

Recurso educativo digital tipo curso abierto masivo en línea (MOOC) para el curso de estructura de datos en las Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia

Ernesto Solano-Hernández ^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9085-2869>

Alba R. Rocha-Vásquez ² <https://orcid.org/0000-0001-6622-3950>

Richard A. Caicedo-Rico ³ <https://orcid.org/0000-0001-5808-5113>

¹ Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías (FCNI), Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), Bucaramanga, Colombia (Correo-e: esolano@correo.uts.edu.co)

² Dirección de Investigaciones y Extensión (DIE), Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), Bucaramanga, Colombia (Correo-e: arocha@correo.uts.edu.co)

³ Oficina de Desarrollo Académico (ODA), Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), Bucaramanga, Colombia (Correo-e: rcaicedo@correo.uts.edu.co)

* Autor a quien debe ser dirigida la correspondencia.

Recibido Abr. 14, 2023; Aceptado Jun. 2, 2023; Versión final Jul. 30, 2023, Publicado Oct. 2023

Resumen

El propósito de este estudio es crear de un recurso educativo digital o MOOC (Massive Open Online Course), que apoya el proceso de tutorías en el curso de estructura de datos en la institución pública Las Unidades Tecnológicas de Santander (Colombia). El enfoque es cualitativo-descriptivo y tiene un diseño instruccional basado en el modelo ADDIE (Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar). De acuerdo a las necesidades formativas se establece la estructura general, la ruta formativa y las secuencias didácticas de cada módulo que dieron paso a las actividades de aprendizaje, contenidos y actividades de evaluación, que se implementaron en el LMS (Learning Management System) institucional. La evaluación se realiza en dos fases: 1) sumativa, que hace parte integral del MOOC y 2) por pares, sobre los contenidos y la estructura. En conclusión, el recurso educativo ha permitido la gestión del proceso de tutorías, realizando asesoramiento virtual sin necesidad de espacios físicos y con flexibilidad de horarios.

Palabras clave: aprendizaje en línea; MOOC; ADDIE; recursos educativos abiertos; LMS; tutoría académica; deserción escolar

Digital educational resource of the type massive open online course (MOOC), for the data structure course at the Technological Units of Santander, Colombia

Abstract

The main purpose of this study is to create a digital open educational resource or MOOC (Massive Open Online Course) that supports the tutoring process in the data structure course taught at the public institution Technological Units of Santander (Colombia). The approach is qualitative-descriptive and has an instructional design based on the ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) model. According to the training needs, the general structure of the resource, the training route, and the didactic sequences of each module are established. The learning activities, contents, and assessment activities are implemented in the institution's LMS (Learning Management System). The assessment is conducted in two phases: 1) summative, which is an integral part of MOOC, and 2) peer evaluation of contents and structure. In conclusion, the open educational resource developed here has allowed managing the tutoring process by conducting virtual counseling without the need for physical spaces and with flexible schedules.

Keywords: online learning; MOOC; ADDIE; open educational resources; LMS; academic tutoring; school dropout

INTRODUCCIÓN

En la nueva era del conocimiento, los diferentes entornos de la vida diaria refieren un denominador constante; la rapidez, con la que se generan cambios como la globalización de los modelos pedagógicos y la inclusión de las TIC, que se convierten en actores fundamentales dentro de los procesos de enseñanza mediados por las nuevas herramientas tecnológicas. “Aprender a aprender” es una competencia vista con mayor nivel de importancia por UNESCO (2005), afirmando, que esta nueva sociedad del conocimiento, precisa formar ciudadanos que tengan la capacidad de “identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar conocimientos necesarios para el desarrollo humano” (p. 29).

A nivel global, las universidades e instituciones de educación superior (IES), buscan enfocar a sus estudiantes para que apoyen su proceso formativo, con mecanismos alternativos a un espacio físico u horarios determinados. En las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), las tutorías se han transformado en un elemento que complementa el proceso educativo y a la vez como mecanismo valioso, para mitigar los altos índices de “deserción estudiantil y retención por pérdida de cursos o asignaturas”, desarrollados por los estudiantes, en los diferentes semestres académicos en las UTS (Rocha & Solano, 2017); de otra parte, las barreras de tiempo y espacio obstaculizan el normal acompañamiento y desarrollo de las actividades de tutoría, que debe lograr el interés del estudiante para apoyar su proceso formativo, así como el compromiso de los docentes, para realizar un proceso de acompañamiento sólido, que fomenta el desarrollo social e intelectual.

En la institución tecnológica UTS, se encuentra una dependencia denominada Oficina de Desarrollo Académico (ODA) y dentro de sus proyectos cuenta con el SAE (Sistema de Acompañamiento a Estudiantes), grupo de apoyo que permite el asesoramiento académico de los alumnos, a través de herramientas metodológicas y pedagógicas, que buscan el fomento y el desarrollo de habilidades, que fortalezcan las competencias académicas del estudiantado, en búsqueda de la permanencia y graduación oportuna. Estas acciones, resultan ineficientes, debido a la alta afluencia de estudiantes, donde, resulta insuficiente: el número de profesores asignados a esta labor, las necesidades tutoriales específicas, así como las condiciones de tiempo y espacio en la institución.

Las acciones establecidas para fortalecer las actividades tutoriales desde el grupo SAE, buscan mitigar el impacto en la mortalidad académica y fortalecer las estrategias para la permanencia; aumentando la cobertura de asesoramiento, apoyo y adaptación a la vida universitaria. Lo anterior, mediante el uso de elementos tecnológicos, que incentiven el desarrollo de habilidades y competencias en los cursos presenciales. Desde el año 2016, la ODA formuló un proyecto de inversión, que implementó diversas estrategias que buscan favorecer la graduación oportuna y la permanencia, configurando alguna de esas acciones con la inclusión del componente TIC; el cual, permite implementar actividades de tipo académico, que se pueden realizar en el tiempo independiente, para aquellos que, estudian en jornada nocturna y no pueden asistir al proceso tutorial de forma presencial, en jornada diurna (Solano et al, 2020, p 699), realicen este proceso de tutoría, por medio de herramientas tecnológicas. El objetivo, es diseñar e implementar Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), incluidos como parte integral de elementos y recursos tipo MOOC (por sus siglas en inglés Massive Open Online Course), que ayudan a mitigar o disminuir de forma significativa, la mortalidad académica y apoyan los procesos tutoriales, fuera del espacio físico de la institución, migrando a un espacio virtual (Solano et al. 2016). El recurso educativo tipo curso en línea, se crea como una ayuda pedagógica de innovación del aprendizaje virtual, que pretende, flexibilizar el proceso de aprendizaje, conforme a una realidad nueva, integrando los contenidos académicos de las asignaturas o cursos, para que estén disponibles en la plataforma institucional.

