

Diseño y Evaluación de un Objeto de Aprendizaje en el área de Informática con la metodología ADDIE

Design and Evaluation of a Learning Object in the area of Computing with the ADDIE methodology

GAZCA-HERRERA, Luis Alejandro^{†*}, OTERO-ESCOBAR, Alma Delia, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Guillermo Leonel y ZABALA-ARRIOLA, Omar

Universidad Veracruzana

ID 1^{er} Autor: *Luis Alejandro, Gazca-Herrera* / ORC ID: 0000-0001-7637-2909, CVU CONACYT ID: 105089

ID 1^{er} Coautor: *Alma Delia, Otero-Escobar* / ORC ID: 0000-0001-9266-6587, CVU CONACYT ID: 203484

ID 2^{do} Coautor: *Guillermo Leonel, Sánchez-Hernández* / ORC ID: 0000-0002-0607-9309, arXiv Author ID: gusanchez2668, CVU CONACYT ID: 64450ID

ID 3^{er} Coautor: *Omar, Zabala-Arriola*

Recibido Agosto 20, 2018; Aceptado Noviembre 30, 2018

Resumen

En la actualidad el uso de recursos educativos digitales ha influenciado fuertemente como herramientas de apoyo de diversas modalidades educativas, modelos y ambientes educativos y propuestas de materiales didácticos que buscan fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Uno de estos recursos educativos son los objetos de aprendizaje (OA) del que estamos seguros que como herramientas de innovación educativa contribuye de manera efectiva al campo de la educación, esta investigación tiene como objetivo presentar los elementos necesarios para el diseño y evaluación de un OA lo que permite analizar los niveles de competencias de los estudiantes universitarios con respecto al conocimiento y práctica de la estructuras de datos pilas en el lenguaje de programación java con la finalidad de mejorar el rendimiento que desarrolla el estudiante durante el curso de Análisis de algoritmos. Existen diversas metodologías para el diseño instruccional de los OA, sin embargo para el diseño del objeto de aprendizaje en cuestión se llevó a cabo bajo la metodología ADDIE teniendo como contribución la implementación del OA, su evaluación y su validación para integrarse como parte de los recursos educativos de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana.

Objetos de Aprendizaje, Programación, Educación

Abstract

At present, the use of digital educational resources has strongly influenced as support tools of various educational modalities, models and educational environments and proposals for teaching materials that seek to strengthen student learning. One of these educational resources are learning objects (OA) of which we are sure that as tools of educational innovation contributes effectively to the field of education, this research aims to present the necessary elements for the design and evaluation of an OA which allows to analyze the levels of competences of university students with respect to the knowledge and practice of the data structures piles in the programming language java with the purpose of improving the performance that the student develops during the course of analysis of algorithms. There are different methodologies for the instructional design of the LOs, however for the design of the learning object in question it was carried out under the ADDIE methodology having as a contribution the implementation of LO, its evaluation and its validation to be integrated as part of the resources of the Degree in Administrative Computational Systems of the Universidad Veracruzana.

Learning Objects, Programming, Education

Citación: GAZCA-HERRERA, Luis Alejandro, OTERO-ESCOBAR, Alma Delia, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Guillermo Leonel y ZABALA-ARRIOLA, Omar. Diseño y Evaluación de un Objeto de Aprendizaje en el área de Informática con la metodología ADDIE. Revista de Cómputo Aplicado. 2018, 2-8: 19-28.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: lgazca@uv.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El presente artículo presenta una investigación realizada sobre la metodología de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE) empleada en el diseño instruccional y evaluación de un Objeto de Aprendizaje (OA), es importante destacar que en la actualidad los recursos educativos digitales con el uso de herramientas tecnológicas han impactado fuertemente en el surgimiento de diversas modalidades educativas, modelos y ambientes educativos y propuestas de diseño de materiales didácticos que mejoran los procesos de enseñanza – aprendizaje. En el ámbito de diseño de materiales didácticos se cuenta con el modelo ADDIE el cual es un método genérico tradicionalmente empleado por los diseñadores instruccionales y desarrolladores formativos (Brito 2008), es un modelo de diseño de sistemas de instrucción (ISD), consiste en 5 fases lo cual permite un marco sistemático, eficiente y efectivo para la producción de recursos educativos e instrucción.

