

## Estrategia tecnológica para mejorar el rendimiento académico universitario

Technology strategy to improve university academic performance

**Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera** [argeliaberenice.urbina@upaep.mx](mailto:argeliaberenice.urbina@upaep.mx) 

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 21 sur #1103, Barrio de Santiago. 72410, Puebla, Pue., México.

### RESUMEN

En este trabajo se presenta el uso de objetos de aprendizaje como estrategia para mejorar el rendimiento académico en cursos del área de ingeniería de software de estudiantes universitarios. Este estudio es de tipo mixto y experimental centrado en la relación del uso de objetos de aprendizaje e índice de aprobación. Se diseñaron, desarrollaron y evaluaron 22 objetos de aprendizaje para la asignatura análisis de sistemas impartida en la Ingeniería en Informática, se aplicaron dos cuestionarios a 38 hombres y 19 mujeres entre 19-20 años de diversos cuatrimestres que se encontraban cursando la asignatura. Se identificó que el 36.83% de los estudiantes está dispuesto a utilizar objetos de aprendizaje como una nueva herramienta de apoyo en sus procesos de aprendizaje y que el uso de este tipo de materiales influye en el índice de aprobación de la asignatura. Se deduce que una causa de ello, es la diversidad de recursos multimedia empleados, así como, su acceso e interacción permanente. Esto conlleva a suponer que su aplicación en el proceso enseñanza-aprendizaje favorece sensiblemente en el índice de aprobación al obtener un promedio grupal mayor que la media alcanzada en cursos similares sin el uso de este tipo de material ■

### PALABRAS CLAVE

Objetos de aprendizaje, reprobación, aprobación, desempeño académico, estrategia

### ABSTRACT

This paper presents the use of learning objects as a strategy to improve academic performance in courses in the area of software engineering for university students. This study is a mixed and experimental type focused on the relationship between the use of learning objects and approval index. 22 learning objects were designed, developed and evaluated for the subject systems analysis taught in Computer Engineering. Two questionnaires were applied to 38 men and 19 women between the ages of 19-20 from different four-month periods who were studying the subject. It was identified that 36.83% of the students are willing to use learning objects as a new support tool in their learning processes and that the use of this type of materials influences the passing rate of the subject, it is deduced that one cause of this is the diversity of multimedia re-sources used, as well as their access and permanent inter-action. This leads to the assumption that its application in the teaching-learning process appreciably favors the ap-proval index by obtaining a higher group average than the average achieved in similar courses without the use of this type of material ■

### KEYWORDS

Learning objects, reprobation, approval, academic performance, strategy

## 1.- Introducción

Una de las formas de incorporar la evolución tecnológica a las Instituciones de Educación Superior (IES) es a partir de la creación e implementación de material tecno-pedagógico acorde a las necesidades didácticas que demandan los estudiantes de la sociedad actual. Este material, también conocido como objetos de aprendizaje (OA) debe empatarse con el modelo basado en competencias que tiene como objetivo recolectar evidencias sobre el desempeño del estudiante con el fin de garantizar que se hayan obtenido los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que les permitan dar solución a un problema en los distintos contextos de su cotidiano vivir a lo largo de su vida (Secretaría de Educación Pública, 2012).

Por otro lado, la Secretaría de Educación Pública (2015) afirma que las IES promueven el desarrollo de competencias a través de sus planes y programas de estudio para integrar al egresado al campo laboral de manera fácil. No obstante, existen problemas como la deserción escolar o el alto índice de reprobación que impide que los estudiantes logren estas competencias o culminen sus estudios de educación superior. Respecto a los índices de reprobación, las IES han intentado disminuirla mediante la introducción de programas de apoyo al estudiante tales como: Tutorías, asesorías, apoyo psicopedagógico, cursos de regularización, líneas de comunicación directa entre estudiantes-padres-universidad, cursos motivacionales, entre otros.

Estadísticas de la Secretaría de Educación Pública (2018) muestran que el porcentaje de reprobación en el nivel medio superior en los ciclos escolares 2015-2016, 2016-2017, y 2017-2018 son de 5.2, 4.9 y 4.7 respectivamente, mientras que para el nivel superior no hay estadísticas que permitan identificar el porcentaje de reprobación. No obstante, los índices de deserción pueden dar una aproximación a ello, pues en los ciclos escolares 2015-2016, 2016-2017, y 2017-2018 el porcentaje fue de 7.0, 6.8 y 6.9 respectivamente. Como se nota en las estadísticas, a pesar de aplicar diversas estrategias, el índice de reprobación sigue sin cambios notables.

Para disminuir estos índices, algunas IES, aplican diversos programas o estrategias adicionales a las ya mencionadas como: ayuda a desarrollar la comprensión lectora, cursos sobre técnicas de estudio, creación de centros complementarios del aprendizaje, grupos de estudio, ampliación de las estrategias

de aprendizaje (aprendizaje basado en problemas, análisis de casos, visitas industriales, etc.) y similares. (Corona, Reyes, Martínez, & Rivas, 2016; Rodríguez, 2017)

En este sentido, el Instituto Nacional para la Evaluación en la Educación (2013) afirma que una de áreas en donde se muestra el mayor índice de reprobación es en el área de ciencias exactas, en asignaturas como matemáticas, física, cálculo; aunque también se manifiesta un importante porcentaje de reprobación en aquellas materias que son específicas de acuerdo a la formación profesional. En particular, para las carreras de ingeniería en informática o análogas, sucede con materias como Análisis de Sistemas, diseño de sistemas, programación, ingeniería de software, además de las propias del área de formación.

Por ello, el objetivo de este trabajo es identificar si el uso de material tecno-pedagógico a través de objetos de aprendizaje desarrollados con base en el perfil digital del estudiante universitario, son una herramienta tecnológica estratégica que ayuda a reducir el índice de reprobación en asignaturas específicas en el área de computación. Como caso de estudio se considera el curso Análisis de Sistemas impartido a estudiantes de la ingeniería en informática de una Universidad Pública descentralizada del Estado de Puebla-México a quien se nombra como UP1 a lo largo de este trabajo.

## 2.- Evaluación de objetos de aprendizaje: Una revisión de instrumentos

Un objeto de aprendizaje (OA) es considerado como cualquier entidad digital o no digital que puede ser utilizada o reutilizada en el aprendizaje apoyado por cualquier tipo de tecnología (IEEE, 2012). En este sentido, Fernández-Diego, Gordo, Boza, Cuenca, Ruiz, Alemany, & Alarcón (2015); Andriotis (2016); Morales, Gutiérrez, & Ariza (2016) indican que las características de un OA deben incluir aspectos como: interoperabilidad, reusabilidad, manejabilidad, flexibilidad, accesibilidad, durabilidad y escalabilidad. En otras palabras, un OA debería utilizarse en diversas plataformas, en diversos escenarios y contextos, ser flexible a los requisitos del usuario, usarse fácilmente sin capacitación previa; también, permitir el logro de los objetivos de aprendizaje para el cual fueron diseñados y de la misma manera, deben poderse modificar y actualizar de manera sencilla, además de ayudar a la motivación de los usuarios (Carvalho & Luciane, 2015).

