

Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas

Jaime Malqui Cabrera-Medina ^a, Irlesa Indira Sánchez-Medina ^b & Fernando Rojas-Rojas ^c

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, Neiva, Colombia. jaimc.cabrera@campusucc.edu.co

^b Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, Neiva, Colombia. irlesa.sanchez@campusucc.edu.co

^c Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, Neiva, Colombia. fernando.rojas@ucc.edu.co

Resumen—

Entre los recursos digitales diseñados con fines educativos, los Objetos Virtuales de Aprendizaje “OVAs” desde una mirada pedagógica son utilizados principalmente para el desarrollo de contenidos, es decir, los OVAs, permiten la generación de conceptos y estructuras de pensamiento desde el desarrollo de actividades propuestas por la institución educativa sobre un área específica de conocimiento. En este artículo se analizan las ventajas y desventajas de la utilización de los OVAs como estrategia que complementa los procesos de enseñanza – aprendizaje de los conceptos y aplicaciones que involucra el movimiento de un cuerpo que oscila con Movimiento Armónico Simple “M.A.S”. Como resultado de esta experiencia educativa se generó una propuesta de implementación, que integra los OVAs a los procesos de enseñanza - aprendizaje dentro del aula o fuera de ella, creando un entorno *blended learning* (*b-learning*), mezcla de actividades presenciales y virtuales, que propicia el auto-aprendizaje y el trabajo colaborativo. Este recurso educativo tiene un gran potencial que aún no se ha utilizado por parte de la gran mayoría de los profesores y estudiantes, a pesar de estar disponible en la red de forma gratuita, en el sitio web www.fismec.com/ovas.

Palabras claves - OVA; enseñanza; aprendizaje; estrategia; curso; propuesta.

Recibido: 15 de octubre de 2015. Revisado: 15 de Marzo de 2016.

Aceptado: 17-de marzo de 2016.

Use of virtual learning objects OVAS as a teaching strategy - inclusive learning and complementary courses theoretical – practical. A physical experience with students during waves

Abstract—

Between digital resources designed for educational purposes, virtual learning "OVAs" a pedagogical perspective objects are mainly used for the development of content, i.e., the OVAs, allow the generation of concepts and structures of thought from development activities proposed by the educational institution on a specific area of knowledge. This article discusses the advantages and disadvantages of the use of the OVAs as strategy that complements the processes of teaching - learning of concepts and applications involving the movement of a body oscillating in Simple harmonic motion "M.A.S". As result of this educational experience generated a proposal for implementation, which integrates the eggs to the processes of teaching - learning in the classroom or outside it, creating a blended environment learning (*b-learning*), mix of face-to-face and virtual, activities that conducive to the learning and collaborative work. This educational resource has a great potential that has not been used by the vast majority of teachers and students, despite being available online for free, on the web site: www.fismec.com/ovas.

Keywords - OVA; teaching; learning; strategies; course; proposal.

1. Introducción

En el estudio de temas involucrados en el desarrollo de la Física tal como el estudio del Movimiento Armónico Simple M.A.S, es preciso romper el paradigma del uso del aula de clase o el del aula de laboratorio presencial como escenario tradicional para la apropiación de conocimientos. El aprendizaje de las ciencias físicas implica la adquisición y desarrollo de habilidades y competencias investigativas mediante actividades que le permitan al estudiante observar, inferir, comprobar, contrastar, comparar, afianzar, reestructurar, concluir y adquirir conocimiento.

Hoy en día las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC's en educación, el auge y necesidad de dominio de contenidos sustentados en la relación estrecha entre ciencia y la tecnología, hacen que la informática y los métodos de trabajo de la ciencia y la tecnología hayan pasado a formar parte de la vida cotidiana, por ende la necesidad de su dominio. Esto exige que las temáticas que lo permitan, introduzcan contenidos informáticos y aproximen sus métodos de estudio a la forma como se trabaja en las ciencias, razón por la cual son consideradas como un elemento básico en los procesos educativos y afectan a los actores de éste, no sólo deben tener conocimiento de ellas, sino también hacer un uso adecuado de herramientas informáticas que permitan afianzar el conocimiento adquirido en la parte teórica, mediante actividades significativas para el estudiante y altamente interactivas que se constituyan en un recurso importante para complementar, apoyar o mediar procesos de enseñanza – aprendizaje que transformen las metodologías de enseñanza centradas en el profesor por metodologías de aprendizaje centrados en el estudiantes.

Pero aprovechar las TIC no significa seguir utilizando el método de enseñanza tradicional y emplear un computador para su transmisión, o como afirmó [1] “No se trata de insertar lo nuevo en lo viejo, o de seguir haciendo lo mismo, con los nuevos recursos tecnológicos. Es innovar, haciendo uso de los

Como citar este artículo: Cabrera-Medina, J.M., Sánchez-Medina, I.I. y Rojas-Rojas, F., Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. Rev. Educación en Ingeniería, 11 (22), 4-12, Julio, 2016.

aciertos de la pedagogía y la psicología contemporáneas y por supuesto de las nuevas tecnologías” y en este punto se vuelve fundamental la interdisciplinariedad, para obtener un modelo óptimo que garantice el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante y donde se tiene en cuenta tres tipos de requerimientos [2] de dominio, que hace referencia a los contenidos de la asignatura, los psicopedagógicos y los tecnológicos.

Una forma de obtener una combinación eficaz del contexto educativo y tecnológico es la utilización de objetos de aprendizaje (OA) u objetos virtuales de aprendizaje (OVA) que ayudan a promover el autoestudio, el aprendizaje en línea y el virtual, con ayuda de las TIC.

2. Estado del arte

El término Objeto de Aprendizaje fue nombrado por primera vez en 1992 por Wayne, quien asoció los bloques LEGO con bloques de aprendizaje normalizados, con fines de reutilización en procesos educativos [3]; la idea surgió al observar a su hijo jugando con unos juguetes Lego y se dio cuenta que los bloques de construcción que usaba podrían servir de metáfora explicativa para la construcción de materiales formativos.