Esta investigación presenta una propuesta para el diseño instruccional de un OA basado en la metodología de diseño instruccional ADDIE cuyo valor agregado que se propone y que se diferencia con respecto a otros modelos radica en el proceso de evaluación y en una estructura dividida en cinco elementos:

- a. El primero es el Análisis en el que se establece el proceso para definir lo que se debe de aprender y hacia que tipo de población se orienta el OA, para ello se debe identificar una problemática que se presenta en el aprendizaje de los estudiantes con el fin de evaluar las necesidades de su diseño y establecer las tareas que se llevarán a cabo para el diseño.
- b. El segundo elemento es el Diseño instruccional en el que se debe especificar cómo se debe aprender y para ello se deben establecer el objetivo del OA, planear la instrucción, el desarrollo de los temas, la identificación de los recursos digitales y la forma de evaluación.
- c. El tercer elemento es el Desarrollo donde se lleva a cabo la producción de los recursos educativos digitales que conforman al OA y en el que se crean los ambientes propicios para un aprendizaje significativo.

- d. El cuarto elemento es la Implementación en el que se integran las fases anteriores para transformar al OA en un proyecto en el contexto del mundo real, para ello se lleva a cabo una prueba piloto para identificar si el OA genera las competencias necesarias que se especifican en el objetivo instruccional; y finalmente el quinto elemento.
- e. Es el de la Evaluación en el que con base en la fase de implementación se determina si existe alguna adecuación del diseño instruccional, en la que incluye aspectos de interpretación de los resultados de la evaluación, la revisión de actividades y la aplicación de encuestas de satisfacción a los que concluyeron el estudio del OA.

Con base en la propuesta metodológica se pretende comprobar la hipótesis que los OA son una herramienta educativa que permite apoyar y mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de las Instituciones de Educación Superior (IES) y específicamente se enfoca al diseño de un OA en una estructura de datos del área de la programación como son las pilas, para ello el documento comprende cinco apartados esenciales, el *marco referencial* en los que se sustenta la investigación, la *propuesta metodológica del diseño instruccional* en el que se mencionan las actividades del modelo ADDIE para el diseño instruccional, el apartado de *método* donde se hace referencia a las técnicas estadísticas utilizadas para la recolección de datos, el apartado de *resultados* donde se muestra lo concerniente a una evaluación pedagógica y tecnológica del OA y finalmente en las *conclusiones* donde se destaca las recomendaciones de la propuesta metodológica con base en la interpretación de los resultados.

Marco Referencial

Vicente et. al. (2011) concibe al OA como un recurso digital, compuesto por objetos de información (tipos instruccionales, como, por ejemplo: ejercicios, ejemplos, preguntas, simulaciones, etc.) con objetivos educacionales, estos recursos educativos digitales apoyan a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Los OA se encuentran almacenados en el mayor de los casos en repositorios los cuales han alcanzado un grado de desarrollo y diversificación considerable en la última década que los convierte en componentes centrales en el proceso de transformación de la educación superior (Rodés, Gewerc & Llamas 2015).

En el mismo sentido Cañizares, Febles, & Estrada (2012) nos dicen que tomando los elementos comunes en las definiciones, un OA es un recurso digital con una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado que asegure el correcto enlace entre los elementos de su estructura didáctica y que puede ser reutilizado en entornos e-learning.

Para CODAES (2015) un OA es la unidad mínima de contenido, capaz de propiciar un proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo como base el diseño instruccional. Un OA se organiza en base a una jerarquía composicional de niveles de granularidad que van desde los objetos multimedia y objetos de información (imágenes, video, textos planos, entre otros), hasta conjuntos de contenido educativo más complejos como secciones, unidades o módulos. Codaes (2015) menciona que la estructura de un OA permite construir contenidos educativos a partir de componentes o piezas que pueden ser ensambladas para el logro de los objetivos. Sus elementos básicos son:

Objetivo de aprendizaje. Describe lo que aprenderá el usuario del OA.

Contenido. Conjunto de saberes orientados al desarrollo de una competencia. Estos deben ser representados a través de medios audiovisuales y auditivos.

Actividades de aprendizaje. Propuestas de trabajo elaboradas con el fin de que sean desarrolladas por el usuario para adquirir o desarrollar una competencia, un conocimiento, destreza, actitud o valor con base en un contenido.

Evaluación. Conjunto de actividades que le permiten al usuario verificar a partir de evidencias el nivel de dominio alcanzado en el desarrollo de la competencia.

