

OBJETO DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS FUENTES ENERGÉTICAS, UNA EXPERIENCIA PRÁCTICA

LEARNING OBJECT FOR THE TEACHING OF THE ENERGETIC SOURCES, A PRACTICAL EXPERIENCE

M.Sc. Yudi Castro Blanco

ycastro@udg.co.cu

Universidad de Granma, Cuba

Ing. Marco Vinicio Cuyo Sigcha

marcocuyo@gmail.com

Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador

Resumen

El dominio del sistema energético y del riguroso control que se lleva a cabo sobre la base de mediciones y evaluaciones sistemáticas, constituye un elemento clave si se considera el rol que su enseñanza juega en el acercamiento de los estudiantes hacia su correcta administración, incidiendo en el ahorro energético en aras de cuidar el medio ambiente. La asimilación de contenidos como las reglamentaciones técnicas que se deben tener en cuenta para la implementación del sistema energético permite profundizar en esa dirección. En esta investigación se presenta una experiencia práctica en la enseñanza de las fuentes energéticas con el empleo de un objeto de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agrícola en la Universidad de Granma en Cuba en el curso 2017-2018. La alternativa didáctica la constituye una aplicación web, que integrada a la plataforma de entornos virtuales de aprendizajes Moodle permite actualizar información sobre portadores energéticos en distintas actividades productivas y visualizar los diferentes indicadores de medición energética, indicando como optimizarlos para incrementar la eficiencia. Como resultado de su empleo se obtuvo un impacto positivo en la asimilación de los contenidos por parte de los educandos, aumentando la comprensión de los procedimientos de trabajos que cumplen con el marco jurídico y las regulaciones existentes para el control energético; contribuyendo además a la profesionalización de los futuros Ingenieros Agrícolas.

Palabras clave: objeto de aprendizaje; gestión energética; fuentes energéticas; medición energética

Abstract

The mastery of the energetic system and of the rigorous control that takes effect on basis of measurements and systematic evaluations, constitutes a key element if it is considered the role that his teaching plays in the approach of the students toward its correct administration, insisting on the energetic saving in behalf of taking care of the environment. The comprehension of contents like the technical regulations that they should have into account for the implementation of the energetic system enables delving deeply into that direction. In this investigation shows up a practical experience in the teaching of the energetic sources with the use of a learning object in the career of Agricultural Engineering of the University of Granma in Cuba in the course 2017-2018. The didactic alternative constitutes it a web application, than once integrated into of Moodle virtual environments of learnings platform allows updating information about energetic bearers in different productive activities and visualizing the different indicators of energetic measurement, indicating how to optimize them to increases the efficiency. As a result of its use a positive impact in the comprehension of the contents on behalf of the students was been evident, increasing the understanding of the procedures of works that fulfill the legal framework and the existing regulations for the energetic control; contributing besides to the future Agricultural Engineers' professionalization.

Keywords: learning object; energetic management; energetic sources; energetic measurement

1. Introducción

El control y uso racional de las fuentes energéticas es un factor clave de los países desarrollados, en vías de desarrollo y subdesarrollados en la agricultura,

dado el agotamiento de los portadores energéticos derivados de los combustibles fósiles y el deterioro del medio ambiental por su empleo. Cada vez son mayores las necesidades de emplearlas, ahorrarlas es una necesidad económica, pero ante todo



es un imperativo ecológico por los graves problemas derivados del impacto ambiental del sistema energético contemporáneo que enfrenta y deberá afrontar la humanidad en los próximos años.

Debido a esto, es de vital importancia fortalecer la educación energética, garantizar el conocimiento básico de aspectos relacionados con el ahorro de energía y propiciar una conducta social no consumista, basada en el convencimiento de que es imprescindible reducir la demanda y la tasa de crecimiento anual de consumo. Para ello no basta solo con la implementación de un modelo energético sostenible, se requiere, además cambiar el comportamiento humano por lo que se debe lograr una conciencia energética basada en una cultura de la energía, tarea que requiere de un trabajo educativo (Fundora, Vázquez y Cuba, 2012; Bosque, 2014).