El concepto de Objeto de Aprendizaje OA u Objeto Virtual de Aprendizaje OVA, no es un concepto unificado debido a que “no existe un consenso en la definición de objetos de aprendizaje. La idea básica permite una amplia variedad de interpretaciones” [4]. Para tener una idea clara de este concepto, se define el término en primera instancia en el ámbito nacional y posteriormente se explora internacionalmente.

En el contexto nacional, en el portal Colombia Aprende [5] se define como un objeto virtual y mediador pedagógico, diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas. Mientras el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) lo define como: todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. El objeto de aprendizaje debe contar además con una ficha de registro o metadato, consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo [6].

En el ámbito internacional y con un concepto más estructurado se tiene que un Objeto de Aprendizaje es cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología [7].

En América Latina se viene convocando, desde el 2006, a instituciones, investigadores y docentes interesados, para conformar la Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje LACLO, iniciativa a la que se han venido uniendo representantes de varios países entre los que se encuentra Colombia. En este mismo año el Ministerio de Educación Nacional Colombiano dio inicio a un proyecto con el fin de poner en marcha una comunidad de práctica alrededor del tema de consolidación de bancos de Objetos e iniciar la catalogación y adaptación del material educativo digital, para conformar el

Banco Nacional de Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos [8].

Luego fueron surgiendo, en los Estados Unidos, grupos de trabajo alrededor de proyectos relacionados con temas como: la creación de herramientas - autor que ayudaran a la producción de material digital para la instrucción; el desarrollo de herramientas para la distribución y el intercambio de los recursos de aprendizaje digitales y el desarrollo de herramientas tecnológicas para la gestión de repositorios de objetos de aprendizaje, todo con el fin de propiciar la conformación de comunidades de aprendizaje en línea; el desarrollo de estándares y el establecimiento de normas tanto para los contenidos digitales como para los metadatos que los describen [8]

La construcción de contenidos educativos digitales ha evolucionado paralelamente con la evolución de Internet. En las dos últimas décadas ha habido importantes esfuerzos en el desarrollo de metodologías y herramientas para la creación de bancos de Objetos Virtuales de Aprendizaje, así como para la creación de las condiciones necesarias para facilitar el acceso y la reutilización de estos como apoyo a procesos educativos. [9]

2.1. Importancia de los OVAs en educación.

El fácil acceso a Internet, tanto por la rapidez como por el bajo costo del servicio, ha impulsado el uso de herramientas virtuales en los procesos de enseñanza - aprendizaje. Los desarrollos en los entornos gráficos han aumentado la motivación para incorporarlas a la educación en todos los niveles [10]

Entre las ventajas del uso de herramientas informáticas en el proceso enseñanza – aprendizaje están la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, una atractiva presentación de contenidos, la posibilidad de contar con nuevos entornos y situaciones problema así como la optimización de recursos y costos.

Los OVAs han adquirido especial trascendencia e importancia en los últimos años dada la forma como consiguen conectar los procesos educativos con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), además, se les considera como herramienta esencial para potenciar los procesos de educación (a tal punto que la UNESCO se ha comprometido en su análisis y desarrollo bajo el esquema de formatos de acceso abierto conocidos como Open Educational Resource OER.

Estas estrategias pedagógicas, deben guardar estrecha relación con el mundo de la informática y tienen que estar a la par del avance tecnológico, la tecnología debe estar al servicio de la escuela y de los profesionales egresados de sus aulas, el docente debe contar con recursos informáticos para desarrollar sus procesos de formación. Por su importancia y relevancia se da paso al concepto de los objetos virtuales de aprendizaje.

En trabajo en el aula o fuera de ella con OVAs propician el aprendizaje colaborativo: Al estar disponible el mismo recurso para todos, propicia el intercambio de ideas y el trabajo en equipo. El estudiante aprende a su propio ritmo. Un ejemplo de aplicación donde se comparten datos es el laboratorio virtual, que incluye la comunicación síncrona entre usuarios [11].

La conceptualización, estructuración, circulación y en general análisis de los OVAs se ha hecho fundamentalmente en el exterior, pero los procesos educativos exigen desarrollos locales y Colombia no ha sido la excepción. En el sitio web Colombia aprende [5] se expresa que desde hace ya varios años se viene explorando la forma de aprovechar los OVAs como herramientas en el proceso educativo. Los docentes, las instituciones del sector y el Estado Colombiano han dedicado importantes esfuerzos para incluir en estos procesos desde simples recursos hasta elaborados cursos que circulan como OVAs.

Desde el enfoque de modelos pedagógicos, los OVAs promueven el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico.

Aunque en este caso no se interacciona con plantas reales, la experimentación con modelos simulados es comparable siempre que se cumplan las siguientes premisas: *a)* que se usen modelos matemáticos realistas que representen al alumno los detalles importantes del sistema a analizar y *b)* que se complementen las gráficas que muestran la evolución temporal de los sistemas con animaciones que permitan a los estudiantes visualizar y entender mejor el comportamiento del sistema [12].

De esta manera la importancia de utilizar un OVA en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las leyes de un péndulo simple que se mueve con movimiento armónico simple M.A.S., radica en que el docente facilitador se encuentra de forma asincrónica - sincrónica con su estudiante en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, por lo que el Objeto Virtual se comporta como una extensión del docente, del conocimiento y aprendizaje que el estudiante debe adquirir. Esa es su principal ventaja pedagógica, aparte de generar empatía, ánimo, autoestima y autoaprendizaje.

3. Marco conceptual

Objeto virtual de aprendizaje OVA: Desde el año 2006 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia de varias instituciones educativas que han sido reconocidas a nivel nacional por su alto desempeño en investigación y ciencia, elaboraron su propia definición de Objeto Virtuales de Aprendizaje como “un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización”. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación [8].

