

Aprendizaje virtual de Energías Renovables

Resumen – La virtualidad en el campo académico permite en el mundo moderno formar y capacitar a muchos aprendices en temáticas globales o específicas mediante un proceso enseñanza-aprendizaje mediado por tecnologías con sus actores separados geográficamente. Con el advenimiento de las TICs, ha tomado un gran auge la educación virtual, no solo como una alternativa sino como la única opción en algunos casos para aprender y permitir el desarrollo humano. El caso de estudio presentado en este texto asociado al curso virtual de Energías Renovables desarrollado en la Universidad Tecnológica de Bolívar de la ciudad de Cartagena ubicada en Colombia, presentará el modelo pedagógico UTB desde sus principios fundamentales y como se manifiestan en el diseño y desarrollo del curso. Actualmente existe la plataforma SAVIO-Sistema Virtual Interactivo UTB, la cual ha evolucionado progresivamente durante 17 años dándole soporte a la educación presencial y virtual de la Institución. Las experiencias recogidas han fortalecido los procesos internos y externos evolucionado el pensamiento acerca del uso de la tecnología para la educación, fortaleciendo las estrategias educativas e innovando en la didáctica.

Palabras claves: educación virtual, pedagogía, didáctica, estrategias educativas.

Abstract - Virtuality in the academic field allows in the modern world to train and train many apprentices in global or specific subjects through a teaching-learning process mediated by technologies with their actors geographically separated. With the advent of ICTs, virtual education has taken off, not only as an alternative but as the only option in some cases to learn and allow human development. The case study presented in this text associated with the virtual course of Renewable Energies developed in the Technological University of Bolivar of the city of Cartagena located in Colombia, will present the UTB pedagogical model from its fundamental principles and how they manifest themselves in the design and development of the course. Currently, there is the SAVIO-Interactive Virtual System UTB platform, which has progressively evolved over 17 years, providing support to the on-site and virtual education of the Institution. The experiences collected have strengthened the internal and external processes, and evolved thinking about the use of technology for education, strengthening educational strategies and innovating in didactics.

Keywords: virtual education, pedagogy, didactic, educational strategies.

I. INTRODUCCIÓN

En el inicio de la plataforma SAVIO (Sistema Interactivo de Aprendizaje de la UTB) en el año 2001 se estructuraron un grupo de asignaturas virtuales y semi-virtuales por parte de docentes seleccionados para tal fin con el acompañamiento de

instructores nacionales y extranjeros con experiencia en virtualidad. Este paso provocó un cambio positivo en el modelo pedagógico y las metodologías para el proceso enseñanza-aprendizaje en todos los currículos de la UTB, generando una tendencia hacia el aprendizaje significativo, donde el alumno pasa a ser un ente más activo y autónomo dentro de este proceso.

En este texto se presenta parte de la experiencia del autor en educación virtual a partir de uno de los cursos que ha desarrollado, denominado “Energías Renovables”. Este curso inició en el año 2012 y está clasificado como materia de la línea de Calidad de la Energía del programa de Ingeniería Eléctrica. En el año 2013, fue ofrecido a otras ingenierías de la UTB, tales como Electrónica, Mecánica, Mecatrónica, Civil y Ambiental

El autor del artículo ha puesto en escena diversas formas de acceder al conocimiento desde clases presenciales a cursos en línea para la plataforma SAVIO, generándose resultados muy positivos en el proceso enseñanza-aprendizaje, basado en adaptar de acuerdo a la generación cronológica de los alumnos y al entorno de las temáticas que se consideran vitales en la actualidad para el ingeniero.

La asignatura está planificada para conocer y asimilar los conceptos fundamentales de las energías renovables incluyendo sus orígenes, su aprovechamiento para el uso comercial, industrial, residencial y su impacto sobre el medio ambiente.

Bajo la metodología propuesta como curso virtual, en el proceso enseñanza-aprendizaje se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos que le permitan abordar convenientemente problemas relacionados con los procesos de generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía, perfilando su formación hacia actividades de investigación en este campo.

La estrategia general del curso es estudiar inicialmente la energía y sus diferentes fuentes con una visión general, para proceder a analizar las principales fuentes de energía renovable, haciéndose un estudio de las diferentes formas de obtención y producción de energía eléctrica tanto desde un aspecto cualitativo como cuantitativo. Los tópicos a desarrollar son: Generación eléctrica moderna, Energía Eólica, Mini y Microhidroeléctricas, Energía Fotovoltaica,

Generalidades de otras Energías renovables (Biomasa, Mareomotriz, Undimotriz, Geotérmica).