OTROS ANTECEDENTES

Hay una serie de antecedentes que deben ser presentados antes de avanzar con el tema, porque contextualizan el trabajo desarrollado: (i) tutorías en el proceso enseñanza-aprendizaje; (ii) permanencia y graduación oportuna; (iii) recursos educativos digitales en abierto; (iv) diseño instruccional; y (v) modelo ADDIE.

Tutorías en el proceso E-A

El proceso de acompañamiento de las IES a sus estudiantes con actividades tutoriales es complementario al proceso formativo presencial y le permite establecer falencias en cada tema tratado, de forma personalizada e individual, permitiendo que el desarrollo educativo sea integral, generando y transmitiendo nuevos conocimientos y fortaleciendo los adquiridos. Los encuentros entre tutor y alumno se enmarcan dentro de la cordialidad y confianza, donde el estudiante plantea sus dudas sobre un tema específico y se interactúa de tal forma, que al solventarlas se mitigue el índice de deserción en las instituciones; de acuerdo con Pérez-Serrano et al, (2020).

La tutoría, como parte del proceso académico pretende el diseño, creación e implementación de diferentes estrategias, que sitúen al estudiante y realicen acompañamiento en su proceso formativo, encontrar

necesidades y solventarlas, con el apoyo de metodologías, que permitan lograr los objetivos establecidos; lo cual genera hábitos nuevos de estudio, alcanzando la consolidación de su proceso de formación (McFarlane, 2016).

El proceso tutorial es proporcional, en forma directa, con la fortaleza del programa académico, asegurando el desarrollo social e intelectual, conforme a un proceso personalizado, basado en la comunicación e interacción entre docente-estudiante, personalizado, facilitando de esta manera el proceso de E-A y una mejor disposición dentro del contexto escolar y social. Según Robles y Galván (2013), la enseñanza, es proporcional a la vitalidad del currículo y la provisión de su desarrollo intelectual y social, así como es un asunto de comunicación y cooperación, entre el docente y el alumno, de manera personal; lo que contribuye a su proceso de aprendizaje y a un mejor posicionamiento en el contexto social y escolar.

Las TIC en las IES están permitiendo cambiar paradigmas tanto en docentes como en estudiantes, acarreando retos y roles nuevos, que mejoran los procesos de educación; así, como lo planes tutoriales que se ofrece. Zapata (2020), afirma que el proceso tutorial, se convierte en un procedimiento que involucra comunicación e interacción personalizada entre los actores, por lo que el propósito debe ser bien definido, claro en el proyecto educativo y en el proceso de acompañamiento al estudiante, para que su atención, se dé en forma integral; que mitigue la deserción e incremente los índices de permanencia y graduación oportuna.

Permanencia y graduación oportuna

La tasa de deserción escolar en Colombia, en instituciones de educación superior, fue del 45% en el año 2013, lo que indica que la mitad de los estudiantes abandonaron o no terminaron sus estudios; los porcentajes de programas técnicos y tecnológicos ahora son 62,4 % y 53,8% respectivamente; un panorama deprimente según el Ministerio de Educación Nacional (Castillo, 2013). De acuerdo con el Sistema de Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior (SPADIES), en el segundo semestre de 2016 las UTS reportó una tasa de deserción de 19,5% a nivel tecnológico y de 11,6% a nivel universitario (MEN, 2017).

La estrategia en las UTS, para disminuir los índices de deserción y promover la graduación oportuna, inicia con el acompañamiento del proceso tutorial y la ampliación de la cobertura entre el número de matriculados y las atenciones realizadas, aumentado el grupo de tutores (docentes) y monitores (estudiantes), estos últimos realizando asesoramiento entre pares con orientación y refuerzo de los procesos de aprendizaje en un área disciplinar de acuerdo con lo afirmado por Torrado Arenas et al (2016). De otra parte, De Waard y Chavhan (2020), afirman que para lograr esto, los recursos educativos digitales son apropiados para la transferencia del aprendizaje, principalmente al proveer diferentes espacios de interacción.

Recursos Educativos Digitales en Abierto

Los REDA o REA (Recursos Educativos Digitales en Abierto), son elementos constituidos por medios digitales, producidos, con el fin de facilitar el desarrollo de actividades de aprendizaje, mediados por Tecnologías de la Información y Comunicación, enfocados en la revisión, consulta, adaptación y uso con fines diferentes a los comerciales; disponibles para los procesos de enseñanza, el aprendizaje e incluso la investigación; protegiendo la propiedad intelectual de los creadores y desarrolladores al permitir el libre uso y público de los cursos completos, documentos, módulos o unidades temáticas, actividades de aprendizaje, etc., como lo afirman Manrique-Losada et al (2020).

Como parte de los REDA, los MOOC, en este caso en particular, emergen como una estrategia tutorial en línea sin condicionamientos de espacio de tipo físico, ni limitantes de tiempo; estos recursos sirven de apoyo a las asignaturas o cursos académicos presenciales, en un formato virtual que se estructura con elementos e información de los presenciales con apoyo de recursos multimedia incluyendo el componente abierto, masivo y en línea, como referente de apoyo de la educación de tipo virtual (De Waard y Chavhan, 2020).

Como recursos e-learning, permiten que el proceso de tutoría se convierta en una práctica y estrategia tutorial innovadora (Solano et al, 2020) para el curso de Estructura de Datos, flexibilizando la forma de aprendizaje conforme a numerosas posibilidades, que este tipo de formación ofrece como apoyo para las tutorías. Los REA incluyen la tecnología Polimedia, como medio audiovisual en la generación de los recursos y actividades del MOOC; así, como su implementación en la plataforma seleccionada. Polimedia, hace posible que se diseñen y produzcan materiales, recursos y actividades sin ser necesario poseer altos conocimientos de tipo técnico que integren varias tecnologías (videos, animaciones, presentaciones, pizarras electrónicas, etc.) y el desarrollo de actividades en aplicaciones que trabajan en tiempo real (Annand y Jensen, 2017).

Diseño Instruccional

Se le denomina al proceso por el cual se crean ambientes de aprendizaje, así como los recursos y materiales que son necesarios y hacen parte del mismo, ayudando a los discentes en la generación y desarrollo de habilidades y capacidades presentes en el proceso de E-A. El diseño instruccional, se encarga de definir una planificación de tipo sistémica, iniciando desde las necesidades de formación, su desarrollo, la

implementación, el proceso evaluativo e incluso el mantenimiento constante de actividades, recursos y materiales (Khalil & Elkhider, 2016).

