Estilos de Aprendizaje*. Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México. México: Alfaomega.
- Sánchez Guerrero, M. L. (2009). *Sistema de Aprendizaje Inteligente con Objetos de Aprendizaje "ProgEst"*. Tesis de Maestría en Ciencias de Computación. México: Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco.
Recuperado de:
http://kali.azc.uam.mx/clc/02_publicaciones/tesis_dirigidas/tesis_final_lsgnov09.pdf.
- Senso, J. A. & De la Rosa, A. (2003). El concepto de metadato. Algo más que descripción de recursos electrónicos. *Ciência da Informação*, 32, (2): 95–106. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n2/17038.pdf/>.
- Silva, A., Ponce, J.C. & Villalpando, M. D. (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, 3(1). Recuperado de: <http://laclo.org/papers/index.php/laclo/article/view/7>.
- Silva Sprock, A. & Ponce Gallegos, C. (2015). Evaluación del Método para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, basado en Estilos de Aprendizaje: MeLOTS. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 28(5), 39-53, Recuperado

de:

<http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/424/290>.

Toledo, V. R., Quiñones, Y. & Montero, L. (2012). Explorando Los Estilos de Aprendizaje en Ingeniería Informática. Madrid: EAE Editorial Academia Española.

Varas, L. M. (2003): Repositorio de Objetos de Aprendizaje. Recuperado de:
http://www.alejandria.cl/recursos/documentos/documento_varas.doc.

Wiley, D. A. (2002). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and taxonomy. En Wiley (Ed.), The Instructional use of Learning Objects. Bloomington, IN: Agency for Instructional Technology.

Zamora Enciso, R. (2011). COMPLEXITY. Un modelo de colaboración en complejidad para la gestión en tiempos de incertidumbre y cambio.

Recieved: Nov, 14, 2016
Approved: May, 20, 2017