II. METODOLOGIA

El modelo pedagógico de la Universidad Tecnológica de Bolívar es entendido como un paradigma teórico que establece el marco de relaciones en el cual se desarrollan los procesos académicos, curriculares, pedagógicos, administrativos y de gestión de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Por lo tanto, no es sólo la orientación para el trabajo en el aula, sino a todas las formas como se desarrollan las interacciones en el contexto interno y externo de la Universidad [1].

El modelo pedagógico de la UTB convoca cinco principios fundamentales. Estos principios se conceptualizan así:

- Flexibilidad curricular: entendida esta como "un proceso de apertura y redimensionamiento de la interacción entre las diversas formas de conocimiento -u objetos de aprendizaje- que constituyen el currículo. Apertura para transformar paradigmas mentales y asumir con decisión los cambios requeridos por la sociedad a partir de una reflexión del currículo, de las prácticas pedagógicas y organizacionales empleadas en relación con el contexto sociocultural. Esto implica, además, la implementación en el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.
- El principio de la investigación: se refiere a la actividad permanente que acompaña al proceso de aprendizaje en la formación de una actitud investigativa, pensamiento crítico y autónomo a partir de la orientación del profesor, porque él también se está formando con el otro. De otra parte, la investigación en la Tecnológica está orientada a la reflexión crítica para aplicar conocimientos, tecnologías y artes, así como la renovación de conocimientos en todas las áreas correspondientes, al igual que el desarrollo tecnológico y los servicios científicos y técnicos, como elementos de formación de profesores y estudiantes universitarios.
- El principio de la innovación y la creatividad: plantear nuevas formas de hacer las cosas y propiciar que se den en la realidad, son actitudes necesarias, tanto en el profesor como en el estudiante, para dar lugar a la autonomía, la creación y el desarrollo de los conocimientos y sus formas diversas de aplicación en contextos diversos.
- El principio de participación: debe considerarse como una condición básica para la formación de

profesionales críticos, conscientes, responsables, con sentido de identidad cívica y pertenencia institucional, capaces de afrontar los retos y de actuar en la transformación y desarrollo de un mundo en constante cambio.

- El principio de aprender a aprender: se asume el aprender a aprender como un principio básico de la Tecnológica, en tendido como la posibilidad para actuar con autonomía ante el conocimiento, "La pedagogía no debe ser sólo asunto del maestro sino también -y sobre todo- del estudiante. Es decir, hay que asumir desde el saber pedagógico la reflexión no sólo sobre enseñar, sino, sobre todo, sobre el aprender".

Así, entonces, se trata de posibilitar el aprendizaje del estudiante, mediante el ejercicio de la autonomía, de la autorregulación, de la investigación, del desarrollo de las habilidades de pensamiento, de la reflexión y de la autocrítica.

Bajo los cinco principios pilares del modelo pedagógico UTB, el alumno al finalizar el curso de Energías Renovables será capaz de:

- Diferenciar las principales fuentes modernas de energía renovable, sus ventajas con respecto a las energías convencionales, sus componentes y los procesos físicos que las rigen.
- Identificar las principales variables tecnológicas de los diferentes procesos que Interviene en el sistema energético actual.
- Conocer metodologías de investigación en el campo de la generación de electricidad con origen en fuentes renovables.
- Analizar y simular procesos para la producción de electricidad a partir de las energías renovables.
- Realizar estudios e interpretar resultados en problemas energéticos donde la solución la provee las energías renovables y alternativas.

La intención complementaria de esta materia, es permitir que el estudiante desarrolle el espíritu de trabajo en equipo, ejercite la capacidad de aprender a aprender, y se promueva el compromiso social del alumno hacia una nueva sociedad como agente de cambio.

Las competencias a desarrollar en el curso son:

- Competencias transversales:
 - Capacidad de organización y planificación.
 - Comunicación.
 - Trabajo en equipo.