Como afirma Belloch (2017), se han mostrado diferentes modelos de diseño instruccional basados en distintas y diversas teorías del aprendizaje: teoría constructivista, conductismo, teoría de sistemas, teoría cognitiva y conectivismo o conectismo, siendo cada modelo existente o emergente sustentado en una de las teorías antes mencionadas o una combinación de algunas de ellas. Según Johnson-Barlow y Lehnen (2021), ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), es uno de los términos más utilizados para referirse a diseño instruccional.

Modelo ADDIE

ADDIE, modelo de diseño instruccional de tipo iterativo, donde los resultados que se desprenden en la evaluación formativa de cada fase, si es el caso, puede llevar al docente-diseñador de nuevo a cualquiera de las fases anteriores, para realizar ajustes; como se evidencia en la Figura 1. Es un modelo sistémico que permite el desarrollo o elaboración de recursos y actividades que se relacionan entre sí, en acciones que construyen conocimientos y que permiten un diseño adecuado y la planificación apropiada del proceso formativo, mediante una propuesta didáctica implementada a través de un recurso educativo que hace parte de un ambiente virtual de aprendizaje garantizando la validez y el rigor en todo el proceso (Durak y Ataizi, 2016; Zapata-Ros, 2015).

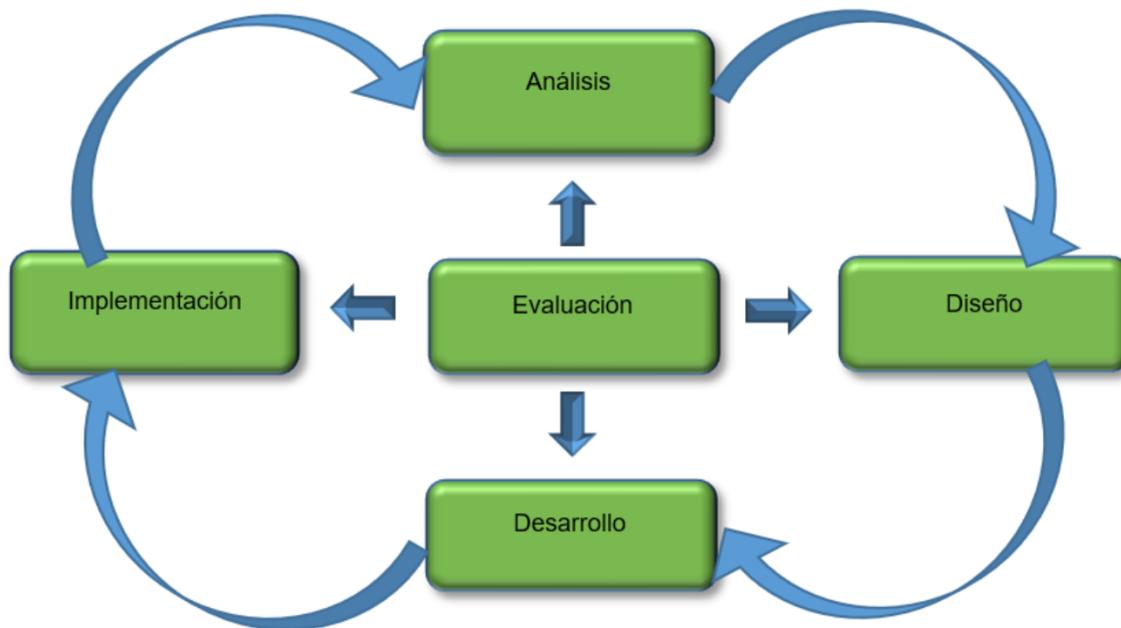


Fig 1: Modelo ADDIE (Adaptado de Belloch, 2017)

Estos modelos son conocidos como tecnopedagógicos, porque permiten plantear dos dimensiones que siempre van unidas y combinadas en modelos formativos de tipo virtual. Por un lado, la dimensión tecnológica la cual se encarga de seleccionar las herramientas que se ajusten al proceso formativo estableciendo y eligiendo las posibilidades de plataforma, elementos multimedia, software, entre otros. La dimensión pedagógica, requiere reconocer el destinatario de la formación, para la planificación de contenidos y elegir las herramientas tecnológicas específicas en el desarrollo de los procesos y el cumplimiento de los objetivos propuestos (Azami y Ibrahim, 2020).

METODOLOGIA

El proyecto se enmarca en un enfoque cualitativo, porque permite obtener un acercamiento con el contexto de la situación y las necesidades de formación del curso de Estructura de Datos; de igual manera responde a un proyecto de tipo descriptivo porque permite caracterizar de forma particular la situación que se presenta y describirla en un momento específico o determinado. El proyecto se encuentra en un diseño metodológico determinado por la investigación basada en diseño (Braun et al, 2021); este método de investigación está orientado a generar innovación educativa y su objetivo fundamental consiste en la introducción de uno o varios elementos nuevos en un proceso tradicional, para transformar esa situación, dado que se trata de la mejora de los procesos de diseño educativo (Ford et al, 2017; Salinas y De Benito, 2020).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) establece que el desarrollo o elaboración de un MOOC se realiza conforme a la pertinencia del proyecto educativo de la institución (PEI), por lo tanto, genera lineamientos institucionales para su creación e implementación, de tal forma que se ajuste a las necesidades formativas que se detecten dentro del currículo o plan de estudios del programa (Castillo, 2013).

La ODA inició el proceso, para la creación de los Recursos Educativos Digitales tipo MOOC, apoyándose en el modelo ADDIE; un modelo de la gran variedad que conforman el diseño instruccional. ADDIE, es un modelo utilizado con gran aceptación en informática aplicada a la educación y en Tecnología Educativa, vinculando procesos de diseño curricular y desarrollo de medios que genere innovación educativa y mejora de los procesos en educación (Hamid et al, 2021).

El Objetivo General de este trabajo es crear un recurso educativo digital tipo MOOC que apoye el proceso tutorial del curso Estructura de Datos en las Unidades Tecnológicas de Santander, mediante un modelo de diseño instruccional. Para esto hay una serie de objetivos específicos: (i) identificar las necesidades formativas de los estudiantes, que permitan la generación de la estructura general del MOOC; (ii) diseñar la ruta formativa, la secuencia didáctica, los contenidos y actividades de acuerdo a la estructura general apoyado en el diseño instruccional; (iii) desarrollar los contenidos, actividades y recursos del MOOC utilizando la tecnología polimedia y otras herramientas; (iv) implementar el recurso educativo digital en la plataforma LMS Moodle de la institución; y (v) validar la pertinencia del MOOC implementado de acuerdo a la evaluación de pares académicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados y el propósito general de la estrategia de tutoría virtual o en línea se evidencian en la plataforma virtual de las Unidades Tecnológicas Santander ingresando a la siguiente dirección electrónica: <https://www.utsvirtual.edu.co/sitio/mooc-estructura-de-datos/>, se da click en empezar curso y luego se inicia sesión como invitado, para acceder al recurso. Para lograr este resultado, el docente diseñador siguió las fases del modelo ADDIE como uno de los modelos de diseño instruccional disponibles para este fin (Mercado-Varela et al., 2019).