Para garantizar que un OA cumpla con estas características, existen instrumentos, métricas y herramientas que favorecen su evaluación. Por ejemplo, Nokelainen (2006) asume que los elementos a evaluar son:

Control del alumno, actividad del alumno, aprendizaje cooperativo/colaborativo, orientación hacia los objetivos, aplicabilidad, valor añadido, motivación, valoración de los conocimientos previos, flexibilidad y retroalimentación. Mientras que para Velázquez, Muñoz, & Álvarez (2007) los elementos a evaluar se engloban en cuatro categorías: Elementos tecnológicos (Reutilización, adaptabilidad, compatibilidad, eficiencia), Elementos pedagógicos (Objetivo, medios usados, ejemplos usados, interactividad, experimentación, evaluación, colaboración y aprendizaje), Elementos de los contenidos (confiabilidad de la fuente, obsolescencia del contenido, extensión del contenido, complejidad del tema, nivel de detalle de la información, estatus del OA) y Elementos estéticos y ergonómicos (fuentes, colores, proporción, disposición, simetría y consistencia).

De igual manera, Nesbit, Belfet, & Leacock (2007) diseñan el instrumento llamado LORI (por sus siglas en inglés, Learning Object Review Instrument), que un año más tarde se valida por Akpınar (2008) el cual incluye la evaluación de un OA bajo las siguientes categorías: Calidad en el contenido, objetivos de aprendizaje, adaptación y retroalimentación, motivación, diseño y presentación, usabilidad de interacción, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de normas. Al mismo tiempo, Morales, Gómez & García (2008) proponen HEODAR, una herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables que consiste en medir tres categorías: Categoría psicológica: Motivación y atención, desempeño profesional, nivel de dificultad adecuado a las características de los estudiantes, interactividad y creatividad; Categoría didáctico curricular: contexto, objetivos, tiempo de aprendizaje, contenidos, actividades, retroalimentación; Categoría diseño de interfaz: Texto, imagen, animaciones, multimedia, sonido, video y Categoría de navegación: Página de inicio y navegabilidad.

Así mismo, Kurilovas, Kubilinskiene, & Dagiene (2013) plantean una metodología para evaluar la calidad y reusabilidad de los OA considerando tres criterios, a saber: Criterios tecnológicos: Reusabilidad tecnológica, diseño y usabilidad, estabilidad de trabajo y arquitectura; Criterios pedagógicos: Nivel de interactividad, independencia del lenguaje, facilidad de uso, intuitividad y Criterio de propiedad intelectual: Licencia abierta y costo. Igualmente, en 2012, Chawla, Gupta, & Singla presentan LOQUES como un modelo para la evaluación de OA que consiste en implementar métricas para evaluarlos, tales como: Métrica de calidad (Integridad simple, integridad ponderada, contenido de la información nominal, contenido de la información textual, legibilidad); Métrica de reusabilidad (Cohesión, Acoplamiento,

tamaño y complejidad, portabilidad, dificultad de comprensión) y Métrica de clasificación (métricas de clasificación de relevancia tópica, Métricas de clasificación de relevancia personal, métricas de clasificación de relevancia situacional).

Finalmente, Milano, De Moraes, & Rossato (2016) hacen una compilación de Nesbit, Belfer, & Vargo (2002), Nesbit, Belfer, & Leacock (2004), Leacock & Nesbit (2007) considerando evaluar aspectos como la calidad de los contenidos, alineación con los objetivos de aprendizaje, retroalimentación y adaptación, motivación, diseño de la presentación, interactividad y usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de las reglas.

Finalmente, Fernández-Pampillón (2014), Yigit, Hakan, & Ince (2014), Gordillo, Barra, & Quemada (2014), y Gordillo, Barra, & Quemada (2017) afirman que LORI es uno de los instrumentos más utilizados para este propósito, al permitir que cada OA sea evaluado desde una perspectiva pedagógica estimando su calidad considerando aspectos como: lógica, psicológica, curricular, interfaz y navegación. Razón por la cual, dicho instrumento ha sido empleado para evaluar los 22 objetos de aprendizaje aquí presentados.

En consecuencia, Özerbas & Kilic (2017) mencionan que los objetos de aprendizaje tienen un efecto positivo en los estudiantes y contribuyen al desarrollo de habilidades para resolver problemas pues favorecen la mejor comprensión del tema. Por lo que se rescata que al utilizar un patrón en el diseño del objeto de aprendizaje se logran tener todos los elementos necesarios para alcanzar el aprendizaje deseado (Foseca, Martí, Redondo, Navarro & Sánchez, 2014) y que los factores de usabilidad (Facilidad de uso) están correlacionados con el rendimiento académico. De manera que estos factores pueden en gran medida ayudar a mejorar el desempeño académico de estudiantes en cualquier nivel educativo.

### 3.- Metodología

Diseño de la investigación: La investigación presentada es de tipo mixta, dado que está basada en evidencias numéricas (Aplicación de instrumentos PDU y LORI) y visual-textual (Objetos de aprendizaje) que se transforman y analizan de forma cuantitativa y cualitativa. También, es experimental sin grupo de control dado que se introducen objetos de aprendizaje en la asignatura Análisis de sistemas para observar los efectos relacionados al índice de aprobación en dicha asignatura (Hernández-Sampieri & Mendoza

Torres, 2018; Valbuena, 2015). Por otro lado, para construir cada uno de los OA se aplica el proceso propuesto por Kurilovas, Kubilinskiene & Dagiene (2013); Morales, García, Campos & Astrosa (2013); Area, Cepeda, González & Sanabria (2010),

Muestra: 57 estudiantes conformado por 38 hombres y 19 mujeres entre 19-20 años de diversos cuatrimestres que se encontraban cursando la asignatura de Análisis de Sistemas durante el cuatrimestre septiembre-diciembre 2015 impartida a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática de UPI, con una población total de 125 estudiantes.

Aspectos éticos: Se solicitó un acuerdo de colaboración con los participantes, el tratamiento de los datos fue de manera confidencial y anónima a través de un documento de consentimiento informado.

Características de la asignatura (curso): La asignatura Análisis de Sistemas es el inicio de una serie de cuatro materias que contribuyen a la formación en el área de ingeniería de software de la Ingeniería en Informática. En el plan de estudios está marcada para cursarse en tercer cuatrimestre y debido a que no hay un pre-requisito se puede cursar durante los primeros seis cuatrimestres. Dicha asignatura, así como toda la Ingeniería en Informática se imparte de forma presencial.