La enseñanza: Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha [13].

El Aprendizaje: Este concepto es parte de la estructura de la educación, por tanto, la educación comprende el sistema de aprendizaje. Es la acción de instruirse y el tiempo que dicha

acción demora. También, es el proceso por el cual una persona es entrenada para dar una solución a situaciones; tal mecanismo va desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información. [14]

El aprendizaje tiene una importancia fundamental para el hombre, ya que, cuando nace, se halla desprovisto de medios de adaptación intelectuales y motores. En consecuencia, durante los primeros años de vida, el aprendizaje es un proceso automático con poca participación de la voluntad, después el componente voluntario adquiere mayor importancia (aprender a leer, aprender conceptos,...), dándose un reflejo condicionado, es decir, una relación asociativa entre respuesta y estímulo. A veces, el aprendizaje es la consecuencia de pruebas y errores, hasta el logro de una solución válida. De acuerdo con [15] el aprendizaje se produce también, por intuición, o sea, a través del repentino descubrimiento de la manera de resolver problemas.

Aprendizaje autónomo: A partir de los componentes pedagógicos-didácticos que promueve la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), el aprendizaje autónomo definen como un proceso de apropiación crítica de la experiencia vital, intelectual y cultural, a partir del reconocimiento de la realidad personal y social, mediante la profundización teórica de conceptos básicos, principios explicativos y valores fundamentales, generados en forma metódica, sistemática y autorregulada, para transferirlos comprensivamente a diferentes contextos y aplicarlos creativamente en la solución de problemas de la vida cotidiana, en el desarrollo de procesos académicos y en la promoción del desarrollo humano. Las mediaciones pedagógicas tienen como función, imprimir un carácter formativo a los diferentes procesos, contenidos y actividades del aprendizaje autónomo, para acompañar a los estudiantes en la autoplanificación, autogestión, autocontrol y autoevaluación de sus procesos formativos, de tal manera, que se desarrollen las competencias esenciales para tomar decisiones autónomas [16]

Aprendizaje colaborativo: El aprendizaje colaborativo hace referencia a aquel que surge de la colaboración entre personas que hacen parte de grupos donde se comparten la discusión y la realización de trabajo en equipo, es decir, es una estructura que permite la interacción de sus miembros para alcanzar objetivos, y deja en los participantes un aprendizaje. La colaboración implica una interacción entre varias personas para producir el conocimiento basado en la responsabilidad de las acciones individuales en un ambiente de respeto por los demás y un compromiso con el objetivo común. [17]

La condición para el aprendizaje colaborativo es la voluntad de hacer de cada miembro del grupo. Se trata de un aprendizaje activo que se desarrolla en una colectividad no competitiva, dentro de la cual todos los miembros del grupo colaboran en la construcción del conocimiento y contribuyen al aprendizaje de todos. Es decir que se están provocando cambios en los modos de enseñar y aprender, que se convierten en herramientas cognitivas facilitadoras del aprendizaje autónomo, donde el alumno independiza su aprendizaje de la figura del docente y propicia el trabajo colaborativo [18]

El aprendizaje inclusivo: Busca transformar los sistemas educativos con tendencia en mejorar la enseñanza a todos los niveles y en todos los ambientes, para responder a los estudiantes y promover un aprendizaje exitoso. [19]

B-Learning: Término que se usa para referirse a la combinación de educación presencial y en línea, y podemos definirlo como la integración de elementos comunes a la enseñanza presencial, con elementos de la educación a distancia por Internet. [20].

Sistema de gestión de aprendizaje o Learning Management Systems – LMS: Es un sistema de gestión de aprendizaje online. Son softwares que permiten administrar, distribuir, monitorear, evaluar y apoyar las diferentes actividades de un proceso de aprendizaje.

Estos sistemas LMS pueden utilizarse como núcleo del aprendizaje a distancia o como un complemento del aprendizaje presencial. Los LMS facilitan el seguimiento del proceso de aprendizaje de cada alumno, realizan evaluaciones, generan informes y ofrecen muchas herramientas de comunicación como pueden ser foros, chats o incluso videoconferencias. [21]

Gestor de contenidos o Content Management System - CMS: Es un término bastante amplio, desde su inicio se ha aplicado a los sistemas de gestión de contenidos orientados a crear páginas web de distinto tipo y generalmente públicas. Tipo gran portal de contenidos, tipo publicación online, tipo blog, etc... Aunque también se pueden usar gestores de contenidos para crear intranets y páginas web restringidas.

Un Sistema de gestión de contenidos (Content Management System, CMS) permite la creación y administración de contenidos principalmente en páginas web.

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior que permite que estos contenidos sean visibles a todo público. [22]

DRUPAL: Drupal es un CMS o sistema de gestión de contenidos que se utiliza para crear sitios web dinámicos y con gran variedad de funcionalidades.

Drupal es un software libre, escrito en PHP, que cuenta con una amplia y activa comunidad de usuarios y desarrolladores que colaboran conjuntamente en su mejora y ampliación.

Esta ampliación es posible gracias a que se trata de un sistema modular con una arquitectura muy consistente, que permite que los módulos creados por cualquier desarrollador puedan interactuar con el núcleo del sistema y con los módulos creados por otros miembros de la comunidad.

Con Drupal es posible implementar una gran variedad de sitios web: un blog personal o profesional, un portal corporativo, una tienda virtual, una red social o comunidad virtual, etc. [23].