Fase de Análisis

El proceso inicia cuando ODA selecciona el docente responsable del diseño didáctico del curso. el profesor es ser parte del programa académico al cual pertenece el curso presencial y tener experiencia y habilidades tanto conceptuales como prácticas, para desarrollar los contenidos de acuerdo con los requisitos de formación establecidos en el plan de curso. En esta etapa se definieron las dimensiones tecnológica y pedagógica, se describió el contexto del curso, se identificaron las necesidades de capacitación, de acuerdo a los resultados obtenidos por los estudiantes dentro del semestre académico y se establecieron los recursos conforme al análisis realizado con estudiantes, docentes y monitores del curso presencial de estructura de datos; junto a la respectiva estructura del contenido programático dispuesto en el plan de asignatura.

La asesoría pedagógica fue brindada por ODA y la asesoría técnica, brindada por la dependencia institucional denominada Grupo de Educación Virtual y TIC. Ambas unidades con docentes tutores y/o expertos en el tema de estructura de datos; se realizó el análisis de la población objetivo que participaba de los cursos presenciales y se capacitó al docente, en relación con el diseño y desarrollo de recursos educativos digitales; así como la asesoría sobre recopilar la información del contenido del curso o temáticas para la modalidad presencial. De acuerdo con Bonk et al (2018), se establece que el diseño de módulos de referencia se realiza a través de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) conforme a la estructura general determinada por las necesidades formativas del MOOC; esto implica, que los materiales y recursos que se diseñaron y luego se desarrollaron, fueron de autoría del creador del MOOC. De igual manera, se realizó esta definición de necesidades, tomando como referencia, el estudio realizado por Bonk y otros en el 2018, que efectuó una encuesta entre 25 MOOC y múltiples educadores en todo el mundo, en el cual, por medio de módulos se representan las necesidades formativas de los estudiantes. La Tabla 1 muestra una descripción general de la primera fase. En esta, se definieron los aspectos básicos derivados del análisis de la propuesta, el planteamiento del proyecto a desarrollar.

Fase de Diseño

En esta fase se realizó el programa de diseño curricular a seguir; se estableció el enfoque pedagógico y la secuencia didáctica del curso Estructura de Datos. Se inició con los módulos definidos en el esquema general en la etapa anterior; se definió que cada unidad temática o módulo no requería la aprobación de la inmediatamente anterior; cada cual es independiente de las otras y el estudiante puede utilizarlas sin restricción. Se delimitó el alcance de la secuencia didáctica, siendo de carácter informativo y que orientara al estudiante sobre el posible orden que debería seguir; sin embargo, se puede acceder directamente al módulo indistintamente sin ningún tipo de limitación. Esta estructura se propone, con el fin de facilitar el acceso a la información, como se muestra en la Figura 2.

Tabla1 Descripción General del MOOC Estructura de Datos

Aspectos Básicos	Descripción
Identificación del MOOC	Nombre del MOOC: Estructura de Datos Nombre de la(s) asignatura(s) que apoya el MOOC: Estructura de datos, Programación Avanzada Nombre del docente diseñador: Ernesto Solano Hernández Versión. 1.0
Propósito Formativo	Construir estructuras de datos junto con la definición, diseño e implementación de algoritmos eficientes, así como las técnicas modernas de resolución de problemas a través de la implementación de datos estructurados.
Módulos (Unidades):	Datos estructurados estáticos Datos estructurados dinámicos lineales, listas Datos estructurados dinámicos lineales, pilas y colas Datos estructurados dinámicos no lineales, árboles y grafos

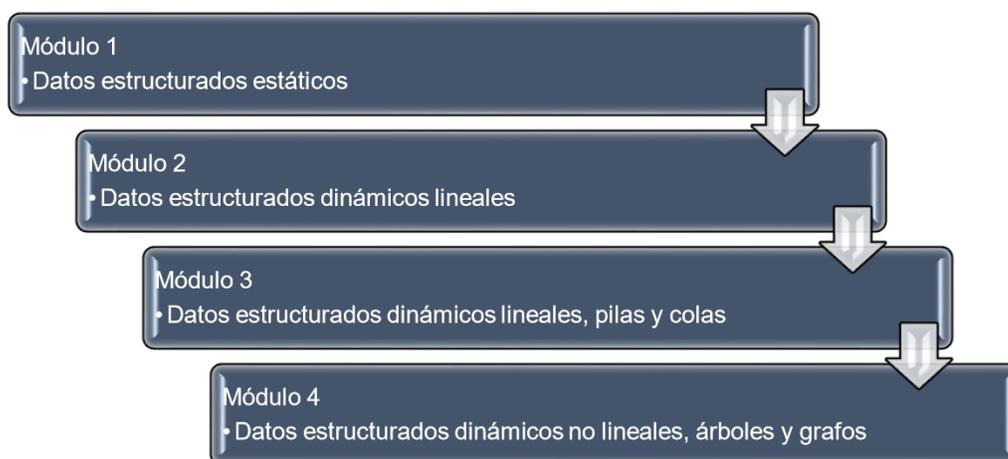


Fig. 2: Secuencia didáctica MOOC Estructura de Datos

Por cada unidad temática o módulo se diseñó un libro o cartilla digital didáctica (CDD) con los conceptos, que contienen el sustento teórico de los temas relacionados; de igual manera, se realizó el diseño de las actividades o recursos de aprendizaje de cada módulo; así como el guion que se utilizó, para la creación de los videos (García-Martín y García-Sánchez, 2020). La Tabla 2 evidencia los elementos básicos de diseño para la primera unidad temática y se muestra el ejemplo de lo que se desarrolla; de igual manera se realiza para las demás unidades a partir de la primera fase.