Técnica cualitativa de elección: La asignatura Análisis de sistemas fue impartida para dos grupos de estudiantes, el primero con 21 hombres y 8 mujeres de los cuales tres varones cursaban por segunda ocasión la asignatura, el segundo grupo con 17 hombres y 11 mujeres, entre ellos 2 hombres y 4 mujeres que cursaban por segunda ocasión la asignatura.

Estrategia metodológica: Los participantes fueron seleccionados de manera aleatoria bajo participación voluntaria.

Herramientas para el diseño de los OA: Las herramientas de software utilizadas fueron: Moodle versión 2.6 (repositorio, <https://download.moodle.org/>), Prezi (presentaciones, <https://prezi.com/es/>), iSpring Free (diseño de autoevaluaciones, <https://bit.ly/2WiYLNC>) y GoAnimate ahora llamado VYOND (videos con avatares, <https://bit.ly/2QTzOr3>), empaquetamiento bajo el estándar SCORM (por sus siglas en inglés Sharable Content Object Reference Model, que es un conjunto de estándares y especificaciones que permite crear objetos pedagógicos para facilitar la portabilidad, la reutilización y compartir recursos).

Proceso de recogida de datos: El instrumento PDU (perfil digital universitario) se aplicó de forma impresa, mientras que el instrumento LORI fue aplicado mediante el uso de un cuestionario en Moodle (herramienta para la gestión de aprendizaje de distribución libre), ambos fueron administrados en un laboratorio de cómputo, durante la hora de clase. Los resultados fueron vaciados en una hoja de cálculo para su posterior análisis. Para verificar que los estudiantes interactuaran al menos dos veces con los OA se revisó el registro de actividades de Moodle que indica los accesos, clics, actividades y tiempo de permanencia en la plataforma.

### 3.1.- Instrumentos

Se emplearon dos instrumentos, el primero de elaboración propia (Perfil digital universitario o PDU) y el instrumento LORI. El cuestionario PDU consta de 21 preguntas divididas de la siguiente manera: dos demográficas, siete preguntas dicotómicas (experiencia de uso de internet), ocho preguntas tipo Likert (gusto por la tecnología para el aprendizaje) y cuatro preguntas de elección múltiple (usos de la tecnología). Para evaluar la calidad de los OA se administró el instrumento LORI que evalúa nueve categorías (véase Tabla 1).

**Tabla 1.** Métricas del Instrumento de Revisión de Objetos de Aprendizaje (LORI). Fuente: Akpınar (2008).

Métrica	Factores medidos
Calidad en el contenido	Veracidad, precisión, presentación equilibrada de ideas y nivel de detalle apropiados
Objetivos de aprendizaje	Los contenidos están alineados entre los objetivos de aprendizaje, actividades, evaluaciones y características del estudiante
Adaptación y retroalimentación	El contenido es adaptable a las necesidades del estudiante o la retroalimentación es impulsada por la participación diferencial del mismo
Motivación	El OA tiene la capacidad de motivar e interesar a una población identificada de estudiantes
Diseño y presentación	El diseño de la información visual y auditiva es creado para mejorar el aprendizaje y provocar un procesamiento mental eficiente
Usabilidad de Interacción	El OA tiene facilidad de navegación, previsibilidad de la interfaz de usuario y calidad de las funciones de ayuda de la interfaz
Accesibilidad	Se han diseñado controles y formatos de presentación para que los estudiantes discapacitados o móviles tengan acceso
Reusabilidad	El OA está diseñado para ser utilizado en diferentes contextos de aprendizaje y estudiantes con diferentes niveles de aprendizaje
Cumplimiento de normas	Se atienden normas y estándares internacionales como SCORM, IEEE LOM, W3C HTML, entre otros.

Identificación del perfil digital. Para identificar el perfil digital del estudiante se crearon cuatro categorías que se describen a continuación: Categoría 1: Estudiante Híper-digital: tiene una propensión fuerte a ser estudiante virtual de alto nivel, pues maneja con gran habilidad y aprovecha las TIC para su aprendizaje. Estos estudiantes consideran que el uso de internet ayuda sobremanera a su formación académica. Categoría 2: Estudiante Digital: Son aquellos cuya tendencia virtual es media, prefieren combinar lo tradicional con las TIC, les agrada combinar las clases presenciales y no se limitan al uso de las herramientas tecnológicas que se ofrecen actualmente; pues aún consideran importante la ayuda y presencia de un profesor en su proceso de aprendizaje. Categoría 3: Estudiante Semi-digital: La preferencia a ser estudiante virtual es baja, evitan en menor medida el uso de las TIC en su proceso de aprendizaje. Este tipo de estudiantes se ven obligados a usar las herramientas tecnológicas para su aprendizaje, no significa que estén fuera del uso de ellas, aunque prefieren tener una clase presencial que tomar un curso virtual. Categoría 4: Estudiante Análogo: Su tendencia virtual es nula, prefieren evitar el uso de las TIC en su proceso de aprendizaje. Su prioridad es ser estudiante presencial en su totalidad y optan por tener a un profesor que los guíe en su aprendizaje. No consideran importante el uso de herramientas tecnológicas y evitan el uso del internet con fines académicos, ya que no admiten que sea de ayuda en su aprendizaje.

#### 4.- Construcción de los Objetos de Aprendizaje

En el diseño de los objetos de aprendizaje se considera el perfil digital del estudiante, se incluyen aspectos en cuanto a la estructura y diseño de actividades que proponen Kurilovas, Kubilinskiene & Dagiene, (2013); Morales, García, Campos & Astrosa (2013); Area, Cepeda, González & Sanabria (2010); relacionados a la especificación de usuarios, requisitos, contenidos, entre otros. El proceso para la construcción de los OA se realizó de la siguiente manera:

1: Especificación de usuarios y contexto de uso: estudiantes entre 19-20 años de la carrera en Ingeniería en Informática de UP1. Los OA fueron almacenados y administrados en la plataforma Moodle versión 2.6 para ser consultados en línea cuando el estudiante lo deseara, también sirvieron de apoyo al curso presencial. La Figura 1 presenta el curso implementado en Moodle.

