



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE POLÍTICO AMBIENTAL Y LABORAL COMO APORTE A LA CÁTEDRA GESTIÓN INTEGRAL EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS

**Luis Kennedy Benavides Vásquez, James Stid Pareja Piramanrique, María del
Pilar Vargas Daza**

**Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son un principio global para la protección del planeta; es necesario reflexionar acerca de la responsabilidad de los futuros ingenieros de petróleo en el cumplimiento de estos. Para este proyecto se realizó una intervención educativa en la asignatura Gestión Integral en la Industria de los Hidrocarburos, ofrecida a estudiantes de octavo semestre de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander. Además de los contenidos declarativos y procedimentales propios de la disciplina, los estudiantes tuvieron un acercamiento a la realidad de la industria y la sociedad desde una perspectiva eco-social humanista. Allí se implementó una secuencia didáctica diseñada con base en el Paradigma Vital Esencial llamado Cooperación Genuina. Esta estrategia fue diseñada con una metodología de B-Learning, que involucró acompañamiento en espacios físicos y virtuales, siendo Moodle la plataforma donde se dispusieron los recursos que aportan al desarrollo de un perfil profesional integral, formado bajo criterios de calidad y ética. El aula virtual está constituida por seis secciones: Inicio, Desarrollo Sostenible, Fracking, Mecanismos de participación ciudadana, Política Laboral e Interés general, y se desarrolló en 21 horas de trabajo independiente de los estudiantes.

La implementación inició con tres encuentros presenciales que provocaron un conflicto cognitivo de pre saberes, seguido de escenarios de aprendizaje activo apoyados por las TIC que facilitaron cambios de actitud, fortaleciendo la construcción de conciencia política, ética, ambiental y profesional. Esta experiencia servirá como ejemplo para que los estudiantes sean autores y protagonistas de sus propios procesos educativos.

Palabras clave: desarrollo sostenible; política ambiental; pedagogía

Abstract

The objectives of sustainable development are a global principle for the protection of the planet; It is necessary to reflect on the responsibility of future petroleum engineers in the fulfillment of these. For this pedagogical project, an educational intervention was made in the subject Integral Management in the Hydrocarbons Industry, offered to 8th semester Petroleum Engineering Students of the Industrial University of Santander. In addition to the declarative and procedural contents of the discipline, the students had an approach to the reality of industry and society from a humanist eco-social perspective. A didactic sequence was designed based on the essential vital paradigm called genuine cooperation. This strategy was implemented with a B-Learning methodology, which involved accompaniment in physical and virtual spaces, being Moodle the virtual platform where the resources that contribute to the development of a comprehensive professional profile were laid out, formed under the criteria of quality and ethics.

The virtual classroom was made up by six sections: home, sustainable development, Fracking, Mechanisms of citizen participation, labour policy and general interest and developed in 21 hours of independent work. The implementation began with three in-person meetings that provoked a cognitive conflict of preknowledge, followed by ICT-supported active learning scenarios that facilitated changes in attitude, strengthening the construction of political, ethical, environmental and professional awareness. This experience will serve as an example for students to be authors and main characters of their own educational processes.

Keywords: sustainable development; environmental policy; pedagogy

1. Introducción

Debido a las dinámicas actuales sobre el establecimiento de políticas relacionadas con la implementación e incentivo de nuevas formas de energía renovable, así como la descarbonización paulatina de las economías a nivel mundial, surge la necesidad de reformar estructuralmente el sistema educativo en la medida en que éste preparará al estudiante para afrontar los retos venideros. Las aptitudes inherentes a la flexibilidad, el liderazgo, la conciencia ambiental y el trabajo en equipo, serán fundamentales en esta etapa que le espera a las nuevas generaciones. Es por esto que se plantea el proyecto con un enfoque de práctica en docencia, cuya modalidad alternativa guiada hacia la pedagogía crítica, propone establecer una percepción real y cercana entre el estudiante y los impactos que ocasionan las labores de su campo de estudio, bajo un enfoque ambiental y laboral, cuyo objetivo radica en el cambio de actitud hacia la industria y su entorno, por medio de la aplicación de una secuencia didáctica en la modalidad presencial y virtual.