4. Desarrollo experimental

4.1. Uso del OVAs con estudiantes del curso Física de Ondas – cuarto semestre Ingeniería de Sistemas

Los profesores del curso física de ondas durante el II semestre de 2014 y I semestre de 2015 hicieron uso del OVA para complementar sus clases de trabajo de aula, de laboratorio

y para brindar asesoría a sus estudiantes en horario de asesoría, las utilizaron para introducir un tema, para explicar un tema, para complementar un concepto, para realizar un laboratorio donde los materiales y equipos de laboratorio presencial resultaban obsoletos, escasos, deteriorados o inexistentes, para realizar laboratorios donde el fenómeno estudiado era imposible de reproducir en el laboratorio real y para evaluar conocimientos, además lo utilizaron para dar la oportunidad al estudiante que por algún problema justificado no podía asistir a clase de realizar la actividad de forma virtual y presentar informe vía correo electrónico; los estudiantes utilizaron la herramienta informática para complementar sus clases, afianzar conocimientos, realizar laboratorios virtuales, preparar sus evaluaciones, afianzar conceptos y profundizar el conocimiento realizando taller de ejercicios, visitas a otras páginas relacionadas, observación de videos, entre otros.

Para el trabajo con el OVA se utilizó la Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje (MICEA), ver Tabla 1.

Tabla 1
Metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje (Micea).

Estrategias	Explicación	Recursos y Medios
Momento del docente (tutor)	Espacio destinado para la exposición inicial de un tema en una agenda determinada. Puede estar a cargo del tutor o asignarse con anticipación a los equipos de estudiantes, con la tutoría del docente	Actividades motivacionales, documentos en físico y en la web – contenido informativo en el Ova
Autoaprendizaje	Espacio para que el estudiante entre en contacto personal con el conocimiento, por medio de los tutoriales previos y de búsqueda individual de la información	Actividades de aprendizaje – observación de videos, uso del OVA, actividades de aprendizaje con retroalimentación, preparación de evaluaciones, páginas web.
Trabajo en equipos	Espacio para compartir el trabajo individual o grupal, de acuerdo con las instrucciones previas del tutor	Guías de laboratorio virtual, uso del escenario del Ova, toma de datos, observación de tablas, gráficas y leyes, trabajo en equipo
Acompañamiento	Momento para la tutoría que realiza el profesor (tutor), tanto el trabajo en equipo como el individual. En este momento se retroalimenta y se dirige el proceso	Presencial en aula de clase, horario de asesoría, trabajo independiente en la universidad y virtual por correo electrónico
Evaluación, socialización de competencias	Momento para la sustentación y divulgación de los productos realizados durante el uso de la OVA	Socialización antes compañeros y profesor de curso

Fuente: El ingeniero de inclusión con videojuegos [24]

5. Metodología y Resultados

5.1. Metodología

El Ova fue resultado de un trabajo de investigación aprobado por el Comité Nacional para el desarrollo de la Investigación CONADI de la Universidad Cooperativa de Colombia en su convocatoria para el desarrollo de OVAs, su diseño y desarrollo se hizo por un grupo conformado por un profesor licenciado en matemáticas y física, un ingeniero de sistemas, un diseñador gráfico, un psicopedagogo con el apoyo semillero de investigación Fisvir “Física Virtual al Alcance de todos” compuesto por un profesor asesor y un grupo de estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Se realizó una investigación aplicada con enfoque cualitativo - descriptivo, tomando temas y desarrollando herramientas para evidenciar los efectos en los procesos de enseñanza – aprendizaje que se obtendrá al utilizar la herramienta tecnológica para complementar los procesos de enseñanza – aprendizaje (profesores y estudiantes). La población elegida fue de estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas del curso Física de Ondas de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva, jornada nocturna. Al iniciar el proyecto se realizaron observaciones directas en el aula o fuera de ella, encuestas a estudiantes y entrevistas a profesores con el objetivo de tener un diagnóstico del uso de las TIC en el aula o fuera de ella para complementar procesos de enseñanza – aprendizaje.

Para el uso del OVA por parte de los profesores y estudiantes se realizaron las siguientes actividades mostradas como fases.

Fase 1. Capacitación profesores y estudiantes.

A profesores: en las sala se sistemas durante dos sesiones de 4 horas el profesor asesor y los estudiantes de sistemas del semillero adelantaron la capacitación a los potenciales profesores usuarios del Ova, en aspectos como: entrada, navegación, herramientas, actividades y salida del Ova, además del manejo de las TIC en educación y uso de herramientas educativas, para que ajusten los microcurrículos de acuerdo a esta herramienta tecnológica, como se muestra en la Foto 1.



Foto 1. Capacitación profesores.
Fuente: Los autores.



Foto 2. Capacitación estudiantes.
Fuente: Los autores.

A estudiantes: A los estudiantes matriculados en el curso física de ondas se les presenta en el microcurrículo la novedad de introducir las TIC como complemento a su proceso educativo, el profesor del curso explica en su primera clase la estrategia de enseñanza - aprendizaje mediada por el Ova y la forma como se utilizará en el aula y fuera de ella, además proyecta a sus estudiantes el Ova y explica cómo se puede trabajar con él, en cuanto a procesos de búsqueda, entrada, salida, usos y navegación en esta, como se muestra en la Foto 2.

Fase 2. Usos del OVA en el aula, en el laboratorio y fuera del aula.

En el aula: cada profesor de acuerdo a su necesidad puede utilizar el OVA en el aula para complementar su trabajo académico de diversas formas, por ejemplo: para motivar la clase, para afianzar conceptos, para evaluar, para realizar experimentos, etc. Los estudiantes lo pueden utilizar para afianzar conceptos a través de la realización de prácticas y de evaluaciones de prueba con retroalimentación, como se muestra en la Foto 3.



Foto 3. Uso del OVA en el aula.
Fuente: Los autores.

En el laboratorio: el profesor o estudiante lo puede utilizar para simular comportamientos de fenómenos naturales que son difíciles de realizar en el laboratorio tradicional permitiéndole llegar a conclusiones entre las variables involucradas, por ejemplo, la dependencia del período de un péndulo y la aceleración de la gravedad en diferentes planetas o cuerpos celestes, como se muestra en la Foto 4.