ANS-ES ANÁLISIS DE SISTEMAS Ver 4.0 (Sep-Dic 2015)

[Página Principal \(home\)](#) / [Cursos](#) / [Miscellaneous](#) / [Análisis de Sistemas 4.0](#)



Facilitador(a) del aprendizaje

Temas de Aprendizaje

**Unidad I: Introducción a los sistemas de información**

- Tema 1.1. Definiciones
- Tema 1.2 tipos de información
- tema 1.3 Etapas del desarrollo de software
- Tema 1.4 Retos en el desarrollo de sistemas de información

**Unidad II: Desarrollo de sistemas de información**

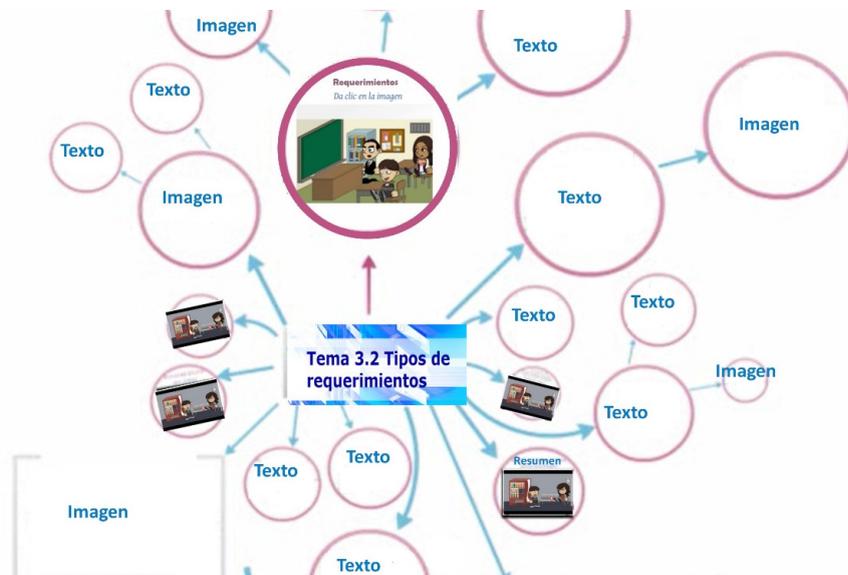
- Tema 2.1 Modelos de ciclo de vida de software
- Tema 2.1.2 Modelo de Prototipos
- Tema 2.1.2 Modelo DRA
- Tema 2.1.3 Modelo en cascada

**Figura 1.** Implementación del curso en Moodle versión 2.6. Elaboración propia

2: Especificación de requisitos: El usuario requiere de servicio de Internet a 130 Mbps o superior, equipo de cómputo con características mínimas (audio habilitado).

3: Diseño. La estructura del material se circunscribe en el patrón que es soportado por Urbina-Nájera & Margain (2014) y Morales, García, Campos, & Astrosa (2013); el cual se construye a partir de cinco fases.

1) Identificación de la asignatura, tema y cualquier dato importante como clave de asignatura, periodo, autores, 2) Introducción a la unidad empleando un avatar (audio, video y texto), 3) Desarrollo de cada tema usando un avatar para leer el texto; 4) Autoevaluación del tema y una guía de textos en caso de obtener un porcentaje inferior al 70% y 5) Lista de referencias bibliográficas o videos complementarios. Consideración de los resultados derivados del PDU. La Figura 2 muestra el bosquejo de los OA. Dado que fueron realizados en prezi, al dar clic sobre cada circulo amplía su contenido mismo que los presenta de manera lógica según la secuencia insertada desde un inicio.



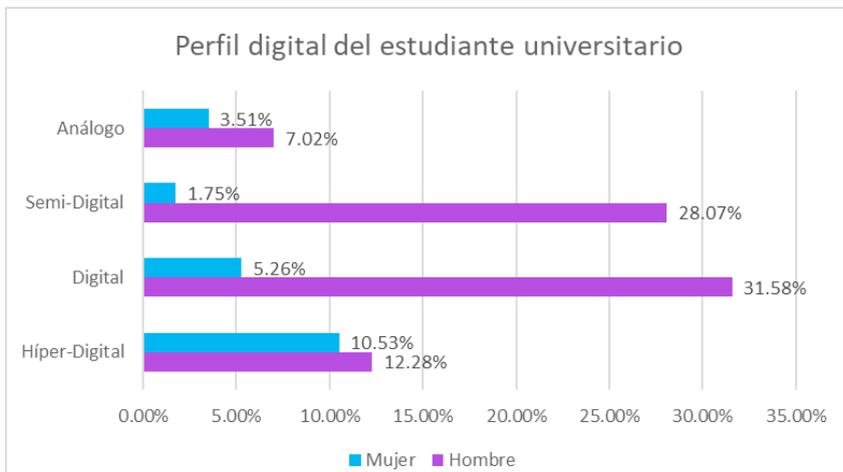
**Figura 2.** Implementación del curso en Moodle versión 2.6. Elaboración propia

4: Selección de contenidos. La selección de contenidos se realizó con base en el análisis de asignaturas cuyo nivel de aprobación fuera menor al 70% durante 2014-2015, entre ellas figuraban: Matemáticas, cálculo, análisis de sistemas, programación, ingeniería de software y similares. Se seleccionaron los contenidos de la asignatura Análisis de Sistemas, dado que se observó, que a pesar de que la imparten diversos profesores, los jóvenes la cursan en más de dos ocasiones sin acreditarla y el índice de aprobación es menor al 50%. A diferencia de matemáticas o cálculo, que son acreditadas en la segunda ocasión que son cursadas, en un porcentaje superior al 50%. La Figura 3 muestra el contenido de la asignatura Análisis de Sistemas, en donde cada tema representa un OA.

Los OA estuvieron en uso durante 15 semanas. Dos meses previamente al inicio del curso se administró el instrumento PDU con el propósito de desarrollar cada OA acorde al perfil digital identificado, los jóvenes que debían cursar la asignatura se identificaron mediante consulta de su historial académico y se les convocó para contestar el instrumento. Dicho instrumento fue contestado por la totalidad de la población. La Figura 4 presenta los resultados obtenidos.



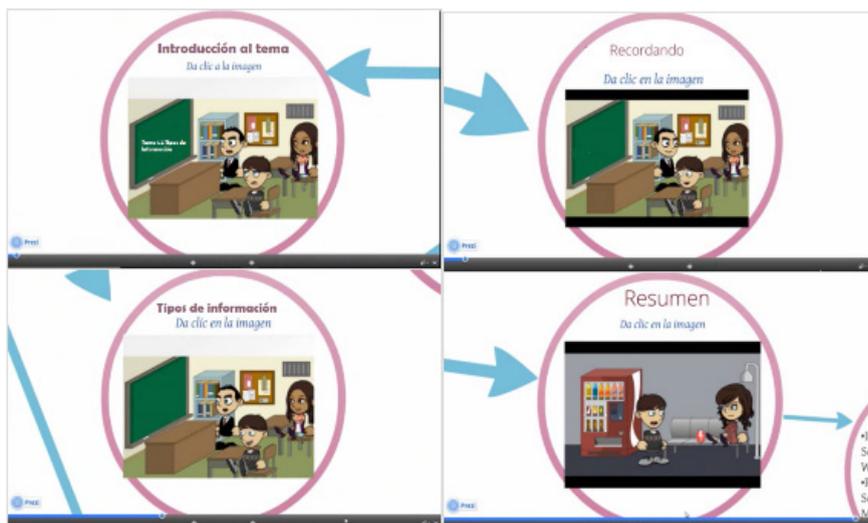
**Figura 3.** Contenido de los objetos de aprendizaje de la asignatura Análisis de Sistemas. Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.** Perfil digital de estudiantes universitarios. Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Figura 4 el perfil predominante es el digital, lo que indica que el 36.83% de estudiantes (porcentaje de hombres más porcentaje de mujeres) está dispuesto a usar objetos de aprendizaje como una nueva herramienta de apoyo en su proceso de aprendizaje. Derivado de estos resultados, en el diseño del material se ha considerado el uso moderado de elementos multimedia (videos y audio). Se incluyen cinco videos en cada OA: Uno para la introducción del tema, uno para recordar temas anteriores importantes para el tema actual, otro para explicar algunos contenidos/ejemplificar, otro para resumir el tema y el último como indicaciones para realizar la actividad (véase Figura 5). Se evita, en lo posible, el