Guía de actividades. Se construye desde la visión y práctica del usuario, orientándole en el posible itinerario de aprendizaje, para el logro de los objetivos de aprendizaje. Este hecho supone que quien diseña, asuma el aprendizaje desde la situación específica (o perfil básico) del usuario al que va dirigido el OA, estableciendo los aspectos cualitativos y organizativos en relación con los contenidos y actividades a trabajar, así como también cuantificando el esfuerzo cognitivo, la dedicación personal y los recursos que se utilizarán a tal fin

Metadatos. Son los que facilitarán la búsqueda y selección de un objeto de aprendizaje a partir de la necesidad educativa del usuario. Algunos de ellos son: introducción, objetivo de aprendizaje, preguntas generadoras, créditos, derechos de autor, entre otros.

Propuesta de Metodología del Diseño Instruccional

Es importante mencionar que todos los modelos para el diseño instruccional tienen una característica en común: se centran en la organización de un proceso de instrucción compuesto por fases, dentro de las cuales se desarrollan actividades o conjuntos de actividades que conforman procesos más específicos, enfocados al logro de un objetivo en particular (Laverde 2008).

La metodología de diseño instruccional para la producción del OA, “Estructura de datos Pilas”, para la asignatura de Análisis de Algoritmos de la licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana de la presente investigación fue ADDIE, Centeno (2016) citando a Schelge (1995) menciona que ADDIE comienza a ser conocido en la literatura desde 1995 sin embargo, su desarrollo inició durante la Segunda Guerra Mundial, en Estados Unidos, bajo el nombre de ISD (Instructional System Development) como un sistema de desarrollo instruccional para adiestrar al personal militar de entonces (Rossett, 1987). Centeno (2016) citando a Branch (2009) establece que esta metodología propone la realización de acciones en cada paso para el desarrollo de materiales instruccionales, educativos o para el logro de una meta.

Según este modelo, el primer paso, del Análisis, es el más crucial, ya que en este se fundamenta el diseño del proceso o siguiente paso. El Diseño debe proponer la solución a un problema o situación detectada en la fase del Análisis. En el Desarrollo se crean los materiales instruccionales necesarios identificados en la fase previa; la Implementación, para materiales instruccionales, implica enseñar con el propósito de satisfacer las necesidades identificadas. La Evaluación, cuando se crean materiales instruccionales para enseñar, se debe medir mediante evaluación formativa y sumativa (Centeno 2016).

Finalmente y como justificación a la implementación de esta metodología Alonso, Santander, Alanís, & Ramírez (2017) en su investigación identificaron las metodologías más utilizadas en el desarrollo de OA, para lo cual se eligieron 30 trabajos desarrollados por diversos autores, de los años 2011 al 2016, los resultados obtenidos establecen que, ADDIE ha servido de base para que el 23% de los autores lo utilicen en el diseño instruccional de los OA, siendo este el mayor resultado.



Figura 1 Método ADDIE.

Fuente: *Elaboración Propia (2018)*

Para el caso del OA “Estructura de datos Pilas”, y como lo establece la Metodología ADDIE, en primera instancia se llevó a cabo el análisis, haciendo un estudio del porqué de la necesidad de diseñar el OA en cuestión, y se llegó a la conclusión que dado el alto grado de reprobación de la asignatura de Análisis de Algoritmos de acuerdo a datos proporcionados por la secretaría de la facultad se justifica su diseño, por tal motivo se requiere de herramientas adicionales que apoyen los procesos de enseñanza – aprendizaje, de ahí la pertinencia del diseño de un OA que apoye dicho proceso.

Una vez realizado el análisis identificando la necesidad y la población a la que va dirigido el OA, se pasó a la etapa de diseño en la cual se estableció por medio de un formato de diseño instruccional la solución al problema presentado, se formuló el objetivo instruccional el cual determinó las competencias que el estudiante puede adquirir y se enunciaron las actividades a realizar de los siguientes contenidos temáticos: definición, operaciones básicas, aplicación de pilas, implementación de código, información complementaria y la autoevaluación.

En la fase de desarrollo se utilizó como plataforma la herramienta eXelearning versión 2.1.2, coincidiendo con Alonso, Santander, Alanís, & Ramírez (2017) está se eligió utilizar para el desarrollo de los OA, porque es software libre, de código abierto y muy intuitivo en su manejo, el uso de las actividades interactivas, no interactivas, información no textual e información textual por medio del uso de los iDevices permite el crear recursos educativos digitales que favorecen los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Como complemento eXelearning se utilizó la herramienta para el diseño de animaciones PowToon para poder crear contenidos propios del OA y de los temas desarrollados, de igual forma se produjeron imágenes propias para contextualizar los temas. En la figura 2 se puede apreciar la interfaz del OA.