Ávila, González y Proenza (2012), demuestran la necesidad del estudio energético enfocado como estrategia de formación en los educandos de actitudes hacia el ahorro de energía. El sistema educacional cubano incide en este sentido desde los primeros niveles de enseñanza. La educación energética debe revelar los problemas y desafíos energéticos actuales, de forma que integre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador desde un enfoque de sostenibilidad, pues la educación para el desarrollo sostenible, constituye un proceso cuyo resultado debe ser orientado al desarrollo pleno de las cualidades más trascendentales de la personalidad del estudiante. Esta formación debe ser permanente, que prepare para enfrentarse a acciones que dañen el medio ambiente; así mismo, debe corresponderse con un proceso planificado, bien pensado y asumido con responsabilidad por todos los participantes e implicados.

En el ministerio de educación superior en Cuba, específicamente en las carreras técnicas como Ingeniería Agrícola, Agronomía, Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Mecánica, entre otras, se estudia este tema con singular particularidad e intencionalidad. La carrera de Ingeniería Agrícola, creada a partir de la carrera de Mecanización Agropecuaria en el año 2007 con la conformación del plan de estudio "D" (García y Callejas, 2007; MES, 2007), para cumplir con este objetivo concibe impartir la asignatura Fuentes Energéticas en el tercer año de la carrera con un total de 56 horas. Entre las habilidades a alcanzar por los estudiantes se pretende analizar el empleo y los cálculos fundamentales de las formas o sistemas transformadores energéticos de las diferentes fuentes de energía, incluyendo los principios básicos del balance y costo energético de la producción agropecuaria. En la impartición de la asignatura se detectaron dificultades en el aprendizaje de:

- Los factores que influyen en el uso racional de los portadores energéticos.
- El cálculo de los elementos necesarios de los sistemas energéticos.
- La determinación del costo energético de la producción agropecuaria.

Teniendo en cuenta estas dificultades, aprovechando las ventajas que brindan las Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) para el perfeccionamiento de la docencia y con la visión de enseñar con un enfoque práctico y desarrollador; en esta investigación se muestran los resultados de la introducción de una aplicación web como objeto de aprendizaje en esta asignatura en la Universidad de Granma, Cuba en el curso 2017-2018.

2. Materiales y métodos

La asignatura Fuentes Energéticas que se imparte en el tercer año de la carrera de Ingeniería Agrícola tiene como objetivo evaluar los parámetros fundamentales que caracterizan el uso de los combustibles, lubricantes y el trabajo de los medios o sistemas transformadores de energías, que se emplean en los procesos tecnológicos y biotecnológicos de los sistemas de ingeniería agrícola. Los estudiantes deben ser capaces de precisar los factores que influyen en el uso racional de los combustibles no renovables y lubricantes derivados del petróleo; los cálculos fundamentales de las formas o sistemas transformadores energéticos de las diferentes fuentes de energía renovables y alternativas, incluyendo los principios básicos del balance y el costo energético de la producción agropecuaria; el cálculo de los elementos necesarios de los sistemas energéticos teniendo en cuenta las normas técnicas; entre otras cosas.

En este contexto, se propone una herramienta que apoye la comprensión de estos elementos, teniendo en cuenta la importancia que tiene su empleo racional, pues como dijera el compañero Castro-Ruz (2007, p.1), "este es uno de los pueblos más derrochadores de energía combustible del mundo... Nadie sabe lo que cuesta la electricidad, nadie sabe lo que cuesta la gasolina, nadie sabe el valor que tiene en el mercado". Por tal motivo, sería conveniente apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos con un objeto de aprendizaje, de forma que se llegue más allá de la explicación del pizarrón y se incluyan actividades de laboratorio, experimentación, solución de problemas y empleo de nuevos medios (apoyándose en herramientas informáticas), dado que el ambiente de aprendizaje tiene mayor relevancia que la explicación o mera transmisión de la información, pues como dijo Martí (1991, p. 53),



“Las cosas no han de estudiarse en los sistemas que las dirigen; sino en la manera con que se aplican y en los resultados que producen”.