uso de texto, se emplea un lenguaje conocido por el usuario, se incluyen ejemplos cercanos a la realidad o fáciles de entender según el contexto, se le deja completa libertad al usuario de utilizar los controles (pausa, adelantar, detener, regresar, etc.) tanto para los videos como para el OA en sí.



**Figura 5.** Elementos multimedia incluidos en cada OA. Elaboración propia

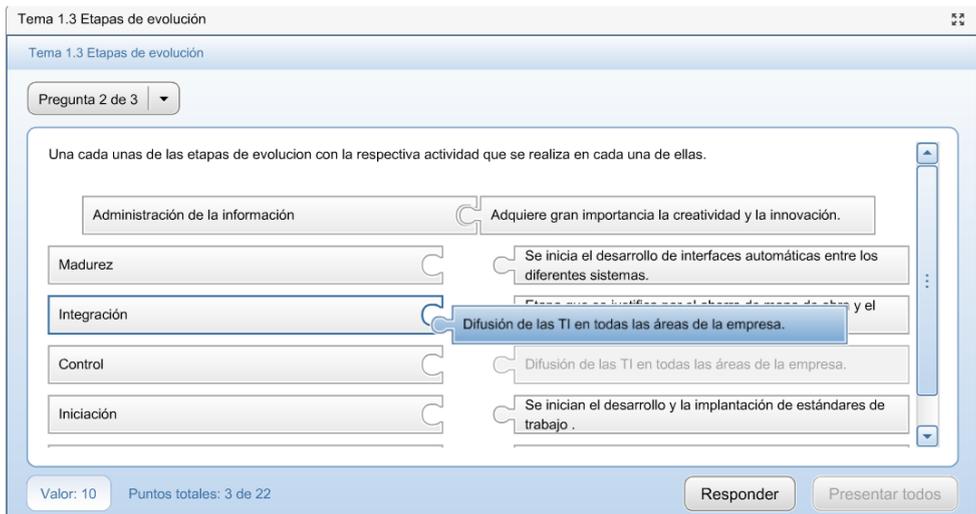
En la Figura 6 se presenta un video empleado para la introducción a la unidad a manera de recordatorio, así como para la descripción del tema a tratar, que básicamente es similar al resto empleado, excepto que en el resumen se aprovecha una situación real con más avatares participantes. En la región (1) está el símbolo para compartir, el cual abre una ventana emergente que permite al usuario elegir la red social o correo a dónde compartirlo. En (2) están los controles para ir al inicio de todo el OA, acercar o alejar el contenido, es decir, aumentar el tamaño o reducirlo. En (3) es el control propio del video, que logra reproducir o pausar el mismo. En la región (4) está el control para aumentar o disminuir el volumen, en (5) se puede ampliar la pantalla completamente, en (6) es el control de ajustes del tiempo en cuanto a la rapidez que transcurre automáticamente el contenido del OA o configurarlo para hacerlo manual y finalmente en (7) es el control del OA para ir a la diapositiva anterior o siguiente.

La autoevaluación de conocimientos es una actividad que pretende ayudar al estudiante a conocer el nivel de aprendizaje alcanzado mediante la interacción con el OA, misma que se encuentra ubicada al final de cada tema (véase Figura 7). Las autoevaluaciones se han diversificado en cuanto al tipo y estilo de preguntas, se incluyen de tipo opción múltiple, abiertas, rompecabezas, emparejar o rellenar espacios.

Al finalizar, se presenta el porcentaje conseguido; si este es inferior a 70% se muestra en pantalla un mensaje para indicarle al estudiante qué temas debe repasar y si el porcentaje es superior a 90% se envía un mensaje de felicitación, en caso contrario presenta un mensaje motivador alentando al estudiante a mejorar su nota. La ventaja de este tipo de autoevaluaciones es que el estudiante puede hacerla las veces que considere necesarias.



**Figura 6.** Video de introducción a la unidad y tema a tratar. Fuente: Elaboración propia



**Figura 7.** Autoevaluación del tema. Fuente: Elaboración propia

## 5.- Evaluación de los Objetos de Aprendizaje

Para esta fase se utilizó el instrumento LORI en su versión en español traducida por Otamendi, Belfer, Nesbit & Leacock (2010). LORI evalúa objetos de aprendizaje en función de nueve variables, mismas que se describen a continuación: Calidad en el contenido: se estima la veracidad, precisión, presentación equilibrada de ideas y nivel de detalle apropiados. Objetivos de aprendizaje: los contenidos alineados con los objetivos de aprendizaje, actividades, evaluaciones y características del estudiante. Adaptación y retroalimentación: el contenido es adaptable a las necesidades del estudiante o la retroalimentación es impulsada por la participación del mismo. Motivación: El OA tiene la capacidad de motivar e interesar a una población identificada de estudiantes. Diseño y presentación: El diseño de la información visual y auditiva es creado para mejorar el aprendizaje y provocar un procesamiento mental eficiente. Usabilidad: El OA tiene facilidad de navegación, previsibilidad de la interfaz de usuario y calidad de las funciones de ayuda de la interfaz. Accesibilidad: Se han diseñado controles y formatos de presentación para que los estudiantes con capacidades educativas especiales o móviles tengan acceso. Reusabilidad: El OA está diseñado para ser utilizado en diferentes contextos de aprendizaje y estudiantes con diferentes niveles de aprendizaje y finalmente, cumplimiento de normas: se atienden normas y estándares internacionales como SCORM, IEEE LOM (define la estructura de una instancia de metadatos para un objeto de aprendizaje), W3C HTML (es un lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web), entre otros.

Cada variable se puntúa utilizando una escala del 1 al 5 ((1) Malo, (2) Regular, (3) Bueno, (4) Muy bueno, (5) Excelente). Si la variable no es relevante para la evaluación del objeto de aprendizaje o si el evaluador no se siente capacitado para juzgar una variable concreta, entonces puede marcar NA (No Aplica). El escenario de evaluación de los OA se detalla en la Figura 8, en la cual se describe la aplicación de LORI en dos iteraciones; una en la semana 11, realizando mejoras en las semanas 12 a la 14, para nuevamente aplicar LORI en la semana 15.