La visualización y comprensión del desarrollo del proyecto merece una breve contextualización que destaca los sucesos pertinentes que logran sintetizar la realidad actual de los aspectos ambiental y

laboral, que fueron escogidos como objeto de estudio. Acto seguido, se presentan los elementos legales y teóricos que permiten respaldar y alimentar la formulación de la secuencia didáctica que se diseñó para su posterior implementación.

Posteriormente, se presenta la metodología y proceso de aprendizaje, en la cual se logra apreciar la secuencia didáctica compuesta por sesiones de aprendizaje con su respectiva metodología de aplicación y temática de desarrollo, así como la evaluación y análisis de resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos en el periodo de implementación del escenario virtual. Una vez especificada la manera en la cual se aplicó el proyecto, se procede a mostrar las respectivas conclusiones y recomendaciones arrojadas por este.

2. Contextualización

Todas y cada una de las disciplinas desarrolladas a nivel mundial en el ámbito industrial, apuntan hoy día hacia la optimización de procesos mediante el uso y aprovechamiento de las nuevas tecnologías, que logran abarcar y mejorar muchas tareas que se desarrollaban anteriormente por personal en campo, en donde inclusive se diseñan e implementan paulatinamente controles funcionales de acceso y control remoto en las operaciones de campo, lo que parece ser una muy buena noticia en términos ambientales, de salud y económicos para el área de intervención, pero que preocupa en cuanto a los puestos de trabajo que puedan ser sustituidos. Conforme a esto, se evidencia un panorama actual y futuro crítico y retador respecto al quehacer en etapas de mediano y largo plazo para el gremio petrolero, si es que este piensa seguir creciendo en número de especialistas y mano de obra para el servicio de la comunidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, las actividades de petróleo y gas deben perfilarse hacia una necesidad de mejorar la eficiencia, hacia etapas de transición y trabajo conjunto con otras fuentes de energía que muestran protagonismo en la actualidad, en donde se promuevan nuevas aperturas de campos de acción profesional, diferentes a las conocidas actualmente, que implican las etapas de: exploración, producción, refinación, transporte y comercialización.

Teniendo en cuenta los enfoques político ambiental y laboral, se reconocen las herramientas desarrolladas por la Organización de las Naciones Unidas ONU en términos ambientales y la Organización Internacional del Trabajo OIT en términos laborales, para fijar las bases bibliográficas de la experiencia pedagógica, en donde en un trabajo reciente (Mathieson, et al., 2019), se destaca que la próxima generación de ingenieros petroleros tendrá que abordar las demandas de sostenibilidad, menor intensidad de carbono y las necesidades de mejoras radicales de productividad, lo cual sugiere que tendremos que revisar la educación universitaria para los ingenieros petroleros y todos los aspectos del desarrollo y la capacitación profesional.

Hoy en día respecto a la mitigación de los efectos del cambio climático, los países representados en la (ONU) le apuntan mediante el Acuerdo de París, desarrollado en la Conferencia de las partes número 21 (COP21), a disminuir y mantener a una tasa controlada las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), de tal forma que “se limite el aumento de la temperatura media por debajo de los 2°C por encima de los niveles pre-industriales” (Convención Marco sobre el Cambio

Climático, 2015), cuyos gases son propios de los procesos de transformación de los productos provenientes del petróleo y de la quema de gases, principalmente en las “teas” industriales de campo, por la volatilidad de líquidos y en el uso de toda su cadena de combustibles en el hogar.

3. Desarrollo

En un primer momento, se busca el espacio óptimo dentro de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en donde sea viable implementar el proyecto, bajo las características planteadas por los autores; es decir, la revisión del plan de estudios de la Escuela en la modalidad de pregrado, debe arrojar como resultado una cátedra en donde se logre complementar y fortalecer el contenido temático original, con el contenido temático propuesto, además de implementar una propuesta pedagógico-metodológica. Como segundo momento, se realiza una revisión bibliográfica más profunda sobre el contenido temático a desarrollar y la propuesta pedagógico-metodológica a implementar; allí se evalúa su vigencia, veracidad y autenticidad, además de la aplicabilidad en el espacio pedagógico.

En un tercer momento, se inicia con el diseño de la secuencia didáctica, el cual estará basado en el Paradigma Vital Esencial Cooperación Genuina y su propuesta pedagógico-metodológica llamada “P-COA_acem_c”: Procesos de construcción colectiva de oportunidades de aprendizaje, integrantes de una actitud emprendedora cooperativa de calidad creciente. Allí se prepara el escenario de aprendizaje virtual (Moodle), así como el presencial. Finalmente se procede a realizar la respectiva implementación.