Foto 4. Uso del Ova en el laboratorio real.
Fuente: Los autores.



Foto 5. Uso del OVA fuera del aula – casa.
Fuente: Los autores.

Uso fuera del aula: el profesor en sus horas de asesoría puede orientar a los estudiantes como solucionar problemas mediante el uso del OVA, así como puede utilizarlo para dar la oportunidad a los estudiantes que no pueden asistir por causa justa a la realización de actividades de aprendizaje como un laboratorio presencial, una evaluación para que las realicen de tipo virtual desde cualquier sitio controlando tiempos. Como se muestra en la Foto 5.

Fase 3. Implementación de OVAs.

El OVA: fue desarrollado en el gestor de contenido o Content Management System – CMS Drupal, para su presentación se utilizó una plantilla gratuita de corte educativa para Drupal, el Ova se encuentra disponible para el uso de profesores y estudiantes en la página web www.fismec.com/ovas de propiedad del profesor asesor del semillero de investigación Fisvir.

5.2. Resultados

El Ova se encuentra el sitio web www.fismec.com/ovas donde profesores y estudiantes lo encuentran y lo pueden utilizar para el complemento del estudio del Movimiento Armónico simple M.A.S. y sus aplicaciones. El uso de los OVAs con estudiantes permitieron al profesor del curso física de ondas complementar su trabajo presencial en el aula de clase o fuera de ella, administrar, monitorear, evaluar y llevar estadísticas de rendimientos académicos, además de la elaboración y aplicación de evaluaciones virtuales tipo examen de Estado de Calidad de la Educación Superior aplicado directamente por el ICFES Saber Pro en la plataforma – Sistema Académico - Sismic (plataforma para realizar exámenes Online), a los estudiantes les permitió acceder a documentos de contenido, simulacros de evaluaciones, prácticas de laboratorio virtuales, foros, uso de correo electrónico y chat. El uso de esta herramienta digital complementaria a la práctica docente, arrojó resultados muy satisfactorios, permitiendo elevar el nivel académico de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva. Durante este proceso el estudiante demostró mayor entusiasmo e interés por el estudio de la física lo cual se vio reflejado en el cambio de actitud, rendimiento académico, presentación de trabajos y desarrollo de competencias científicas.

La evaluación del Objeto se realizó aplicando una encuesta a estudiantes y a profesores, la información cualitativa arranca con la formulación de un criterio en forma de pregunta abierta, para este caso se planteó: “¿Qué ventajas y que desventajas encontró en la aplicación del OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje), usado para complementar los procesos de

enseñanza – aprendizaje del Movimiento Armónico y sus aplicaciones?”, luego se organizaron las respuestas de los estudiantes y profesores para el conteo, y a través del concepto de frecuencia absoluta, se seleccionan los conceptos que tiene mayor número de repeticiones y se agrupan las respuestas teniendo en cuenta las repeticiones de conceptos, después se construyen los predicados y los descriptores, lo anterior con el fin de obtener las tablas que contiene el resultado principal de la reflexión pedagógica. En la Tabla 2 se presentan las desventajas y ventajas del uso de OVAs por parte de profesores y en la Tabla 3 se presentan las ventajas y desventajas del uso de OVAs por parte de los estudiantes.

A partir de la experiencia de implementación del OVA y de los resultados obtenidos en ella se hace la siguiente propuesta didáctica de trabajos con OVAs en el aula o fuera de ella para apoyar procesos de aprendizaje en el aula o fuera de ella.

Tabla 2.
Ventajas y desventajas para los profesores.

Ventajas	Desventajas
Evita la necesidad de recrear los recursos existentes.	Requiere considerable apoyo tecnológico.
Diseño y proceso de desarrollo consistentes.	Requiere tecnología de información, incluyendo acceso a internet de banda ancha y un sistema de gestión del aprendizaje.
Facilita la búsqueda de contenido existente.	Necesita contar con recursos.
Reutilizables en diferentes contextos educativos y para diferentes alumnos.	Falta de experiencia en la evaluación de los objetos de aprendizaje.
Capaz de supervisar el uso de los materiales por los alumnos.	Desconocimiento de materiales y equipos usados en el laboratorio real.
Estandariza contenidos para un uso extendido.	Puede fomentar la pereza y la desigualdad.
Complementa, apoya o media el proceso de enseñanza.	Falta de capacitación de profesores en el manejo de las TIC y herramientas educativas.
Agiliza procesos administrativos y de gestión del conocimiento.	Falta de capacitación en recursos informáticos.
Facilita la comunicación con los estudiantes y entre pares.	Requiere apoyo tecnológico, internet y TIC.

Fuente: Los autores.

Tabla 3.
Ventajas y desventajas para los estudiantes.

Ventajas	Desventajas
La apariencia de los recursos instruccionales promueve la comodidad.	Falta de familiaridad con el proceso de instrucción.
Disponibilidad.	Disponibilidad limitada.
Puede individualizar la educación.	Requiere que el alumno desarrolle un nivel de comodidad con el computador como herramienta de instrucción.
Sirve para una variedad de estilos de aprendizaje individuales.	No todas las herramientas informáticas se ajustan a estilos de aprendizaje.
Permite trabajar a su propio ritmo.	Existen actividades contraladas por tiempo.
Facilita la comunicación con los profesores y entre pares.	Requiere apoyo tecnológico, internet y TIC.
Propicia la educación inclusiva.	Requiere conocimiento de TIC y herramientas web.
Propicia el aprendizaje colaborativo y significativo.	Falta de hábitos de trabajo en equipo y a través de Internet.

Fuente: Los autores.



Figura 1. Propuesta pedagógica para la integración de OVAs como actividad complementaria del trabajo presencial dentro del aula o fuera de ella.
Fuente: Los autores.