En la Figura 9 se presentan los resultados alcanzados de la evaluación del OA aplicando el instrumento LORI en ambas ocasiones, identificando el defecto toda vez que tuvo un valor promedio menor a 3.

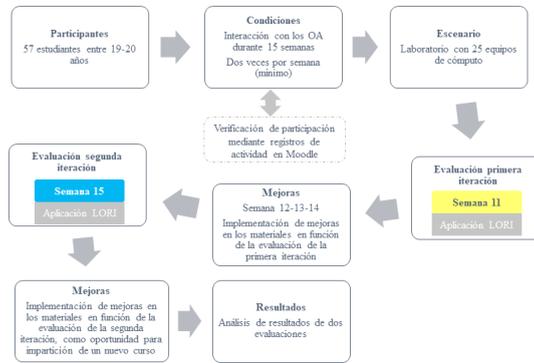


Figura 8. Escenario de evaluación de los OA. Fuente: Elaboración propia

Criterios	Primera iteración		Segunda iteración	
	Defecto identificado	Mejora realizada	Defecto identificado	Mejora realizada
Calidad en los contenidos	Se detectaron errores ortográficos y gramaticales Demasiado texto en algunas diapositivas	Se redefinieron párrafos y se corrigió la ortografía El texto fue reemplazado por elementos multimedia	No identificado	Ninguna. Defecto corregido en la primera iteración
Adecuación de los objetivos de aprendizaje	Los objetivos de aprendizaje no están contenidos en los metadatos	Los objetivos fueron agregados dentro de cada OA	No identificado	Ninguna. Defecto corregido en la primera iteración
Retroalimentación y adaptabilidad	Adecuar los mensajes en función de la actividad	Los mensajes fueron redefinidos empleando un color llamativo particularmente en la autoevaluación	No identificado	Ninguna. Defecto corregido en la primera iteración
Motivación	No identificado	Ninguna	No identificado	Ninguna
Diseño y presentación	Mala calidad de audio Imágenes con mala resolución	Seleccionar y utilizar mejores herramientas para volver a grabar todos los audios Las imágenes fueron editadas con una mayor resolución	No identificado	Ninguna. Defecto corregido en la primera iteración
Usabilidad	No existen instrucciones de uso	Dentro del audio introductorio a la unidad, se grabaron indicaciones de uso	No identificado	Ninguna. Defecto corregido en la primera iteración
Accesibilidad	No se consideró la adaptación de controles para personas con capacidades educativas especiales (CEE)	No se realizó dado que no se identificaron personas con CEE	No se consideró la adaptación de controles para personas con CEE	En futuras mejoras, se agregarán elementos necesarios para incluir a personas CEE
Reusabilidad	El contenido no se transfiere inmediatamente a un curso ya diseñado	Para ser utilizado en otro curso es necesario adecuar el contenido y actividades desde dentro del material y esto se logra de manera sencilla. De manera simple se puede utilizar la plantilla del OA	El contenido no se transfiere inmediatamente a un curso ya diseñado	No se realizó alguna mejora dado que en ese momento el contenido no se requería para otro curso
Cumplimiento de estándares	Los metadatos no están disponibles en un archivo para el usuario	Los metadatos están dentro de cada material	Los metadatos no están disponibles en un archivo para el usuario	No hay mejora dado que los metadatos se encuentran dentro de cada material

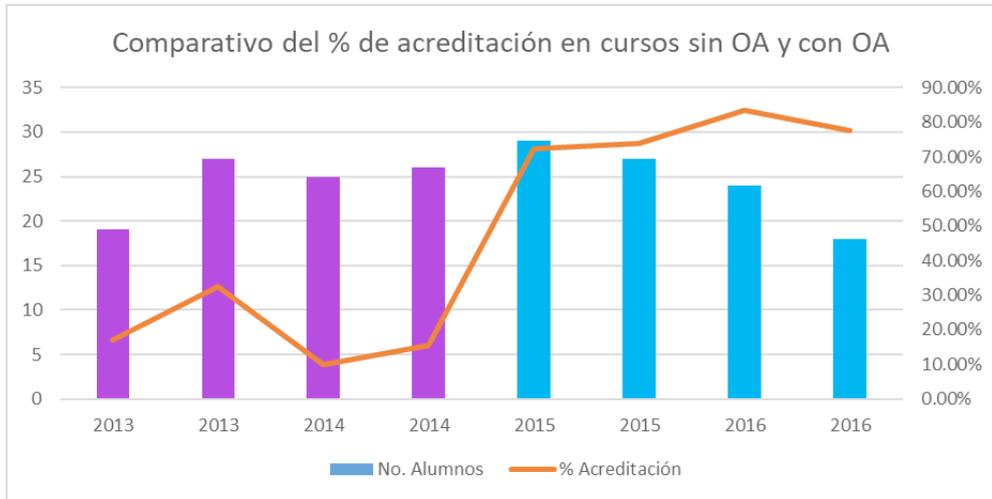
Figura 9. Evaluación de los OA mediante LORI. Elaboración propia

Resultados de la segunda iteración mostraron que el 18% de los estudiantes considera que los OA podrían no ser de utilidad, dado que contaban con la presencia de un profesor durante sus horas de clases. En contraste, el 72% de los estudiantes piensa que son una herramienta que facilita su aprendizaje al proporcionar ejemplos relacionados con su vida cotidiana o acordes al contexto; además de aportar más ejemplos que les ayudaron a realizar las actividades solicitadas por el profesor. Al mismo tiempo, mencionaron que los videos eran diferentes y divertidos en comparación con el resto de sus materias. El 10% se mostró indiferente, incluso no notaron las mejoras.

De acuerdo a la Figura 9, se observa que en ambas evaluaciones existen defectos identificados que no se satisficieron en las mejoras. Esto debido a que, por un lado, no se consideró que hubiese personas con CEE como usuarios del OA dado que durante la aplicación del instrumento PDU no se identificó algún estudiante con estas características. No obstante, para futuras mejoras se agregarán los elementos necesarios para su inclusión. Por otro lado, si bien cada OA cumple con los requisitos mínimos de reutilización tampoco satisface el hecho de adecuarlo inmediatamente a otro curso, puesto que se tendría que analizar el contenido de aprendizaje del otro curso para saber si todo el OA empata o se debe actualizar. Respecto a los metadatos (se puede decir que un metadato son todas aquellas características que pueden definir al OA como: Nombre, fecha de elaboración, contenido, tema, autor, entre otros), y de acuerdo al instrumento LORI, basta con que se incluyan dentro del OA.