Por su parte, Martín (2015) plantea que el énfasis de la educación superior no sólo debe recaer sobre la transmisión de contenidos, sino en el proceso de aprehensión de los mismos más allá de un aprendizaje memorístico, que favorezca la apropiación activa y creadora de la cultura por parte de los individuos, ayudando al desarrollo de su auto perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social.

La carrera de Ingeniería Agrícola en su plan de estudio “D”, propone cambios importantes, destacándose la disminución en la actividad presencial de los estudiantes en las aulas, empleando métodos y medios en el proceso de formación que propicien el autoaprendizaje, la adquisición de habilidades, hábitos de trabajo, técnicas de estudio, capacidad de análisis crítico y valores (Pérez, Morejón, Torres y Iriarte, 2013).

Al incluirse una aplicación web como objeto de aprendizaje en la práctica educativa de la asignatura Fuentes Energéticas en la carrera de Ingeniería Agrícola se persigue apoyar el desarrollo de las competencias de razonamiento sobre el cálculo de los elementos necesarios de los sistemas energéticos, la medición energética y cómo optimizar los portadores energéticos, con la finalidad de garantizar la práctica de los contenidos teóricos que propicien el autoaprendizaje, la adquisición de habilidades, hábitos de trabajo, técnicas de estudio, capacidad de análisis crítico y valores.

La concepción pedagógica de la estructura didáctica que se propone se sustenta en el aprendizaje desarrollador, que garantiza en el individuo, según Álvarez, Avello y López (2013), la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social.

Para el logro del aprendizaje desarrollador se tuvieron en cuenta tres criterios básicos:

1. La promoción del desarrollo integral de la personalidad del educando o la activación de la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales. Teniendo que garantizarse entre otras cosas, la unidad y

equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.

2. La potenciación del tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.
3. El desarrollo de la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante.

De acuerdo con Álvarez et al. (2013), los procesos del aprendizaje desarrollador están concebidos como el resultado de la interacción dialéctica entre tres dimensiones básicas: la activación-regulación, la significatividad de los procesos, y la motivación para aprender.

Para garantizar el aprendizaje desarrollador se ha previsto un ambiente centrado en el estudiante desde una concepción problémica que le ayuda a construir el contenido con base en sus conocimientos, habilidades y valores. Con el objeto de aprendizaje (la aplicación web) los estudiantes deben gestionar virtualmente el comportamiento de entrada y salida de portador energético en una base productiva, donde entre otras cosas deben ser capaces de analizar mediante los informes estadísticos que la herramienta genera después de actualizada, la información como se ha comportado lo índices de consumo y según sus conocimientos proponer estrategias de ahorro energético en base a esos resultados. Mediante la plataforma gestora Moodle los estudiantes pueden comentar, reflexionar y dar sus criterios sobre diferentes aspectos.

Al alojarse el objeto de aprendizaje a la plataforma Moodle, se puede aprovechar las ventajas que dicha plataforma brinda, como la comunicación en línea y el aprendizaje colaborativo en el que el estudiante es protagonista activo en su propia formación lo que le permite construir su propio conocimiento a partir de las orientaciones del profesor, los materiales didácticos, los recursos y las actividades definidas (Estévez, Sánchez y Bejarano, 2013).

La investigación tuvo tres momentos significativos: la detección de los bajos índices de asimilación de los contenidos teóricos de la asignatura, el diseño del objeto de aprendizaje que se ajustara a sus necesidades y la puesta en práctica de este con la obtención de resultados satisfactorios que revirtieron los resultados iniciales.