Tabla 2: Descripción Módulo 1 del MOOC Estructura de Datos

Aspectos Básicos	Descripción
Propósito de Formación	Construir aplicaciones que permitan el uso de estructuras básicas para acceder a los datos almacenados en ellas. Módulo 1: Datos estructurados.
Contenidos	Lección 1: Conceptos básicos de datos estructurados Lección 2: Arreglos unidimensionales (Vectores) Lección 3: Operaciones con vectores Lección 4: Arreglos bidimensionales (Matrices) Lección 5: Ordenamiento y búsqueda
Actividades de Aprendizaje	Taller práctico sobre operaciones básicas con arreglos. Taller práctico sobre ordenamiento y búsqueda en arreglos
Actividades de Autoevaluación	Test de autoevaluación de ejercicios prácticos referentes a operaciones básicas con arreglos, ordenamiento y búsqueda
Elementos de Contextualización	Título: Módulo 1: Datos Estructurados Idioma: Español Versión: 1.0 Derechos de autor: UTS

Fase de Desarrollo

Fase en la cual se generó el desarrollo y producción real de los materiales y contenidos que se determinaron en la fase de diseño. Los videos se crearon con tecnología polimedia que involucró presentaciones con diapositivas que se ajustaron al guion, de acuerdo a cada temática establecida por el docente. De igual manera, se creó el documento de texto para cada módulo, con la información de cada una de las lecciones que fueron integradas en él. La explicación del docente, iba inmersa en la exposición realizada, apoyada en la presentación que se observa a la espalda del orador, de acuerdo a lo establecido por la tecnología utilizada y seleccionada para la creación de actividades de aprendizaje. Las actividades de evaluación fueron creadas con las herramientas proporcionadas por la plataforma institucional, para este caso particular Moodle. La Figura 3, muestra uno de los videos, que hace parte del MOOC y que está disponible en el LMS institucional; de igual forma, se pueden encontrar en la plataforma YouTube, en el canal institucional.

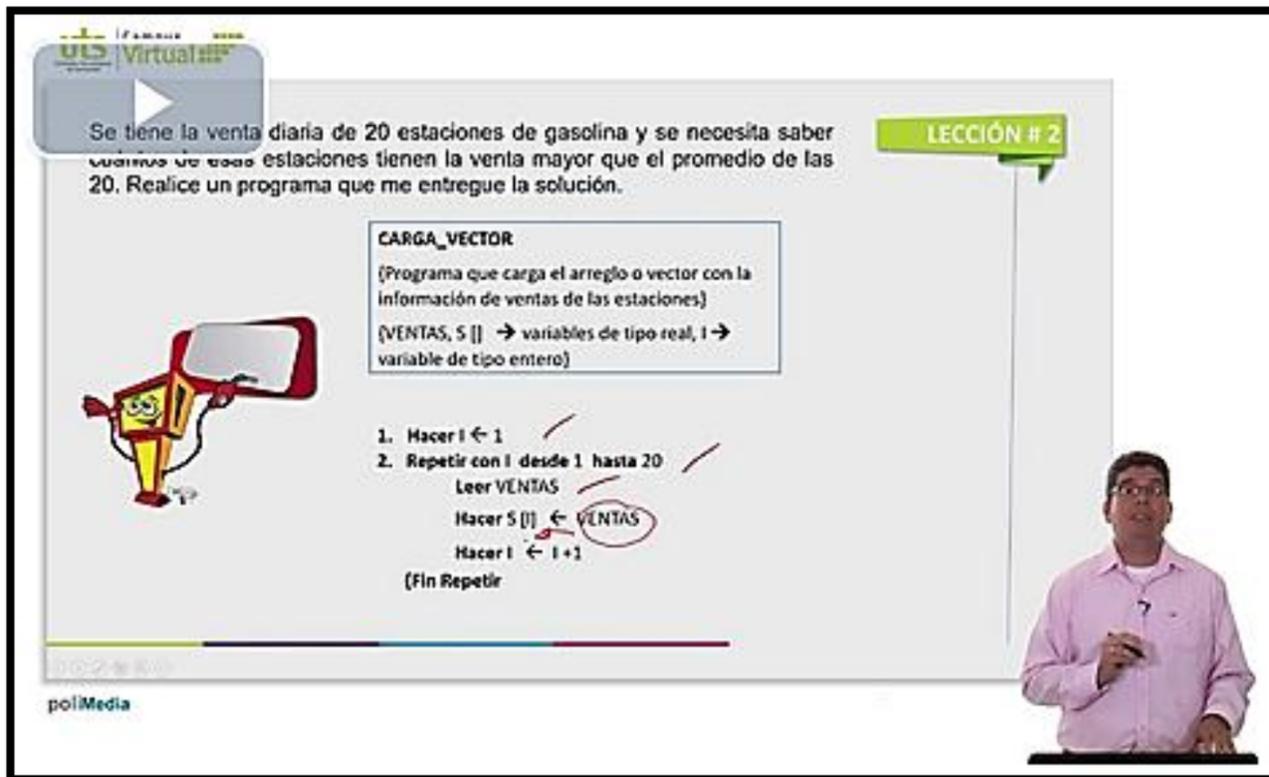


Fig 3: Imagen tomada de un contenido de actividad de aprendizaje utilizando Polimedia (Tomado de UTS virtual, 2022)

La tecnología polimedia se desarrolló en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), para crear contenidos en formato multimedia para recursos educativos; según Miró et al (2015), así como Jordán et al (2019), la creación de material de este tipo, integra diferentes herramientas y recursos de video, presentando una gran ventaja para el aprendizaje de los estudiantes. La tecnología fue adquirida por UTS para realizar este tipo de recursos, por lo que se convirtió en un estándar institucional. Otro resultado evidente es que los recursos se complementan con actividades de evaluación por cada lección y una del módulo general utilizando las herramientas disponibles en la plataforma en la cual se aloja el MOOC.

Fase de Implementación

En esta fase se afinaron los elementos y recursos creados para el curso de Estructura de Datos, organizándolos y preparándolos para su carga en la plataforma Moodle. El administrador de la plataforma recibió todos los insumos generados de acuerdo con la estructura del curso, los cargó en un espacio dedicado y los registró en la plataforma utilizando el enlace referenciado al comienzo de este capítulo. Con lo anterior, el MOOC completo ya está disponible y listo para ser inspeccionado por pares académicos para analizar y revisar la estructura general, la naturaleza del contenido temático y la conceptualización teórica presentada en el archivo pdf; de igual manera, para poder evaluar las actividades de aprendizaje en video realizadas en el formato Polimedia (denominadas así específicamente por ODA). Por lo tanto, fue de suma importancia, que el docente diseñador, contara con formación técnica y pedagógica para realizar una grabación enfocada en estos recursos, por lo que se necesitó de una preparación, un guion sobre la temática y un discurso ameno que incentivara y motivara al alumnado a continuar viendo los recursos desarrollados, ya, que atraer la atención del estudiante, hace que el recurso sea de calidad, efectivo y eficiente (Jordán et al 2019). La

implementación y uso del recurso por parte de los estudiantes, permitió evidenciar al final de cada semestre académico, mayor aprobación por parte de los alumnos que asistían al curso presencial y utilizaban el MOOC como apoyo tutorial. Lo anterior, de acuerdo a los informes estadísticos de fin de semestre académico que reposan en la coordinación de programa y que fueron socializados por ODA. La Figura 4 muestra la página del recurso educativo, con la distribución por módulos y cada uno de los elementos disponibles para el uso de los estudiantes.