## 6.- Resultados

En la Figura 10 se exponen estadísticas del nivel de aprovechamiento de la misma materia impartida sin el uso de OA, comparada con la materia impartida mediante el uso de OA durante los períodos 2013, 2014, 2015 y 2016. Las primeras cuatro barras que comprenden los años 2013-2014 representan los años que se impartió la asignatura sin el apoyo de OA, el resto corresponde a los años impartidos con OA. Se logra apreciar que en 2015 el porcentaje de acreditación aumento considerablemente en comparación con años anteriores y que en este año fue en el que se tuvo mayor número de estudiantes. También, se observa que en años posteriores el porcentaje de acreditación se ha mantenido por encima del 70%.



**Figura 10.** Acreditación de cursos utilizando OA. Elaboración propia

Los resultados que se muestran en la Figura 10, permiten deducir que los OA, además de ser una herramienta tecno-pedagógica diferente en el contexto en cuestión, facilitan el aprendizaje de la materia Análisis de sistemas. Se deduce que una razón de este aumento en el índice de aprobación, es dada la inclusión de elementos multimedia con ejemplos o casos reales, que les ayudó a replicarlos en la vida real de manera adecuada, además de la autoevaluación que le facilita al estudiante reconocer sus debilidades en cuanto a los temas y así poder repasarlos. Además de tener los contenidos disponibles para los estudiantes durante las 15 semanas que dura el curso.

Por otro lado, Vargas, Gómez, & Gómez (2013) consideran que a través de elementos interactivos y lúdicos se promueven habilidades cognitivas básicas. En este sentido, los materiales presentados y diseñados incluyen material interactivo como son los videos, chats como complementos externos al material y actividades lúdicas incluidas dentro de cada autoevaluación. Esta transformación en la presentación del contenido de la asignatura, ha permitido identificar un sensible aumento en el índice de aprobación de la asignatura Análisis de Sistemas en comparación con los últimos años mostrados en la Figura 10.

Así mismo, los 22 objetos de aprendizaje aquí presentados cumplen con principios fundamentales pues, su diseño se basa en el modelo basado en competencias, las actividades de autoevaluación estimulan alguna competencia genérica en función del resultado de aprendizaje esperado, ofrecen una retroalimentación

según el resultado obtenido o una felicitación en caso de obtener un porcentaje superior a 90%, el contenido se enfoca en ofrecer ejemplos situados en el contexto real del área de estudio, aunado al hecho de emplear foros de discusión que han favorecido el intercambio de ideas que generan nuevas perspectivas y puntos de vista que antes no habían sido considerados por el estudiante para resolver una situación en particular.

Del mismo modo, se sabe que son muchos los factores que influyen en el índice de reprobación (Lara Barrón, Pineda, & Rocha, 2014; Hernández, Chávez, Chávez, & Parra, 2016; Ramírez & Gallur, 2017) de alguna asignatura como: Ausentismo, actividad laboral, problemas personales, problemas psicológicos, recursos económicos, problemas de salud, entre otros. No obstante, el hecho de emplear tecnología de objetos de aprendizaje como apoyo en la docencia universitaria, contribuye favorablemente a eliminar barreras espacio-temporales que impiden la presencia del estudiante en el aula, quizá sea un factor que ayude a elevar el índice de aprobación de alguna asignatura. También, se cree que, en el caso particular de estudio presentado, hay muchos factores que pudieron influenciar el elevado índice de aprobación como: Número de estudiantes que cursaban la materia por segunda ocasión, número de estudiantes que la cursaban en semestres avanzados, el profesor(a), el tipo de actividades a evaluar, entre otros. No obstante, el usar OA si favoreció el proceso enseñanza-aprendizaje desde aristas como: repaso continuo, actividades lúdicas, lectura a través de avatares, ejemplos significativos, consulta desde cualquier dispositivo móvil a cualquier hora.

## 7.- Discusión

El material tecno-pedagógico, convencionalmente llamado objeto de aprendizaje, permite capturar aspectos de la realidad y traerlos al salón de clases, posibilita pasar de la exposición verbal a una presentación dinámica e interactiva que complementa la enseñanza presencial.

A través de este material, el estudiante puede simular condiciones ideales de trabajo para compararlas con las sucedidas en hechos reales, entre otras bondades que se pueden lograr a través del uso y aplicación de las tecnologías de información en el proceso enseñanza-aprendizaje.

No obstante, basada en la experiencia obtenida a través de este trabajo, se concibe que a pesar de tener una metodología adecuada para el desarrollo de objetos de aprendizaje y que éstos estén sometidos a

un proceso de evaluación y mejora, no garantiza en ninguna forma que todos los estudiantes generen o desarrollen competencias (específicas o genéricas) dado que cada estudiante tiene un estilo de aprendizaje y una actitud única para aprender cada contenido presentado. Creemos que sí favorece el desarrollo de algunas competencias, dada la autonomía con la que el estudiante consulta el material y lo estudia (autoaprendizaje), que además depende de la proactividad con la que el estudiante busque información adicional, más allá de la proporcionada en el OA y que finalmente, el éxito del uso de material tecnopedagógico depende de varios factores como: diseño visual bien articulado, actividades coherentes con la temática-contexto-área de estudio, calidad multimedia, accesibilidad y usabilidad. A través de los OA presentados, se ofrece a los estudiantes una forma diferente de obtener aprendizajes más allá de un documento plano o una clase presencial, favoreciendo de esta manera, un mejor desempeño académico en la asignatura y un aumento en el índice de aprobación grupal.

## Referencias

- Akpinar, Y. (2008). Validation of a Learning Object Review Instrument: Relationship between Ratings of Learning Objects and Actual Learning Outcomes. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 4,291-302. Recuperado de: <https://bit.ly/1raWtAX>
- Andriotis, N. (2016). 6 Features of Learning Objects. Recuperado de : <https://bit.ly/2K1ybXz>
- Area, M., Cepeda, O., González, D., & Sanabria , A. (2010). Un análisis de las actividades didácticas con TIC en aulas de Educación Secundaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 38, 187-199.
- Carvalho, B. A., & Luciane, O. K. (2015). Students' Motivation for Learning in Virtual Learning Environments. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 25(60), 105-113. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-43272560201513>
- Chawla, S., Gupta, N., & Singla, P. K. (2012). LOQES: Model for Evaluation of Learning Object. (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(7), 73-79. Recuperado de <https://bit.ly/2XtmdJk>
- Corona, V., Reyes, S., Martínez, S., & Rivas, C. (2016). Estrategias para la disminución de los índices de reprobación en el Instituto Tecnológico de Pachuca. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 3(9), 62-69. Recuperado de <https://bit.ly/2MvwAex>