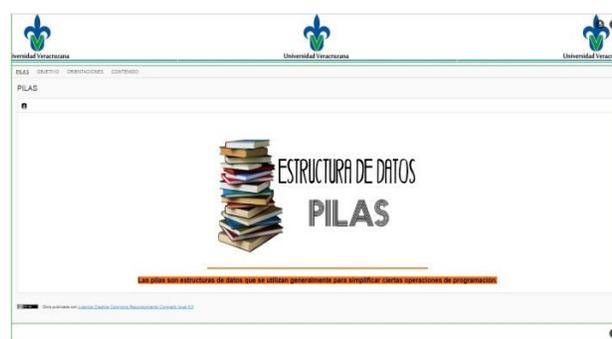


Figura 2 Interfaz del OA

Fuente: *Elaboración Propia (2018)*

La figura 3 ejemplifica el concepto de lo que son las pilas haciendo uso de recursos digitales como son las imágenes y las animaciones.

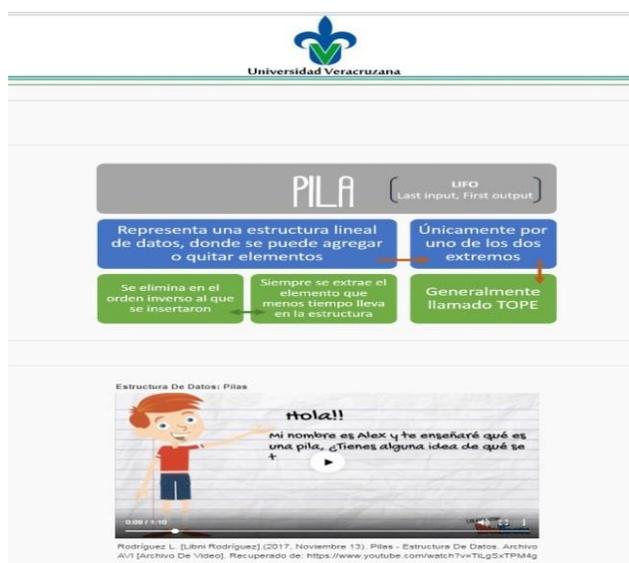


Figura 3 Ejemplo de recursos utilizados
Fuente: *Elaboración Propia* (2018)

En la figura 4 se puede apreciar el código en lenguaje Java que se debe programar para el diseño de una pila, pretendiendo llevar a la práctica con este tipo de ejemplo cómo es que se debe llevar a cabo la programación de este tipo de estructura de datos.

IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGO

A continuación, se muestra la implementación del código basado en lenguaje Java lo que permite ver cómo funciona esta estructura de datos lineal.

```

import java.io.*;

class Pila {
    public static void main(String args[]) throws IOException {
        BufferedReader buffer = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
        int tam, i, cont, n1, n2;
        System.out.println("----- B I E N V E N I D O -----");
        System.out.println("Estructura de Datos -- PILAS");
        System.out.println("Estructura de Datos -- PILAS");
        System.out.println("Estructura de Datos -- PILAS");
    }

    do {
        cont=0;
        //Asigna el tamaño del vector.
        System.out.println("Tamaño de vector: ");
        tam=Integer.parseInt(buffer.readLine());
        int[] v=new int[tam];
        for(i=0; i<=tam; i++) {
            System.out.println("Introduce el número "+(i+1)+" : ");
            //Asigna los números ingresados en el vector
            v[i]=Integer.parseInt(buffer.readLine());
            cont=cont+1;
            System.out.println("Números capturados: ");
        }
        for(i=0; i<=tam; i++) {
            //Imprime en pantalla los números capturados
            System.out.println(" "+v[i]);
            //Imprime la eliminación de los números que ingresaron respectando la regla
            //de las pilas que es LIFO Last In - First Out.*/
            if(cont-1==i)
                System.out.println("Lista modificada: ");
            for(i=0; i<=tam; i++)
                if(v[i]!=0){
                    //Imprime los números que fueron modificados.
                    System.out.println(" "+v[i]);
                }
            System.out.println("Hacer otra vez (S=1, No=0): ");
            n1=Integer.parseInt(buffer.readLine());
            while(n1==1);
        }
    }
}

```

Figura 4 Ejemplo de recursos de código utilizados
Fuente: *Elaboración Propia* (2018)

Como se puede apreciar en la etapa de desarrollo se utilizaron diversos recursos educativos digitales (vídeos, animaciones, imágenes, textos, pdf, entre otros) con el fin de crear un OA que sea completamente intuitivo para los estudiantes pretendiendo incluir todas las estrategias de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico).