Fig. 4: Página de presentación de módulos del MOOC Estructura de Datos (Tomado de UTS Virtual)

Fase de Evaluación

La evaluación se divide en dos fases. La primera, refirió las actividades de evaluación que forman parte del curso y están diseñadas por el profesor responsable del MOOC. La segunda, la evaluación por pares, que se realiza sobre todos los contenidos, actividades y recursos (López-Meneses, 2020). Las evaluaciones formativas diseñadas para el curso están disponibles en cada lección para ayudar al estudiante a determinar si se están logrando los objetivos de aprendizaje y de qué manera lo están haciendo. Existe una evaluación total al final de cada módulo, lo que permite determinar numéricamente si se han alcanzado los objetivos de formación a través del análisis de los resultados obtenidos (Margaryan et al., 2015). La Figura 5 evidencia parte de una actividad de evaluación realizada y cargada en plataforma.

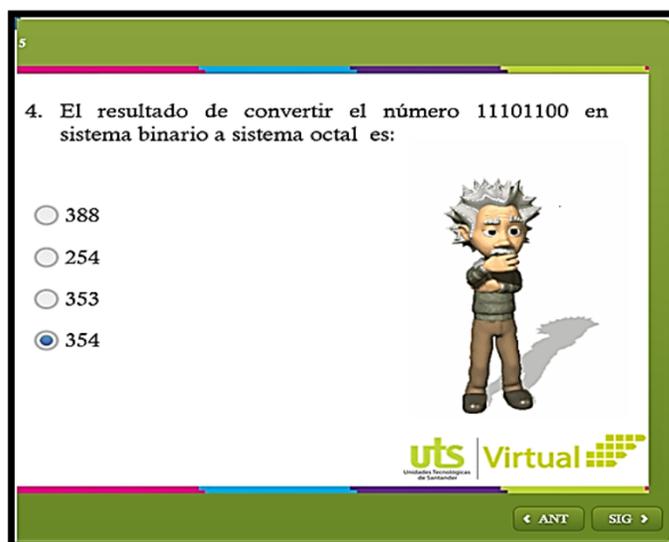


Fig. 5: Actividad de evaluación MOOC Estructura de Datos (Tomado de UTS Virtual)

Luego de la carga de las actividades, recursos y demás elementos se procede con la evaluación por parte de los pares académicos, que validaron la utilización y puesta en funcionamiento del recurso y aceptaron cada uno de los temas propuestos y su contenido (López-Meneses, 2020). Esta evaluación por pares, se realizó por profesores con título de ingenieros en el área de sistemas y computación; como requisito adicional que fuera docente del curso de estructura de datos y pertenecer al programa académico, puesto que debía conocer el plan de curso, cada uno de los temas, tener claro el proceso, establecer que fueran los más relevantes para la actividad tutorial y de esta forma, se le dio viabilidad al recurso, quedando dispuesto en plataforma para los estudiantes (Azami y Ibrahim, 2020). La revisión del MOOC por parte de los pares se

realizó estando listo en plataforma y de acuerdo a lo establecido por ODA, para esto, se utilizó un instrumento de evaluación institucional; el formato F-DC-109 o rejilla de evaluación de recursos educativos digitales. Este instrumento abordó para la evaluación del MOOC cuatro categorías o dimensiones: temática, educativa, tecnológica y comunicativa. Cada una de ellas contaba con indicadores generales y específicos; de igual forma, cada indicador se evaluaba con un valor numérico de 1 a 5 y se obtuvo una ponderación por cada categoría; al final, de acuerdo a las valoraciones un resultado final del arbitraje que fue superior a 80 puntos en promedio. Las evidencias físicas de la validación por parte de los expertos reposan en la ODA. La Figura 6 muestra parte del encabezado y la estructura de la rejilla de evaluación utilizada por los pares académicos.

		DOCENCIA		PÁGINA 1						
F - DC - 109		REJILLA DE EVALUACION DEL RECURSOS EDUCATVOS DIGITALES		DE: 1						
				VERSIÓN: 1.0						
RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES										
(1) TÍTULO DEL RECURSO				(2) TIPO DE RECURSO						
				CV: _	App: _	OA: _				
(3) DESCRIPCIÓN DEL RECURSO				(4) FECHA EVALUACIÓN						
				_ / _ / _						
(5) LICENCIA DEL RECURSO										
(6) NOMBRE O FIRMA DEL EVALUADOR										
(7) Categoría		(7.1) Indicadores				(7.2) Cumple				
Indicadores Excluyentes		(I) El contenido del recurso no contiene imágenes, frases o cualquier otro tipo de expresión que promueva la discriminación, exclusión o irrespeto.								
		(II) El recurso permite su modificación, adaptación o personalización (aplica para recursos creados a partir de 2015)								
(8) Categoría	%	(8.1) Grupo de Indicadores	%	(8.2) Indicadores		%				
					1 2 3 4 5	(8.4) Ponderado				
1. Temática	25	1.1 Indicadores Generales	60	1.1.1 Pertinencia de la temática de estudio en función del público objetivo	20				x	0,15
				1.1.2 Posibilidad de re-uso en otros contextos académicos y secuencias formativas o didácticas	20				x	0,15
				1.1.3 Referencia de la información utilizada de terceros	20				x	0,15
		1.2 Indicadores Específicos	40	1.2.1. Uso de recursos y referencias bibliográficas digitales institucionales	20				x	0,15
				1.2.2. Pertinencia y relevancia disciplinar para la población a la que va dirigida	20				x	0,15
(8.5) Subtotal ponderado categoría Temática						60				

Fig. 6: Instrumento de evaluación recursos educativos digitales (Tomado base documental <https://www.uts.edu.co>)

La aprobación del MOOC se dio finalizando el segundo semestre de 2017. Al final del primer semestre de 2022 se registran 370 entradas al recurso por diferentes estudiantes, lo cual implica el mismo número de atenciones tutoriales, ya que casi la totalidad de estos ingresos son realizados por estudiantes del curso en mención; de otra parte, el curso cuenta con 1410 suscriptores con acceso y disponibilidad a 24 videos en la plataforma institucional y a la vez disponibles en YouTube. La Figura 7 muestra el número total de “vistas” o visitas a los videos del recurso, estadísticas generadas por la plataforma YouTube, así como el número de suscriptores.