Digital Object Identifier: (to be inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

- Razonamiento crítico.
- Aprendizaje autónomo.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad.
- Motivación por la calidad y mejora continua.
- Competencias específicas.
 - Cognitivas:
 - Asimilar los principios de las fuentes de energía renovable y diferenciarlas de las fuentes convencionales.
 - Orientar las fuentes de energía renovable hacia la generación eléctrica.
 - Conocer los fundamentos de los equipos y técnicas empleadas actualmente en el diseño de sistemas de aprovechamiento de las energías renovables.
 - Adquirir destrezas en el uso de los métodos modernos de análisis de los sistemas, tanto en aplicaciones existentes al nivel de investigación y desarrollo, como en aplicaciones comerciales.
 - Perfeccionar las habilidades para la elaboración de informes técnicos en campos de la ingeniería que usan las Energías Renovables.
 - Procedimentales/Instrumentales:
 - Planificar y organización en el desarrollo de actividades.
 - Elaborar informes de carácter científico-técnico
 - Diseñar proyectos sobre Energías Renovables.
 - Actitudinales:
 - Valorar el aprendizaje autónomo.
 - Desarrollar actitud crítica y responsable.
 - Mostrar interés en la ampliación de conocimientos y búsqueda de información.
 - Realzar la importancia del trabajo en equipo.
 - Reconocer el método científico como herramienta en el diseño de propuestas de mejoramiento y optimización de sistemas.

El contenido de la materia y sus actividades con sus respectivos recursos y buzones virtuales se configuran en la plataforma virtual SAVIO-UTB, desde donde los alumnos interactúan con el docente y otros estudiantes bajo la dinámica de la educación virtual [2]. En la asignatura se realizan tres cortes, cuyas actividades y tareas son las siguientes:

- Primer Corte: Mapas, Chats, Foros, Presentaciones, Plantillas, Bibliografía, Glosario, Ejercicios, Preguntas-Respuestas, Examen1.
- Segundo Corte: Interpretación de Gráficas, Proyectos y Resúmenes, Preguntas y Respuestas, Fórmulas, Presupuestos, Video, Examen2.
- Tercer Corte: Mapas, Chats, Foros, Presentaciones, Plantillas, Simuladores, Problemas y Soluciones, Diseños, Examen3.

Cada actividad de la materia virtual [3] en pos de las diversas competencias que se adquirirán en el curso, se describe a continuación:

Conducta de Entrada: En la primera semana se evalúan los conocimientos previos correspondientes al curso prerequisite denominado Circuitos Eléctricos I de Ingeniería Eléctrica ó asignaturas afines para los otros Programas de Ingeniería que pueden cursarlo.

Mapas Conceptuales: Se realizan para plasmar los imaginarios en un esquema jerárquico que permita al alumno organizar el pensamiento de una forma particular y compartirlo con su equipo.

Chats: Herramienta sincrónica donde se intercambian ideas y opiniones sobre temáticas claves del curso con una duración de una hora.

Foros: Herramienta asincrónica donde se intercambian ideas y opiniones sobre temáticas claves del curso y con una duración de una semana.

Presentaciones: El alumno organiza contenidos relacionados con una temática especial que debe incluir texto medido, esquemas, figuras, tablas etc. bajo una organización desde la introducción, desarrollo y conclusiones con su imagen y voz que complementa y le da vida a esta tarea.

Plantillas: Se consolida en tablas matriciales las diversas fórmulas para el cálculo matemático y dimensionamiento de los sistemas que se desarrollan a través del curso.

Bibliografía: Todo trabajo debe llevar sus fuentes bibliográficas dándole validez al trabajo desarrollado.

Glosarios: Responde a las palabras técnicas de uso específico que necesitan tener una definición clara para contextualizarlas.

Diseños-Ejercicios: Se utiliza para medir el grado de aprendizaje y dimensionar sistemas reales basados en Energías Renovables.

Preguntas y Respuestas: El alumno desarrolla preguntas y sus soluciones creando un mecanismo de autoaprendizaje.

Interpretación de gráficas: Estos elementos contienen datos valiosos en un espacio reducido y por ende la importancia en adquirir esta habilidad.

Proyectos y Resúmenes: se utiliza para simplificar información densa sobre proyectos realizados en los tópicos de trabajo.

Presupuestos: Se pretende adquirir competencias relacionadas con el análisis financiero de proyectos sobre Energías Renovables.