En la etapa de implementación se integraron todas las fases anteriores y se creó un OA en un proyecto en el contexto del mundo real, el cual se montó en un servidor y puede ser consultado por los estudiantes en el siguiente link: <https://e7elzzxovajqtzqmdhoicw-on.driv.tw/PILASUV/>

Finalmente para la etapa de evaluación se solicitó el apoyo de un grupo de estudiantes para que a la par de la materia de Análisis de Algoritmos cursaran el OA para complementar su aprendizaje, en el siguiente apartado se hará una descripción completa de este proceso y los resultados obtenidos.

Método

Una vez llevadas a cabo las etapas para el diseño del OA bajo la metodología ADDIE, en los siguientes apartados se llevará a cabo la evaluación del OA con el objetivo de determinar si tuvo repercusiones en el proceso de aprendizaje, para ello se aplicaron instrumentos validados estadísticamente con base en el cálculo de una muestra para la obtención de los datos descriptivos y un análisis inferencial. Para realizar el cálculo de la muestra se consideró una población de 80 estudiantes los cuales cursaron la materia de Análisis de Algoritmos, por lo que fue necesario calcular la muestra para determinar el número de estudiantes a los que se les aplicaron los instrumentos que evaluaron el proceso de enseñanza – aprendizaje. Anderson, Sweeney y Williams. (2008), Nos dicen “El tamaño de la muestra para una estimación de la proporción poblacional, se determina con una fórmula para población finita” (p. 925)

$$n = \frac{Np(1-p)}{\left(\frac{E^2}{4}\right) + p(1-p)} \quad (1)$$

Donde

n = tamaño de la muestra
 z = nivel de confiabilidad = 4 por la elevación al cuadrado de 1.96 redondeado
 p = máxima varianza para la proporción 0.5
 N = tamaño de la población 80
 E = error máximo 5%

$$n = \frac{80(0.5)(1-0.5)}{80\left(\frac{0.05^2}{4}\right) + (0.5)(1-0.5)} = 66.6 \cong 67$$

Posterior al cálculo de la muestra se aplicó el instrumento para la recolección de datos. Hernández, Fernández & Baptista (2017) citado por Hernández (2018) mencionan que recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

De esta forma es posible vincular los datos con los indicadores numéricos, los cuales permiten clasificar y cuantificar la información obtenida, para corroborar el cumplimiento de los objetivos y así realizar la comprobación de la hipótesis Hernández (2018). Hernández, Fernández & Baptista (2017) plantean que la Validez del contenido de un instrumento es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir.

En particular, para el estudio de la utilidad, estructura y contenido del OA que lleva por nombre, “Estructura de datos Pilas”, se pretende identificar el dominio que tienen las variables dentro del contenido del instrumento recaudador de datos, donde se tomó como referencia una encuesta desarrollada para un Curso Masivo Abierto en Línea (Por sus siglas en inglés Masive Open Online Course, MOOC) para la Facultad de Contaduría y Administración región Xalapa de la Universidad Veracruzana, el cual permite evaluar y determinar el impacto en la adquisición de competencias dentro de la formación de los estudiantes de nivel superior.

Esta encuesta suministra los elementos para la elaboración de cuestionarios puesto que utiliza conceptos comprensibles y conocidos para la población, dicho instrumento cumplió con los requisitos de confiabilidad, validez y objetividad el cual fue adaptado para la evaluación del OA Gazca et. al. (2016). La tabla 1 y 2 muestran el grado de confiabilidad del instrumento por medio del Alfa de Cronbach.

Análisis de confiabilidad

		N	%
Casos	Válidos	30	100.0
	Excluidos ^a	0	.0
	Total	30	100.0

Tabla 1 Resumen del procesamiento de los casos
Fuente: Gazca et. al. (2016)

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.913	.918	16

Tabla 2 Fiabilidad del instrumento. Escala: Todas las variables
Fuente: Gazca et. al. (2016).

Resultados

Como se mencionó en el apartado anterior el OA se cursó a la par durante una semana de la materia de Análisis de Algoritmos a continuación se muestran los resultados obtenidos.