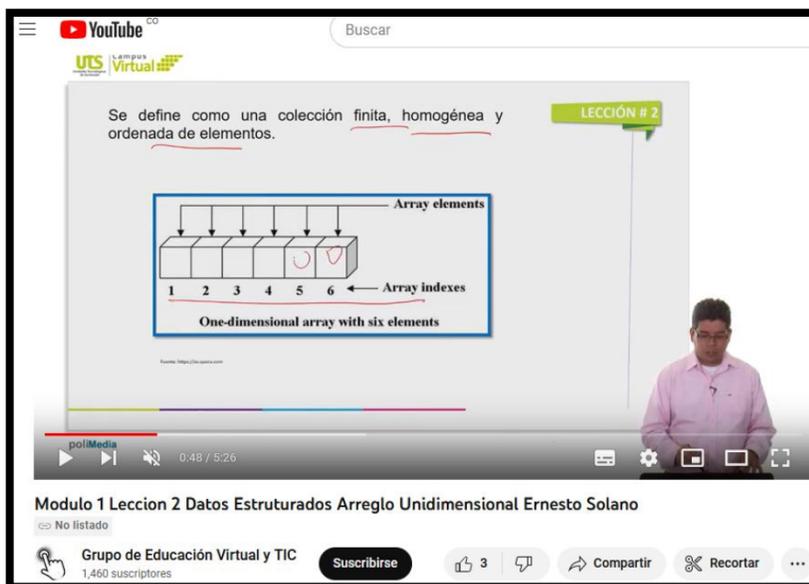


Fig. 7: Recurso Educativo Digital Disponible en plataforma Moodle (Tomado de YouTube, 2022)

El recurso educativo digital desarrollado permitió la gestión del proceso de tutorías, con apoyo de las TIC, mediante herramientas tecnológicas; se crearon las actividades, los contenidos y las evaluaciones del curso por medio de elementos multimediales, como el hipertexto, audio, video, imágenes, que permitieron la integración de la didáctica con los elementos desarrollados, que resultaron novedosos para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo anterior, teniendo en cuenta el apoyo que se brinda al curso presencial con un entorno virtual para que los estudiantes, que por diferentes razones no asisten a las asesorías de forma presencial, puedan reforzar los conceptos del curso. De acuerdo con Barrera y otros (2021), es necesario generar los espacios para que los alumnos puedan adquirir sus conocimientos de forma autónoma, sin la rigidez del formato presencial y que los estudiantes que por diferentes razones no puedan asistir a las tutorías presenciales utilicen el recurso para fortalecer sus aprendizajes

El MOOC está disponible en la plataforma Moodle institucional, su acceso es de forma gratuita; inicialmente, el público objetivo refiere a los alumnos que cursan estructura de datos en las UTS; sin embargo, no hay restricciones de acceso y está disponible para personas en general, ayudando a generar igualdad de oportunidades en el ámbito educativo, como lo afirman De Lima y otros (2022).

CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación presentada, los resultados obtenidos y la discusión realizada, se pueden plantear las siguientes conclusiones principales:

a) El MOOC desarrollado permite la gestión del proceso tutorial, apoyándose en TIC, con lo cual brinda un entorno virtual para el curso presencial y que los estudiantes puedan reforzar los conceptos sin necesidad de asistir de forma presencial.

b) La ODA con la implementación de este recurso incrementó los índices de retención y permanencia de los alumnos. El proceso de tutoría con el MOOC permite asesoramiento sin espacios físicos y verificar el seguimiento de los aprendizajes, revisar la información las veces que sea necesario y fomenta la interacción de los estudiantes con una nueva estrategia de enseñanza y aprendizaje; en este caso particular el aprendizaje de forma autónoma o de autogestión sin intermediación del docente.

c) Cada módulo del recurso es un objeto virtual de aprendizaje que apoya un tema específico del plan de curso de Estructura de Datos de tipo presencial con una metodología de e-learning, donde el estudiante asume un nuevo rol y está en la capacidad de apropiarse de nuevas capacidades y habilidades. En cuanto al docente, este asume nuevas funciones como orientador y no como centro del conocimiento y adquiere nuevas competencias para la integración de recursos de tipo audiovisual, en entornos tecnológicos con los que los alumnos van a interactuar con actividades y contenidos de acuerdo a una ruta formativa establecida de forma flexible.

d) La tecnología polimedia cobra gran importancia, es viable y sencilla en su utilización; cuando se crean recursos como videos de alta definición se trata. Esta tecnología, permite la enseñanza virtual, de tal forma que se puedan apoyar clases presenciales o tradicionales con los recursos creados convirtiéndose en un estándar de las UTS para la creación de actividades que hagan parte de recursos educativos digitales de carácter institucional.

e) Para terminar, el MOOC fue diseñado y desarrollado con una secuencia didáctica flexible; es posible acceder a cualquiera de los módulos sin necesidad de aprobar los anteriores; el alumno o usuario, puede navegar por cada uno de los 4 módulos propuestos y revisar las actividades de aprendizaje y contenidos de acuerdo a sus necesidades.

REFERENCIAS

Annand, D., y Jensen, T., Incentivizing the Production and Use of Open Educational Resources in Higher Education Institutions, <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i4.3009>, International Review of Research in Open and Distance Learning, 18(4), 1–15 (2017)

Azami, R., y Ibrahim, R., Development and Evaluation of Massive Open Online Course (MOOC) as a Supplementary Learning Tool: An Initial Study, <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100773>, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 10(7), 532-537 (2019)

Barrera, R., Montaña, R., Marín, P., y Chávez, J., Trabajo colaborativo y la ecología del aprendizaje, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000600003>, Formación Universitaria, 14(6), 3-12 (2021)

Belloch, C., Diseño Instruccional, <https://doi.org/978-987-24871-6-4>, In Unidad de Tecnología Educativa (2017)