Videos: Usando la tecnología del celular o videocámara los estudiantes presentan información sobre proyectos con Energías Renovables desarrollados en diversas regiones nacionales e internacionales.

Simuladores: La idea es aprender a manejar software en línea o fuera de línea para calcular y dimensionar los diversos componentes de los sistemas de Energías Renovables.

Exámenes: Sirven para medir interpretación de conceptos, manejo del idioma técnico y dimensionamiento de Sistemas basados en Energías Renovables.

III. EVALUACION

La programación temática [4] se desarrolla en 16 semanas de la siguiente forma:

Semana 1	Introducción a Energías Renovables
Semana 2	Panorama de las Energías Renovables
Semana 3	Tecnologías de Generación Eléctrica
Semana 4	Energía Eólica(Parte 1)
Semana 5	Energía Eólica(Parte 2)
Semana 6	Energía Eólica (Parte 3) Examen 1
Semana 7	Energía Eólica (Parte 4)-Casos de Estudio
Semana 8	Minicentrales y Microcentrales Eléctricas (Parte I)
Semana 9	Minicentrales y Microcentrales Eléctricas (Parte II)
Semana 10	Energía Eólica y Centrales Hidráulicas pequeñas. Examen 2
Semana 11	Energía Fotovoltaica (Parte I)
Semana 12	Energía Fotovoltaica (Parte II). Energía Fotovoltaica (Parte III:
Semana 13	Dimensionamiento de SFV aislados.

Semana 14 Energía Fotovoltaica (Parte IV: Sistemas Fotovoltaicos conectados a la red y SFV aislados).

Semana 15 Otras Energías Renovables (Biomasa, Geotérmica, Mareomotriz, Undimotriz)

Semana 16 Examen 3

De acuerdo a la normatividad interna en la UTB se deben colocar notas en una plataforma denominada SIRIUS al final de cada corte de los tres programados en el semestre académico. Estos cortes para reportar notas parciales se hacen cada 5 o 6 semanas y la calificación final del estudiante será el resultado de los siguientes componentes:Primer Corte(25%), Segundo Corte(25%),Tercer Corte(20%), Examen Final(30%)

La distribución porcentual referenciada en un 100% para cada corte se estipula así:

- Corte 1:
Bibliografía(3%),Foro(6%),Chat(6%),Glosario(3%), Mapa(3%),Ejercicios(6%),Plantilla(4%),Presentaciones(4%), Conducta de entrada(5%),Examen1(60%).
- Corte 2:
Interpretación de Gráficas(5%),Proyectos-Resúmenes(5%),Preguntas-Respuestas(10%), Fórmulas(5%),Presupuestos(5%),Video(10%), Examen2(60%).
- Corte 3:
Mapa(5%),Chat(5%),Foro(5%),Presentaciones(5%), Plantilla(5%),Simuladores(5%),Problemas-Soluciones(5%),Diseño(5%),Examen3(60%).

Como cierre académico del curso, en la Semana 17 se realiza un examen global que evalúa todo el curso y tiene un valor del 30% en la nota definitiva.

Tanto el docente como el alumno ingresan a la plataforma SAVIO con diferentes privilegios, lo que permite a cada actor desarrollar su propio rol dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje virtual. Se tienen diversas actividades, tareas y recursos que el Docente programa previamente antes del inicio de la asignatura estrictamente correlacionados con los objetivos del curso y las competencias que debe tener cada alumno al finalizar la materia virtual. El portal SAVIO está permanentemente activo para revisar, consultar y desarrollar las actividades de la programación estipulada. Dentro de las reglas es necesario respetar condiciones, tiempos y formatos para que el estudiante se sincronice con la materia, formándose en su propia disciplina, desarrollando autoestudio y aumentando la responsabilidad de su aprendizaje.

En la dinámica, los estudiantes desarrollan dos o tres actividades por semana, relacionadas con tareas que deben entregar en buzones virtuales. Finalizado los plazos en tiempo, la plataforma desactiva los buzones correspondientes no permitiendo más accesos. Desde los privilegios del docente, puede ver en línea o descargar los archivos asociados para calificación y retroalimentación al estudiante.

Cada actividad y tarea tienen condiciones en forma y fondo que permiten un proceso de desarrollo y calificación más ordenado y simplificado, dado que el profesor debe calificar un buen volumen de información con tiempos de respuesta rápido, para que el alumno este informado de su evolución académica.