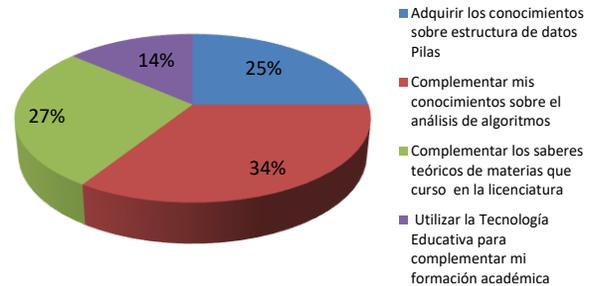


Gráfico 1 ¿Qué lo motivó a inscribirse al OA?
Fuente: Elaboración Propia (2018)

En el gráfico 1 se puede apreciar la distribución del motivo por el que decidió cursar el OA, el 34% hace mención que fue por complementar los conocimientos sobre el análisis de algoritmos, también con un 27% considera que para complementar los saberes teóricos de materias cursadas en la licenciatura.

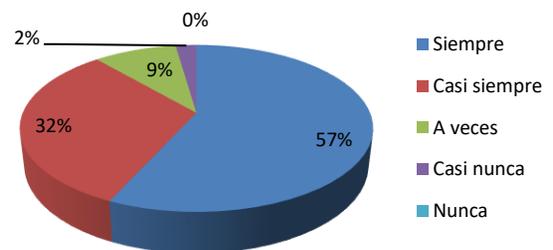


Gráfico 2 El Objeto de Aprendizaje, ¿le fue de utilidad para adquirir nuevos conocimientos sobre las estructuras de datos?
Fuente: Elaboración Propia (2018)

En el gráfico 2 se visualiza la distribución de si el OA le fue de utilidad para adquirir nuevos conocimientos sobre las estructuras de datos, el 57% considera que siempre fue de utilidad, junto con un 32% que contestaron casi siempre le fue de utilidad, y solo un 2% considera que casi nunca le fue de utilidad.

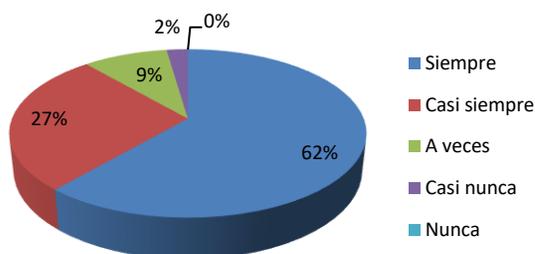


Gráfico 3 ¿Se utilizan diversos recursos educativos digitales (vídeo, animaciones, audio, texto) que le facilitan su proceso de aprendizaje?

Fuente: Elaboración Propia (2018).

En el gráfico 3 se aprecia la distribución de la utilización de diversos recursos educativos digitales (vídeo, animaciones, audio, texto) que facilitan su proceso de aprendizaje, el 62% considera que sí se utilizaron estos recursos, junto con un 27% que contestaron casi siempre y que facilitaron su proceso de aprendizaje, y solo un 2% considera que casi nunca le fue de utilidad.

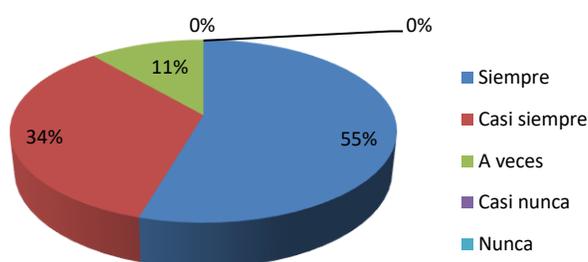


Gráfico 4. ¿La navegación en el Objeto de Aprendizaje es interactiva?

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Como se puede apreciar en el gráfico 4 la distribución de si la navegación en el Objeto de Aprendizaje es interactiva, el 55% de los encuestados consideró que la navegación siempre es interactiva así como un 34% la consideró como casi siempre interactiva, y ninguno la considero como nunca y casi nunca.

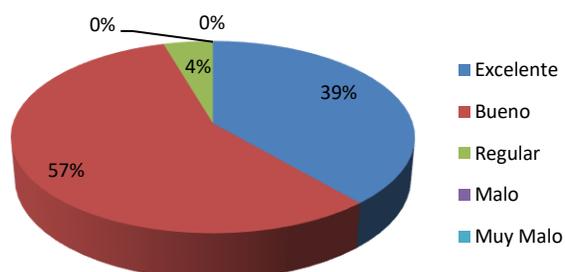


Gráfico 5. ¿Cómo evalúa el Objeto de Aprendizaje?

Fuente: Elaboración Propia (2018)

El 57% de los encuestados evalúa al OA como bueno, un 39% lo considera Excelente, y ninguno lo considera malo o muy malo, por lo que se puede apreciar que el OA cumple con los requerimientos establecidos para apoyar los procesos de enseñanza – aprendizaje.