- Bonk, C., Zhu, M., y otros cuatro autores, Pushing Toward a More Personalized MOOC: Exploring Instructor Selected Activities, Resources, and Technologies for MOOC Design and Implementation, <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i4.3439>, *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 19(4), 92-115 (2018)
- Braun, C., Ebner, M., Fickert, L., y Schön, S., The Online Course as Initial Stage of a Course in Higher Education: Implementation and Evaluation of the Pre-MOOC, Concept in a Technical Degree Course, <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.16617>, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(06), 245–258 (2021)
- Castillo, M., Lineamientos de calidad para la verificación de las condiciones de calidad de los programas virtuales y a Distancia, Documento de trabajo elaborado para el Convenio de Cooperación en Asistencia Técnica, 1-524, Secab-Publicaciones, ISBN 978-958-691-562-5 Bogotá, Colombia (2013)
- De Lima, C., Bastos, R., y Varvakis, G., Digital learning platforms: an integrative review to support internationalization of higher education, <https://doi.org/10.1590/0102-4698232826>, *Artigo Educação em Revista*, 36, 1–18 (2020)
- De Waard, H., y Chavhan, R., Cross-cultural mentoring: A pathway to building professional relationships and professional learning beyond boundaries, <https://doi.org/10.22329/jtl.v14i1.6255>, *Journal of Teaching and Learning, Special Issue: Digital Learning in Higher Education*, 14(1), 43–58 (2020)
- Durak, G., y Ataizi, M., The ABC's of Online Course Design According to Addie Model, <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040920>, *Universal Journal of Educational Research*, 4(9), 2084-2091 (2016)
- Ford, C., McNally, D., y Ford, K., Using Design-Based Research in Higher Education Innovation, <https://doi.org/10.24059/olj.v%vi%i.1232>, *Online Learning*, 21(3), 50-67 (2017)
- García-Martín, J., y García-Sánchez, J., The effectiveness of four instructional approaches used in a MOOC promoting personal skills for success in life, <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2019.08.002>, *Revista de Psicodidáctica*, 25 (1), 36-44 (2020)
- Hamid, S., Lee, T., y otros tres autores, E-content module for Chemistry Massive Open Online Course (MOOC): Development and students' perceptions, <https://doi.org/10.3926/jotse.1074>, *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 67-92 (2021)
- Johnson-Barlow, M., y Lehnen, C., A scoping review of the application of systematic instructional design and instructional design models by academic librarians, *The Journal of Academic Librarianship*, ISSN: 0099-1333, 47(5), 102382 (2021)
- Jordán, C., Magreñán, A., y Orcos, L., Considerations about flip education in the teaching of advanced mathematics, <https://doi.org/10.3390/educsci9030227>, *Education Sciences*, 9(3), 1-10 (2019)
- Khalil, K., y Elkhider, A., Applying learning theories and instructional design models for effective instruction, doi:10.1152/advan.00138.2015, *American Journal of Physiology - Advances in Physiology Education*, 40(2), 147-156 (2016)
- López-Meneses, E., Gómez-Galán, J., Bernal-Bravo, C., y Vázquez-Cano, E., Fortalezas y debilidades de los cursos masivos abiertos en línea (MOOC) frente a otros modelos de enseñanza en contextos socio-educativos, <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600077>, *Formación Universitaria*, 13(6), 77-84 (2020)
- Manrique-Losada, B., Zapata, I., y Arango, I., Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la educación superior, *Campus Virtuales*, ISSN-e: 2255-1514, 9(1), 101-112 (2020)
- Mercado-Varela, M., García-López, R., y Lozano-Rodríguez, A., Aportes de un Curso en Línea Masivo y Abierto (MOOC) sobre la Transferencia del Aprendizaje, <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000500031>, *Formación Universitaria*, 12(5), 31-40 (2019)
- Margaryan, A., Bianco, M., y Littlejohn, A., Instructional quality of massive open online courses (MOOCs), *Computers & Education*, ISSN: 0360-1315, 80, 77-83 (2015)
- McFarlane, J., Tutoring the tutors: Supporting effective personal tutoring, <https://doi.org/10.1177/1469787415616720>, *Active Learning in Higher Education*, 17(1), 77-88 (2016)
- MEN, Estadísticas de deserción SPADIES, Ministerio de Educación Nacional, <https://www.mineducacion.gov.co> (2017)
- Pérez-Serrano, J., Rodríguez-Pallares, M., y González-Alonso, Y., Utilidad de las tutorías académicas en la universidad, <https://doi.org/10.35742/rcci.2020>, *Revista De Ciencias De La Comunicación E Información*, 25(1), 57-74 (2020)
- Robles, N., y Galván, A., La tutoría: Un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios, [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(13\)71839-7](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71839-7), *Perfiles Educativos*, 35(141), 132–151 (2013)
- Rocha-Vásquez, A., y Solano-Hernández, E., Los MOOC como una estrategia tutorial para la permanencia y graduación de los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander, ISSN 0185-2698, Congreso Internacional En Innovación y Apropiación de Las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones, 1-6 (2017)
- Salinas, J., y de Benito Crosetti, B., Construcción de itinerarios personalizados de aprendizaje mediante métodos mixtos, <https://doi.org/10.3916/C65-2020-03>, *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, (65), 31-42 (2020)

Solano-Hernández, E., Rocha-Vásquez, A., y Marín, V., Instrumentos de investigación en Tecnología Educativa: Una aproximación a los instrumentos validados de competencia digital, ISSN 2500-8609, Congreso Internacional En Innovación y Apropiación de Las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones, 1–8 (2016)

Solano-Hernández, E., Marín-Juarros, V., Rocha-Vásquez, A., y Salinas-Ibáñez, J., MOOC Lógica y Algoritmos: una estrategia tutorial innovadora, Libro de ponencia XXII Congreso Internacional: Tecnología e innovación para la diversidad y calidad de los aprendizajes, Edutec-Pontificia Universidad Católica del Perú, ISBN: 978-9972-9472-6-1, (1), 697-713, Lima, Perú (2020)

Torrado-Arenas, D., Manrique-Hernández, F., y Ayala-Pimentel, O., La tutoría entre pares: una estrategia de enseñanza y aprendizaje de histología en la Universidad Industrial de Santander, <https://doi.org/10.18273/revmed.v29n1-2016008>, Revista Médicas UIS, 29(1), 71–75 (2016)

UNESCO, Hacia las sociedades del conocimiento, Informe mundial de la UNESCO, Ediciones UNESCO, ISBN 92-3-304000-317-24, Paris, Francia (2005)

Valor, J., Silvestre-Cerdá, J., y otros tres autores, Efficiency and usability study of innovative computer-aided transcription strategies for video lecture repositories, <https://doi:10.1016/j.specom.2015.09.006>, Speech Communication, 74, 65-75 (2015)

Zapata-Ros, M., El diseño instruccional de los MOOC y el de los nuevos cursos abiertos personalizados, ISSN electrónico: 1578-7680, Revista de Educación a Distancia, 45, 1-35 (2015)

Zapata, S., Perceptions of peer tutoring at a university in Chile, <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-25.pptu>, Revista Internacional de Investigación en Educación, 12 (25), 21-38 (2020)