La aplicación web que sirve como objeto de aprendi-



zaje se implementó empleándose como lenguaje de programación PHP versión 5.2.8, con sistema gestor de base de datos MySQL versión 5.1.30 y servidor web Apache versión 2.2.11. Para su correcto diseño se realizaron entrevistas a especialista y se revisaron documentos técnicos oficiales.

Mediante la aplicación web se puede actualizar la información de diferentes bases productivas con todo su parque de equipo (tanto de maquinaria como de transporte) y las actividades de laboreo que se realizan en ella (arado de tierra, transporte de alimento, etc.) así como toda la información correspondiente a la entrada y salida por cualquier concepto (ya sea transferencia, consumo, pérdida, etc.) de portador energético (dígase Diesel, Gasolina, Aceite, Grasa). Se puede realizar una traza por equipo consumidor para ver los índices de consumo y como se ha comportado este en un período de tiempo si se desea, pudiéndose conocer en cuales actividades se gastó el portador energético; esto permite analizar cómo se pone de manifiesto en la práctica esta tarea. Mediante los reportes que la herramienta brinda se pueden examinar el balance estadístico sobre el comportamiento de diferentes indicadores y trazar estrategias para el ahorro de portadores energéticos. Esta propuesta constituye un medio que permite sin necesidad de encontrarse en una empresa productiva físicamente conocer cómo se lleva en la práctica el uso y control de las fuentes energéticas.

Luego de su desarrollo se aplicó una prueba piloto a tres estudiantes buscando considerar su pertinencia y si sus funcionalidades lograban modificar los bajos índices de asimilación del contenido, obteniéndose resultados satisfactorios. La práctica educativa final se realizó con 30 estudiantes que cursaban la asignatura en el curso 2017-2018.

3. Resultados y discusión

La planificación del proceso de enseñanza – aprendizaje con base en la utilización de objeto de aprendizaje es congruente con el modelo pedagógico de la institución educativa porque permite apoyar las estrategias didácticas que fortalecen el aprendizaje basado en el uso de las TIC. Su empleo posibilita el desarrollo de habilidades tecnológicas y digitales.

El aprendizaje sobre las fuentes energéticas requiere tanto conocimiento como práctica para establecer, ampliar y perfeccionar ese conocimiento (Arrastía, 2007); su enseñanza apoyada en el recurso didáctico propuesto en esta investigación permite a los estudiantes adquirir conocimiento de forma más efectiva sobre los diferentes indicadores de medición energética y como optimizar los portadores energéticos en las distintas actividades productivas a través de la sectorización, monitoreo, determinación de estándares

res y fijación de metas.

La temática sobre los parámetros fundamentales que caracterizan el uso de los portadores energéticos que se emplean en los procesos tecnológicos de los sistemas de ingeniería agrícola, fue comprendido por los estudiantes con gran facilidad pues mediante su interacción con la aplicación web pudieron llenar los formularios correspondientes a la entrada y salida de dichos portadores energéticos y almacenar la información.

Una vez incorporada la aplicación web a la docencia como objeto de aprendizaje, se pudieron constatar resultados significativos en la asimilación con mayor rapidez de los contenidos por parte los estudiantes, lo cual se vio reflejado en su sistema de evaluación, resultado el 100 % aprobado en la materia. Adquirieron un mayor dominio sobre los factores que influyen en el uso racional de los combustibles no renovables y lubricantes derivados del petróleo, y de la realización de los cálculos de los principios básicos del balance energético y el costo energético de la producción agropecuaria teniendo en cuenta las normas técnicas.

Éstas habilidades la lograron gracias a la interacción con el objeto de aprendizaje y a la obtención mediante ella de reporte oficiales como los establecidos por el Sistema de Información de Energía, entre los que se encuentran el modelo 5073-03 que recoge el balance de consumo de portador energético, la eficiencia en el consumo, el modelo 600 correspondiente a la demanda de portadores energéticos, los modelos: 607 – CAD01, 608 – CAD01 de gasolina B83, 608 – CAD01 de gasolina -91, 609 – CDA-002 gasolina B83, 609 – CDA-002 gasolina B91, 609 – CDA-002 diésel, los cuales tienen en cuenta el consumo de portador energético por actividad, con los índices de consumos correspondientes. Los estudiantes no solo aprendieron con mayor facilidad a realizar los cálculos estadísticos, el objeto de aprendizaje también les sirvió como medio para comparar los resultados obtenidos de forma manual.