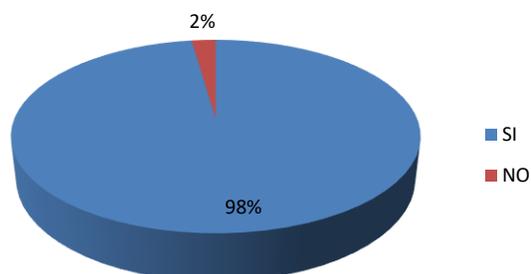


Gráfico 6. ¿Estaría dispuesto(a) a cursar a otro Objeto de Aprendizaje en el área de programación?

Fuente: Elaboración Propia (2018)

En el gráfico 6 se puede apreciar que el 98% de los encuestados estaría dispuesto a cursar otro OA en el área de programación, y solo un 2% no lo estaría, este resultado muestra el interés por parte de los estudiantes para que se sigan diseñando este tipo de recursos educativos con el fin de apoyar su proceso de aprendizaje.

Es importante destacar que como se puede visualizar en los resultados descriptivos de las gráficas el OA presenta una aceptación por parte de los estudiantes en sus contenidos, diseño instruccional, en el uso de herramientas educativas y en el proceso de autoevaluación ya que un porcentaje significativo de las respuestas se enfoca hacia el siempre y casi siempre.

Ahora bien con el objetivo de cumplir con la hipótesis de la investigación en el que se afirma que los OA son un apoyo para los procesos de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes, se llevó a cabo una prueba de hipótesis con el fin de probar una validez de afirmación sobre la evaluación del OA en términos generales y sobre si se inscribirían a otro curso. En este sentido Anderson, Sweeney y Williams (2008) citado por Gazca et. al (2016), menciona que cuando se hace una prueba de hipótesis se empieza por hacer una suposición tentativa acerca del parámetro poblacional.

A esta suposición tentativa se le llama hipótesis nula y se denota por H_0 . Después se define otra hipótesis, llamada hipótesis alternativa, que dice lo contrario de lo que establece la hipótesis nula.

La hipótesis alternativa se denota H_a . Wackerly, Mendenhall y Scheaffer (2008), mencionan que muchas veces, el objetivo de una prueba estadística es probar una hipótesis concerniente a los valores de uno o más parámetros poblacionales. A continuación se muestran los resultados de prueba de hipótesis para los estudiantes que están dispuestos a inscribirse a otro OA, utilizando minitab 14.

Aplicando una prueba de hipótesis para la pregunta del instrumento ¿Estaría dispuesto(a) a cursar a otro Objeto de Aprendizaje en el área de programación? donde las hipótesis quedarían de la siguiente manera:

H_0 : El 89% de los estudiantes que se inscribieron en el Objeto de Aprendizaje en el área de programación no están dispuestos a cursar otro curso.

H_a : Más del 89% de los estudiantes que se inscribieron en el Objeto de Aprendizaje en el área de programación están dispuestos a cursar otro curso.

Utilizando el Software minitab 14, se llega a la conclusión siguiente.

Test and CI for One Proportion sobre si Estaría dispuesto(a) a cursar a otro Objeto de Aprendizaje en el área de programación?

Test of $p = 0,89$ vs $p > 0,89$

				95%		
				Lower		
Sample	X	N	Sample p	Bound	Z-Value	P-Value
SI	43	44	0,977273	0,940317	1,85	0,032

Tabla 3 Prueba de hipótesis para proporción, caso inscribirse a otro curso
Fuente: *Elaboración Propia (2018)*

La prueba nos indica que se debe rechazar H_0 , ya que el valor P-value es menor que el nivel de significancia utilizado de un 5%, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 , quedándonos con la hipótesis alternar H_a , y podemos concluir que más del 89% de los estudiantes que se inscribieron en el OA en el área de programación están dispuestos a cursar otro curso.

Considerando también la evaluación del OA, también se le hizo una prueba de hipótesis para saber cómo lo evaluaron de bueno o excelente.

H_0 : No más del 86% de los estudiantes evaluaron de bueno o excelente el Objeto de Aprendizaje

H_a : Más del 86% de los estudiantes evaluaron de bueno o excelente el Objeto de Aprendizaje

Test and CI for One Proportion sobre cómo se evaluó el objeto de Aprendizaje de muy bueno a excelente.