La diversidad de actividades y tipo de evaluaciones, con la supervisión y colaboración del profesor, contribuyen a la formación del alumno en los diversos tópicos de las Energías Renovables a través de las Tecnologías de Información y Comunicación TICs, permitiéndole adquirir las competencias planteadas en la metodología expuesta anteriormente. El docente, además de su conocimiento, debe estar preparado para esta modalidad, dado que se necesita continuamente un liderazgo y motivación para que las estrategias fluyan y permitan cumplir los objetivos del curso y las competencias ofrecidas a los alumnos, contribuyendo al mejoramiento de la calidad del proceso académico y la diversificación idónea en modalidades de aprendizaje para la educación.

IV. CONCLUSIONES

- Se desarrolló un entorno de aprendizaje colaborativo y cooperativo, ofreciendo un mayor acceso a diversas fuentes de información y conocimiento para cerca de 250 alumnos en más de 5 años para el área de las Energías Renovables.
- Diseñar y planificar teniendo en cuenta las experiencias propias en virtualidad y presencialidad, permite ajustar la metodología y obtener resultados más óptimos para diversas tipologías de aprendices.
- Se cumple una dinámica altamente interactiva, entre actividades, recursos y tareas realizadas por parte de los alumnos, bajo una asesoría a tiempo del profesor permitiendo mayor flexibilidad del aprendizaje en el tiempo, espacio y contenido.
- Minimiza los costos de operación del Proceso Enseñanza-Aprendizaje, visualizando horizontes más asequibles a todas las personas que deseen aprender.
- Es de vital importancia mantener una alta motivación dirigida hacia el alumno durante todo el curso virtual, independiente de la interacción a través de las TICs.

- Identifica un nuevo paradigma educativo “Del aprendizaje rígido clásico basado en el profesor a un aprendizaje más flexible y lúdico centrado en el alumno”.
- El alumno se hace responsable de su propio aprendizaje y esta modalidad en forma continua, le permitirá apropiarse a tiempo de las últimas tendencias para llegar a ser un ingeniero del Siglo XXI.
- La experiencia adquirida hasta la fecha en este curso virtual, proporciona argumentos para continuar a otro nivel de interacción, donde en la plataforma SAVIO puedan co-existir e interactuar cursos, docentes y alumnos afines a las energías renovables junto con el ofrecido por la UTB.
- Egresados de Ingeniería que han recibido el curso en su pregrado, han implementado su propia empresa para dar servicios basados en Energía Fotovoltaica y Energía Eólica o desarrollan actualmente su vida laboral en empresas relacionadas con la temática.
- Existe un alto potencial de desarrollo en energías limpias para la región, dado que el entorno Caribe exhibe muy buenas condiciones climatológicas y solares para generar Energía Fotovoltaica cubriendo zonas no interconectadas o acceder a conectarse a la red eléctrica tradicional con este tipo de energías mediante diversos equipos e interfaces para evitar inestabilidades en el sistema eléctrico. Por tanto, se hace imperativo aumentar y profundizar los tópicos de las Energías Renovables en pos del desarrollo de las mismas en la Región Caribe de Colombia.

RECONOCIMIENTOS

La formación de docentes y alumnos en educación virtual se coordina desde la Dirección de Educación a Distancia de la UTB. El diseño y ejecución de los cursos virtuales se realiza con el apoyo institucional a nivel académico y administrativo UTB, lo que permite un alto uso de las TICs en educación tanto en materias presenciales como virtuales a través de la Plataforma SAVIO-UTB.

REFERENCIAS

- [1] Amar Paola, Forero Graciela y otros. (2011). Modelo pedagógico y procesos de rediseño curricular en la UTB. Ediciones Tecnológica de Bolívar. Cartagena de Indias, Colombia.
- [2] Dirección de Educación UTB. (2007). Rediseño Curricular UTB. Ediciones UTB. Cartagena de Indias, Colombia.

[3] Mestre, Gilma y otros. (2017). Lineamientos para cursos virtuales SAVIO-UTB. Documento interno UTB. Cartagena de Indias, Colombia.

[4] Experiencia profesional en cursos virtuales diseñados, puestos en escena y desarrollados por el Ingeniero Eduardo Gómez para la plataforma SAVIO de la UTB. (2001-2018) Plataforma SAVIO.