Con las respuestas dadas en las entrevistas practicadas al grupo estudiantil y a los docentes se pudo constatar que este objeto de aprendizaje permite la participación activa de los estudiantes al manipular información sobre el uso de portadores energéticos y poder precisar los resultados que se reflejan constituyendo una información fidedigna, permitiéndole establecer una base firme para plantearse una posición, formar conclusiones o formular planteamientos. Les ayuda además a centrarse en el aprendizaje, mejora la motivación y el interés, favorece el espíritu de búsqueda, promueve la integración y estimula el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales como





el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender.

4. Conclusiones

El empleo de la aplicación web que se presenta en esta investigación como objeto de aprendizaje integrada a la plataforma Moodle apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Fuentes Energéticas, dando respuesta a las necesidades del Plan de Estudios "D" de la carrera de Ingeniería Agrícola, el cual fomenta el empleo de programas profesionales en apoyo al cálculo de los elementos necesarios de los sistemas energéticos, el empleo de plataformas interactivas en las tareas docentes, de investigación y desarrollo, así como la aplicación de las diferentes normas establecidas y los principales términos económicos. Con su aplicación en la práctica educativa se evidenció mayor nivel de asimilación de los contenidos teóricos.

5. Referencias bibliográficas

Álvarez, H., Avello, R. y López, R. (2013) *Los Entornos Virtuales de Aprendizaje como recurso didáctico en el ámbito universitario*. Revista Universidad y Sociedad, 5(1), 1-10.

Arrastía, M. A. (2007) *Propuestas para el reforzamiento de la educación energética en Cuba en el marco de la transición del país hacia un Nuevo Paradigma Energético*. Presentado en II Congreso Internacional de Educación, Energía y Desarrollo Sostenible.

Ávila, E. R., González, S. L. y Proenza, J. L. (2012) *Las ideas básicas del contenido de la educación energética*. Ciencias Holguín, XVIII (3), 1-12. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181524338011>

Bosque, R. (2014) *El estado del arte de la educación ambiental y energética en las universidades de ciencias pedagógicas en Cuba*. VARONA, 58, 67-77. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360634165008>

Castro-Ruz, F. (2007) *Lo que se impone es una Re-*

volución Energética. Periódico Granma. Recuperado de: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/2007/esp/f010507e.html>

Estévez, O. V., Sánchez, M. M., & Bejarano, N. (2013) *Potencialidades del uso de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) en el proceso de formación permanente*. Transformación, 9(1), 60-71.

Fundora, J., Vázquez, J., & Cuba, A. (2012) *La educación energética y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física*. VARONA, 55, 45-51. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360633907008>

García, A. E. y Callejas, J. C. (2007) *El plan de estudio de Ingeniería Agrícola para Cuba*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 16(4), 69-73. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93216415>

Martí, J. (1991) *En Obras Completas (Vol. 13)*. La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.

Martín, D. R. (2015) *La formación docente universitaria en Cuba: sus fundamentos desde una perspectiva desarrolladora del aprendizaje y la enseñanza*. Estudios Pedagógicos, 41(1), 337-349. Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/estped/v41n1/art20.pdf>

MES. (2007) *Plan de Estudio «D» Carrera Ingeniería Agrícola*.

Pérez, B., Morejón, C. A., Torres, A., & Iriarte, L. (2013) *Sistema de generación automática de hipervídeo basado en repositorios de objetos de aprendizaje para la carrera Ingeniería Agrícola*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 22(4), 36-40.

Fecha de recepción: 6 de marzo de 2019

Fecha de aceptación: 19 de abril de 2019