Test of $p = 0,86$ vs $p > 0,86$

				95%		
				Lower		
Sample	X	N	Sample p	Bound	Z-Value	P-Value
SI	42	44	0,954545	0,902893	1,81	0,035

Tabla 4 Prueba de hipótesis para proporción, caso evaluación del OA
Fuente: *Elaboración Propia (2018)*

Esta prueba nos lleva a rechazar la hipótesis nula ya que el valor de P-value es menor que el nivel de significancia establecido de 0.05, por consiguiente se puede concluir que más del 86% de los estudiantes evalúan de bueno o excelente el Objeto de Aprendizaje.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación en las pruebas de hipótesis que se llevaron a cabo determinan la viabilidad y pertinencia del OA “Estructura de datos Pilas” que cursaron los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana, en el que se destaca que de acuerdo a los resultados los OA son una herramienta que apoya y mejora los procesos de enseñanza aprendizaje de materias cuyos índices de reprobación son altos como el caso de Análisis de Algoritmos.

La propuesta metodológica de diseño instruccional ADDIE y la evaluación del OA con base en un instrumento que cuenta con la confiabilidad, validez y objetividad, en su conjunto destaca sobre otros métodos por contar con una estructura que permite un correcto diseño de los recursos educativos, todo ello permitiendo el apoyo de los procesos de enseñanza – aprendizaje en los entornos virtuales.

El proceso de consolidación de la educación en línea que actualmente esta llevando a cabo la Universidad Veracruzana como política institucional es un factor primordial para el apoyo de este tipo de iniciativas en el diseño instruccional de OA, por lo que es recomendable que un número mayor de profesores utilicen estas herramientas las cuales son necesarias para fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Referencias

- Alonso, M., Santander J., Alanís, R., & Ramírez, Y. (2017). Aplicación de una propuesta metodológica híbrida para el desarrollo y medición de la calidad de objetos de aprendizaje. *Revista Docencia e Investigación Educativa Ecorfan*, 3, 38-53.
- Anderson, R., Sweeney, D. & Williams T. (2008). *Estadística para administración y economía*, México D.F. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Brito, G. (2008). Metodologías de desarrollo de objetos de aprendizajes. Mayo, 2018, de PROED Sitio web: <http://www.ocw.unc.edu.ar/proed/objetos-de-aprendizaje-y-educacion-bfpromesas-o/actividades-y-materiales/modulo-3>
- Centeno, P. (2016) Una experiencia de estandarización utilizando el modelo ADDIE en la elaboración de guías temáticas. *e-Ciencias de la Información*, [S.l.], p. 1-14, dic. 2016. ISSN 1659-4142. Disponible en: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/25755>>. Fecha de acceso: 20 jun. 2018 doi:<http://dx.doi.org/10.15517/eci.v7i1.25755>.
- Cañizares, R., Febles, J., & Estrada, V. (2012). Los objetos de aprendizaje, una tecnología necesaria para las instituciones de la educación superior en Cuba. *ACIMED*, 23(2), 102-115. Recuperado en 12 de junio de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352012000200002&lng=es&tlng=es.
- CODAES (2015), Universidad de Colima. Modelo de Diseño Instruccional. 24/05/17, de CODAES Sitio web: <http://www.codaes.mx/content/repositoriocdg/00090/Modelo-DI-CODAES.pdf>
- Gazca, L., Sánchez, G., Zabala, O. & Velasco, M. (2016). Estudio de factibilidad con prueba de hipótesis para estudios de posgrado en tecnologías de información en las organizaciones. *Revista de Tecnologías de la Información*, 3, 21-32.
- Hernández, L. (2018) *Objetos de aprendizaje como herramientas de adquisición de conocimiento* (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, México.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2017). *Metodología de la investigación*. (6ta ed) México: McGraw-Hill.
- Laverde, A. (2008). Diseño instruccional: oficio, fase y proceso. *Educación y Educadores*, Universidad de La Sabana, Facultad de educación , 11, 229 - 239.
- Rodés, V., Gewerc, A. & Llamas, M. (2015). Propiedades Pedagógicas de los Objetos de Aprendizaje: Introducción al Estado del Arte. Mayo, 2018, de II World Congress on Systems Engineering and Information Technology Sitio web: <http://copec.eu/congresses/wcseit2015/proc/works/43.pdf>
- Rossett, A. (1987). *Training Needs Assessment*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Educational Technology Publications.
- Schlegel, M. J. (1995). *A Handbook of Instructional and Training Program Design*. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED383281.pdf>

Vicente, Motz, Llamas, Caeiro (2011).
“LOM4CE: LOM For The Content Ecosystem”.
Frontiers in Education Conference (FIE) (pp
T2E-1 - T2E-2).

Wackerly, D., William, M., Richard L. (2008).
Estadística matemática con aplicaciones,
México D.F. Cengage Learning Editores,S.A. de
C.V.