5.3. Propuesta de trabajo con OVAs

Como resultado del uso del OVA como estrategia de enseñanza – aprendizaje y el análisis de los resultados obtenidos de su aplicación, se presenta una propuesta para la aplicación del Objeto Virtual de Aprendizaje como complemento de las actividades desarrolladas en el espacio presencial y/o tradicional como se visualiza en la (Fig.1).

La estructura de la propuesta comprende cinco etapas: el trabajo presencial en el aula de clase, aula de laboratorio o fuera de ellas, el trabajo virtual con el Ova, unas actividades de aprendizaje derivadas del uso del Ova, la tutorización y puesta en común con el grupo, la elaboración de un informe de la actividad y la evaluación tipo examen de Estado de Calidad de la Educación Superior aplicado directamente por el ICFES (Saber Pro). El trabajo virtual con el Ova ocupa un lugar central puesto que ahí participan todos los sentidos y este contacto con los elementos que conforman el fenómeno bajo estudio es indispensable para la construcción de las competencias actitudinales y procedimentales. Los estudiantes pueden trabajar de forma individual o en grupos de tres o cuatro integrantes, organizando las actividades desde la planificación, ejecución y control para el tiempo estipulado. En esta etapa de trabajo presencial clase o en el laboratorio real es crítico el registro de datos, a partir de la determinación analítica y la observación, los cuales serán procesados y analizados.

Luego está el trabajo virtual con el Ova, la cual permite complementar la clase o la repetición de experimentos cambiando el valor de ciertas variables; los datos generados pueden ser tratados total o parcialmente dentro del mismo Ova a través de la lectura de tablas, graficas e interpretación de leyes que rigen el fenómeno estudiado.

En la Fig.1 la doble flecha que conecta el trabajo presencial con el trabajo virtual indica que el orden propuesto no es estricto, puesto que si no se sigue la secuencia numérica, el alumno contará con suficientes elementos para abordar el aprendizaje con mayor autonomía; en el caso de realizar previamente el trabajo virtual fuera del aula de clase el

estudiante estará familiarizado con la temática involucrada en el OVA y se esperaría un desempeño más fluido durante el desarrollo de la misma en el ambiente tradicional.

La actividad de aprendizaje derivada del Ova puede también ser propuesta de manera parcial o total al iniciar una clase, durante la clase o como trabajo independiente fuera del aula de clase de tipo colaborativo, pero en cualquier caso es deseable que el profesor haga su aporte particular, con el fin de despertar el interés de los estudiantes.

La tutorización y puesta en común es el espacio donde el profesor tutor complementa los aprendizajes adquiridos por los estudiantes al realizar las actividades de aprendizaje y llegan a acuerdos para afianzar los conocimientos.

La elaboración del informe es la actividad donde el estudiante realiza producción textual resulta de esta manera una actividad con mayor variedad de aportes y por tanto con mayores posibilidades de discusión de los resultados. Incluye los resultados obtenidos con el Ova y en las actividades de aprendizaje, los cuales deben analizarse con respecto a los datos generados por los distintos grupos de trabajo (aprendizaje colaborativo), así como teniendo en cuenta datos de referencia, debe ser desarrollado de manera digital y enviado a su profesor vía correo electrónico. La evaluación tipo virtual con preguntas saber Pro (preguntas de selección múltiple con única respuesta y abiertas con contexto) abarcará la síntesis de todas las actividades de aprendizaje. Sus resultados retroalimentan al proceso de enseñanza – aprendizaje en el aula o fuera de ella y al proceso virtual actualizándolos y adaptándolos a las necesidades curriculares.

El problema: En el contexto de la educación, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los métodos de enseñanza – aprendizaje es la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica; tal división ha originado límites muy marcados entre el aprendizaje de conceptos, la resolución de problemas, la realización de prácticas de laboratorio, con lo que se coarta el aprendizaje [25]. Ante la necesidad de complementar las actividades realizadas en el aula de clase, aula de laboratorio o fuera de ellas – las cuales son insuficientes para proveer un panorama amplio de la temática a trabajar debido a limitaciones de tiempo, espacio y recursos tanto físicos como humanos – surge como una alternativa viable el uso de OVAs, brindando la oportunidad de profundizar en los temas, realizando múltiples experiencias en corto tiempo y en cualquier lugar.

Objetivos de la propuesta: Se busca ampliar el panorama del trabajo presencial, profundizar en el análisis del problema estudiado y utilizar herramientas didácticas virtuales disponibles en la red para simular situaciones reales en un entorno controlado; de igual forma el alcance de la propuesta incluye generar motivación para explorar otros aspectos relacionados con el aprendizaje en el aula o fuera de ella y resaltar el trabajo autónomo - colaborativo y la comunicación entre profesor – estudiante y estudiante – estudiante o entre grupos de trabajo.

Resultados esperados de la propuesta: La complementación de las actividades de aprendizaje en el aula o fuera de ella con actividades virtuales sobre la misma temática debería favorecer la construcción de competencias

actitudinales, procedimentales y analíticas en los estudiantes, mostrando una visión más global del tema estudiado. La aplicación de esta propuesta está enfocada a que los estudiantes ejerciten la toma de decisiones, la solución de problemas, la interacción entre grupos para llegar a acuerdos e, incluso, la capacidad de generar propuestas de mejoramiento, además de pasar de procesos de enseñanza a procesos de aprendizaje con apoyo de la metodología B-Learning.

Ejemplo de aplicación de la propuesta: OVA leyes de un péndulo simple.

El uso del Ova para desarrollar una práctica complementaria a la teoría sobre las leyes de un péndulo simple que se mueve con M.A.S. está disponible en www.fismec.com/ovas, su estructura se muestran en la Fig.2.

Se inicia escogiendo una de las leyes a estudiar, por ejemplo período y masa oscilante, para establecer tablas, gráficas y la ley que relaciona las variables en estudio. La OVA le proporciona una guía de laboratorio virtual descargable, donde se proponen las actividades que el estudiante puede realizar con el OVA.