- Fernández-Diego, M., Gordo, M. L., Boza, A., Cuenca, L., Ruiz, L., Alemany, M., & Alarcón, F. (2015). Metadata, repository and methodology in learning. *Proceedings of EDULEARN15 Conference* (págs. 4755-4761). Barcelona, Spain: EDULEARN. Recuperado de <https://bit.ly/2Irl1yzr>
- Fernández-Pampillón, A. M. (2014). Desarrollo de una Norma Española de Calidad de Materiales Educativos Digitales. *VAEP-RITA*, 2(1), 49-56. Recuperado de <https://bit.ly/2Myt8zQ>
- Foseca, E. D., Martí, A. N., Redondo, D. E., Navarro, D. I., & Sánchez, R. A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in human behavior*, 31, 434-445. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.03.006>
- GoAnimate Solutions. (2018). *Make Animated Videos in the Classroom*. Recuperado de GoAnimate for Schools: <https://bit.ly/1s7SvSy>
- Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2014). Towards a Learning Object pedagogical quality metric based on the LORI evaluation model. *Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE*. Madrid, Spain: IEEE Xplore. doi: <https://doi.org/10.1109/fie.2014.7044499>
- Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2017). A Hybrid Recommendation Model for Learning Object Repositories. *IEEE Latin America Transactions* (págs. 462 - 473). IEEE Xplore. doi: <https://doi.org/10.1109/tla.2017.7867596>
- Hernández, G. J., Chávez, S. G., Chávez, S. H. D., & Parra, G. R. R. (2016). Factores que influyen para el bajo aprovechamiento escolar en alumnos de tercer semestre de la Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración Extensión Norte. *EDUCATECONCIENCIA*, 12(13), 206-2018. Recuperado de <https://bit.ly/31juQIH>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Primera ed. McGraw Hill: Ciudad de México.
- IEEE. (2002). *IEEE Standards Association*. Recuperado de <https://bit.ly/2K3SwM1>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2013). *Bases de datos*. Recuperado de Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en México: <https://bit.ly/2WSS3IN>

- iSpring Solutions Inc. (2018). *Free PowerPoint to Flash and HTML5 Converter*. Recuperado de iSpring: <https://bit.ly/1yPiEtB>
- Kurilovas, E., Birenienė, V., & Serikoviene, S. (2011). Methodology for Evaluating Quality and Reusability of Learning Objects. *The Electronic Journal of e-Learning*, 9(1), 39-51. Recuperado de <https://bit.ly/2KBcmNR>
- Kurilovas, E., Kubilinskiene, S., & Dagiene, V. (2013). Web 3.0 – Based personalisation of learning objects in virtual learning environments. *Computers in Human Behavior*, 30(2014), 654–662. Recuperado de <https://bit.ly/31fKvsB>
- Lara, B. A. M., Pineda, O. J., & Rocha, L. E. A. (2014). Factores escolares y extraescolares que inciden en la trayectoria escolar de estudiantes de enfermería. *Enf. Neurol*, 13(3), 132-138. Recuperado de <https://bit.ly/2DLWBiS>
- Milano, F. V. E., De Moraes, M., & Rossato, J. (2016). Evaluation of Virtual Objects: Contributions for the Learning Process. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(6). Recuperado de <https://bit.ly/2Ipwxfh>
- Moodle. (2018). *Community driven, globally supported*. Recuperado de Moodle 3.5: <https://moodle.org/?lang=en>
- Morales, M. L. Y., Gutiérrez, M., L., & Ariza, N. L. M. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*, 14(18). Recuperado de <https://bit.ly/2XsaN8J>
- Morales, M. E. M., García, P. F., Campos, O. R. A., & Astrosa, H. C. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *RIED: Revista de Educación a Distancia*(36). Recuperado de: <https://bit.ly/31c109b>
- Morales, E., Gómez, A. D., & García, P. F. J. (2008). HEODAR: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables. *X Simposio Internacional de Informática Educativa-SIEE'08*. Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://bit.ly/2Ir2ILj>

Nesbit, J., Belfet, K., & Leacock, T. (2007). *Transplanted Goose*. Recuperado de Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual: <https://bit.ly/1ioci31>

Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9(2), 178-197. Recuperado de <https://bit.ly/2QUip1f>

Otamendi, A., Belfer, K., Nesbit, J., & Leacock, T. (2010). *Unizar.es*. Recuperado de Spanish version of the Learning Object Review Instrument (LORI-ESP) Versión 1.0: <https://bit.ly/1KdknXl>

Özerbas, M. A., & Kilic, T. B. (2017). The Effects of Using Learning Objects on The Students' Achievement, Motivation and Persistence in Mathematics Teaching. *Kastamonu Education Journal*, 25(3), 972-992. Recuperado de <https://bit.ly/2QW9n44>

Prezi Inc. (2018). *Presentaciones que impulsan tu negocio*. Recuperado de Prezi: <https://bit.ly/2EXDGCx>

Ramírez, R. N. L., & Gallur, S. S. (2017). La perspectiva socio-cultural como modelo teórico de análisis de la reprobación académica en Educación Superior. *Atenas*, 2(38), 1-17. Recuperado de <https://bit.ly/31cZkfr>

Rodríguez, P. I. (2017). La calidad de la educación superior y la reestructuración del programa de tutoría. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15). doi: <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.294>

Secretaría de Educación Pública. (2012). *Enfoque centrado en competencias*. Recuperado de gov.mx: <https://bit.ly/2rIZcUG>

Secretaría de Educación Pública. (2015). *Principales estrategias internacionales para reducir la deserción escolar*. Recuperado de Cruzada Nacional contra el Abandono Escolar: <https://bit.ly/2I12knz>

Secretaría de Educación Pública (2017). *Principales cifras del sistema educativo nacional 2016-2017*. Recuperado de: <https://bit.ly/2IE26S5>

Urbina-Nájera, A. B., & Margain, F. M. L. (2014). Aplicación de un Modelo de Ingeniería de la Usabilidad a la Tecnología de Objetos de Aprendizaje. *XVII Congreso Internacional EDUTEC* (págs. 1-11). Córdoba, España: EDUTEC.

- Valbuena, R. (2015). *La investigación científica avanzada: Con introducción a los programas de investigación científica, la investigación internivel y el razonamiento artificial*. Primera ed. Maracaibo-Venezuela: Romain Valbuena
- Vargas, M. L., Gómez, Z. M. G., & Gómez, Z. R. D. (2013). Desarrollo de habilidades cognitivas y tecnológicas con aprendizaje móvil. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, 3(6), 30-39. Recuperado de <http://riege.tecvirtual.mx/>
- Velázquez, A. C., Muñoz, A. J. & Alvarez, R. F. (2007). Aspectos de la Calidad de Objetos de Aprendizaje en el Metadato de LOM. *Virtual Educa*. Brasil: Virtual Educa. Recuperado de <https://bit.ly/2wKMjM0>
- Yigit, T., Hakan, I. A., & Ince, M. (2014). Web-based learning object selection software using analytical hierarchy process. *IET Softw*, 8(4), 174-183. doi: <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2013.0116>

**Cómo citar este artículo:**

Urbina-Najera, A. B. (2019). Estrategia tecnológica para mejorar el rendimiento académico universitario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 56, 71-93. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.04>