El Ova contiene esencialmente las mismas experiencias que se realizan en una clase presencial en un laboratorio real, comenzando con la motivación presentación del escenario, objetivos de aprendizaje, funcionamiento (video) parte conceptual, actividades de aprendizaje, evaluación y metadato.

El estudiante tiene la opción de controlar variables al fijar longitud, planeta donde se realizará la práctica (gravedad), número de oscilaciones y permanentemente durante toda la experiencia cambiar la masa de oscilación. Después de obtener datos, debe completar tablas, construir graficas (usos de Excel para tratamiento de datos experimentales), encontrar relaciones entre variable como modelos matemáticos y llegar a conclusiones acerca de la ley de estudio.

Una vez utilizado el OVA, se propone el desarrollo de una actividad relacionada con cada uno de los aspectos trabajados en el laboratorio para afianzar conocimientos, asignándolos por grupos. Para esto es necesario utilizar el Ova por lo cual se considera un complemento del laboratorio real.

El informe es un documento que sigue las normas de contenido para los trabajos escritos definidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), teniendo en cuenta que el mayor peso estará representado por el análisis y discusión de resultados, conclusiones y aplicaciones contemplando la comparación entre grupos y con datos de referencia.

Las estrategias de evaluación pueden ser muy variadas, desde pruebas escritas individuales o grupales hasta sustentaciones orales; en todo caso éstas deben abarcar todo el conjunto de actividades tanto reales como virtuales. El OVA permite realizar evaluación virtual tipo examen de Estado de Calidad de la Educación Superior aplicado directamente por el Instituto Colombiano para el Fomento de mi Educación Superior ICFES - Saber Pro.

6. Conclusiones

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje son herramientas informáticas que bien usadas sirven para complementar procesos de enseñanza aprendizaje y propician al profesor: encontrarse con los estudiantes de forma simultánea o no simultánea, por lo que el Objeto Virtual se comporta como una ayuda o complemento adicional del profesor en el aula o fuera de ella (no importa tiempo ni espacio), del conocimiento y aprendizaje que el estudiante debe adquirir, y propician al estudiante: momentos de aprendizajes autónomos y significativos al promover el **autoestudio, el aprendizaje en línea y el virtual, con ayuda de las TIC.**

Con el uso de OVAs se amplía el panorama del trabajo presencial, se puede profundizar en el análisis del problema simulando situaciones reales en un entorno controlado; el cual genera motivación para que profesores y estudiantes exploren otros aspectos relacionados con el aprendizaje en el aula o fuera de ella y resalta el trabajo autónomo - colaborativo y la comunicación entre profesor – estudiante y estudiante – estudiante o entre grupos de trabajo para alcanzar aprendizaje.

Con el uso de OVAs se rompe el paradigma del uso del aula de clase o el del aula de laboratorio presencial como escenario tradicional para la apropiación de conocimientos. El aprendizaje de las ciencias físicas implica la adquisición y desarrollo de habilidades y competencias investigativas mediante actividades que le permitan al estudiante observar, inferir, comprobar, contrastar, comparar, afianzar, reestructurar, concluir y adquirir conocimiento de manera dinámica, interactiva y centrada en procesos de aprendizaje más que de enseñanza.

El Objeto de aprendizaje OVA para complementar los conceptos del M.A.S. y sus aplicaciones es una herramienta didáctica diferente a las tradicionales o convencionales que necesita del internet y de las tecnologías de la información y la comunicación TIC para implementarse, con características lúdicas y didácticas que contribuyen y permiten mejorar los procesos involucrados en la enseñanza y en el aprendizaje del conocimiento de forma autónoma y significativa. En concordancia con el Ministerio de Educación Nacional de Colombia esta alternativa es una metodología (B-Learning) que ayuda a mejorar la calidad de la educación en la Universidad

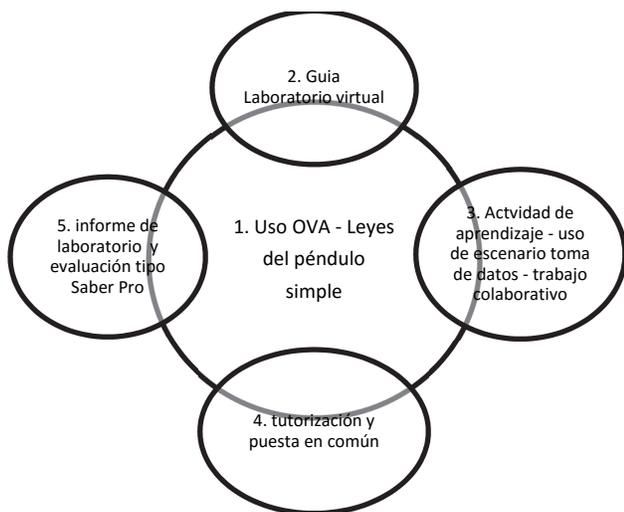


Figura 2. Implementación de la propuesta pedagógica: Práctica virtual: Leyes de un péndulo simple.
Fuente: Los autores.

Cooperativa de Colombia promoviendo independencia en los procesos de aprendizaje, complementando los procesos de enseñanza de corte tradicional.

Por último, se puede decir que ni el profesor ni el estudiante necesita ser un ingeniero para usar lo Ovas como complemento a sus procesos de enseñanza – aprendizaje, la implementación de los Objetos de Aprendizaje podría ser diseñada y desarrollados para cualquier tipo de curso teórico o teórico-práctico, a distancia, virtual o semipresencial, entre otros.

Referencias

- [1] Ruiz. E. y Velasco, S., *Tecnologías de la información y la comunicación para la innovación educativa*, ediciones Diaz de Santos, Coyoacan, México, D.F., 2012.
- [2] Herrera, L.M.A., *Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos*, Reencuentro, pp. 69-74, 2002.
- [3] Hodgins, H., reusability.org, [Online]. [date of reference, March 15th of 2000], Available at: <http://reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>.
- [4] Downes, S., www.irrodl.org, [Online]. [date of reference, March 15th of 2000], August 23th of 2001]. Available at: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/32/81>.
- [5] Colombia aprende, [Online]. [date of reference, June 13th of 2008]. Available at: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html#h2_1.
- [6] Colombia aprende, [Online]. [date of reference, July 25th of 2005]. 25 7 2005. Available at: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99368.html>.
- [7] Triquell, X. y Vidal, E., *¿Recursos virtuales para problemas reales? Experiencias y reflexiones entorno a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza aprendizaje*, Editorial Brujas, Cordoba, Argentina, 91P, 2007.
- [8] Ministerio de Educación Nacional, aprendeonline.udea.edu.co, [En línea]. [consulta en, Abril 6 de 2006]. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>.
- [9] Zapata, M., *Algunos aspectos sobre la evolución de los Objetos Virtuales de Aprendizaje*, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia, 2009.
- [10] Cartwright, H. and Valentine, K. A spectrometer in the bedroom - The development and potential of internet-based experiments, *Computer and Education*, 38(1-3), pp. 53-64, 2002. DOI: 10.1016/S0360-1315(01)00086-0
- [11] Jara, C. et al, Real-time collaboration of virtual laboratories through the Internet, *Computer and Education*, 52(1), pp. 126-140, 2009. DOI: 10.1016/j.compedu.2008.07.007
- [12] Calvo, O. et al., *Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas*, *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica*, pp. 1-21, 2008.
- [13] Navarro, R.E., redcientifica.com, [En línea]. [consulta en, Marzo 25 de 2004]. Disponible en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>.
- [14] Savater, F., *El valor de educar*, Grupo Planeta, Barcelona, Spain, 2010.
- [15] Perez-Gomez, A., *La función y formación del profesor en la enseñanza para la comprensión : Comprender y transformar la enseñanza*, Ediciones Morata, Madrid, España, 1992.
- [16] Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, *Proyecto académico pedagógico solidario - Versión 3.0*, UNAD, Bogotá D.C., Colombia, 2011.
- [17] Sanchez, M.E., *Trabajo colaborativo y objetos de aprendizaje en ambientes virtuales*, *Revista de Medicina Veterinaria*, 2009.
- [18] Ortiz, N.V.A. *La construcción de escenarios organizacionales para el desarrollo de la educación superior. El caso de la corporación autónoma de Occidente (CUAO)*. Encuentro Entornos virtuales en la educación superior: Calidad, acreditación, experiencias y Retos., Santiago de Cali, Colombia, 2003.
- [19] Rojas, F., *Ingeniero de Inclusión Social, Madres Cabeza de Hogar*, LACCEI, Guayaquil - Ecuador, 2014.
- [20] Andrade, A., elearningeuropa.info, [Online]. [date of reference, March 15th of 2007]. Available at: <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11971.pdf>.
- [21] noticias.iberestudios.com, [En línea]. [consulta:, Septiembre 10 de 2013] Disponible en: <http://noticias.iberestudios.com/ques-es-sistema-gestion-aprendizaje-lms/>.
- [22] Loogic.com, «loogic.com.» [En línea]. [consulta:, Diciembre 2 de 2008] Disponible en: <http://loogic.com/que-es-y-para-que-sirve-un-cms-es-decir-un-gestor-de-contenidos/>.
- [23] groups.drupal.org, [En línea]. [consulta:, Mayo 11 de 2011] Disponible en: <https://groups.drupal.org/node/148379>.
- [24] Sanchez-Median, I.I., *El ingeniero de inclusión con videojuegos*, *Revista de Educación en Ingeniería*, 10(19), pp. 116-123, 2015.
- [25] Velasco, A., *Laboratorios virtuales: Alternativa en la educación*, Tesis de grado, Universidad de Veracruz., Veracruz, México, 2013.
- [26] Ferreiro-Gravie, R., *Hacia nuevos ambientes de aprendizaje*, en: *Inducción a la educación a distancia.*, OEA/Universidad Veracruzana, Veracruz, México, 2000.
- [27] Herrera-Batista, M.A., *Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales*, [En línea]. [consulta:, Octubre 3 de 2001]. Disponible en: www.rieoci.org/deloslectores/352Herrera.
- [28] Ministerio de Educación Nacional de Colombia, aprendeonline.udea.edu.co, [En línea]. [consulta:, Abril 20 de 2008]. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/index.html>.

J.M. Cabrera-Medina, recibió el título de Lic. en Matemáticas y Física en 1988, el título de Esp. en Computación para la Docencia en 1995, el título de Esp. en Docencia Universitaria en 1999, el título de Esp. en Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC en Educación en 2011, el título de MSc. en Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC en Educación en 2011. Actualmente es profesor de física de la Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Neiva, Colombia. ORCID: 0000-0001-9282-7010.

I.I. Sánchez-Medina, recibió el título de Ing. de Sistemas en 2000, el título de Esp. en Docencia Universitaria en 2005, el título de Esp. en Redes de Comunicaciones en 2008, el título de MSc. en Educación en 2012. Actualmente es estudiante de doctorado en la Universidad Oberta de Catalunya, España, y se desempeña como profesor en el área de ingeniería aplicada de la Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Neiva, Colombia. ORCID: 0000-0002-8840-0708.

F. Rojas-Rojas, recibió el título de Ing. de Sistemas en 1990, el título de Esp. en Docencia Universitaria en 1998, el título de Esp. Inteligencia Artificial en 1999, el título de MSc en Ciencias de la Computación en 2006 y el título de MSc. en Educación en 2012. Actualmente es coordinador del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Neiva, Colombia. ORCID: 0000-0003-2511-1818.