4. Implementación

La confianza es un elemento fundamental en las relaciones de aprendizaje entre los estudiantes y facilitadores debido a que su efecto produce un poder y responsabilidad compartida; los momentos de búsqueda de datos, proceso de intercambio productivo (PIP), confrontación, expresión oral (Expresión O.) y comunicación, bajo estas condiciones, resultarán de manera eficiente en tres sesiones presenciales de acercamiento, que son descritas a continuación:

Se puede observar como los estudiantes, mediante lo presentado en la franja naranja, interactuaron con actividades como glosario de términos (GT) y lectura y análisis de documentos (LYA), que aportaron a la búsqueda de conceptos. Así mismo, frente a la necesidad de construir espacios para la argumentación, se desarrollaron preguntas orientadoras para propiciar el conflicto cognitivo (POCC) y se potenció la participación individual o en equipo (PIE), observada en la franja azul. Todo lo anterior es transversal a las tres primeras sesiones ilustradas en la figura, hallando como formas de encuentro propicias las sesiones plenarias (SP) y clases magistrales con interacción de los estudiantes (CMIE) observada en la franja color amarillo.

Momentos de Aprendizaje.	SESIÓN 1 y 2	SESIÓN 3
Búsqueda de datos.	GT, LYA	
PIP y Confrontación	POCC, PIE	
Expresión O. Comunicación.	SP	CMIE

Es importante puntualizar que el primer espacio presencial debe ir acompañado de un espacio de presentación de los facilitadores, así como las expectativas y la reflexión sobre la importancia de ser partícipes de la experiencia pedagógica como sujetos activos. Al igual se enfatiza en el hecho de identificar el contenido temático más interesante para los estudiantes y presentarlo de forma alternativa y llamativa para generar legitimidad y aumentar el grado de interés. Por último, en las sesiones presenciales, se destacan los espacios de debate argumentativo mediante los cuales se les brinda un rol protagónico a los estudiantes.

Es importante puntualizar que el primer espacio presencial debe ir acompañado de un espacio de presentación de los facilitadores, así como las expectativas y la reflexión sobre la importancia de ser partícipes de la experiencia pedagógica como sujetos activos. Al igual se enfatiza en el hecho de identificar el contenido temático más interesante para los estudiantes y presentarlo de forma alternativa y llamativa para generar legitimidad y aumentar el grado de interés. Por último, en las sesiones presenciales, se destacan los espacios de debate argumentativo mediante los cuales se les brinda un rol protagónico a los estudiantes.

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) son una valiosa herramienta ya que pueden convertirse en un medio de comunicación asertiva y ayudan a fomentar la participación y concienciación de los estudiantes, entendido como un instrumento que aporta a la facilitación del aprendizaje, por lo cual mediante Moodle se implementan las sesiones 4. Desarrollo sostenible, 5. Fracking, 6. Mecanismos de participación ciudadana y 7. Política Laboral.

Momentos de Aprendizaje	SESIÓN 4	SESIÓN 5 y 6	SESIÓN 7
Búsqueda de datos.	CG	TIN GT, IBEH, LYA	CG
PIP y Confrontación	POCC TEC		
Expresión O. Comunicación	UTIC 		

El trabajo independiente (TIN) y colaborativo permiten la interacción con la plataforma donde gracias a una búsqueda de conceptos mediante las actividades Glosario de términos (GT), investigación bibliográfica y hemerográfica (IBEH) y lectura y análisis (LYA) en la franja amarilla, logran nutrir el desarrollo de las preguntas orientadoras para propiciar el conflicto cognitivo (POCC) en la franja verde,

construyendo un proceso colectivo de aprendizaje que fortalezca el enfoque político ambiental y laboral de la asignatura en los estudiantes, todo lo anterior transversal a las 4 sesiones virtuales logrando de esa manera los recursos e insumos en nuestro escenario de aprendizaje.

El diseño base que se implementó en cada una de las sesiones, constaba de infografías, ensayos, videos y documentos de interés, siendo estos el alimento para desarrollar actividades evaluativas como juegos y foros de participación argumentativa que se impulsaban mediante preguntas orientadoras para abrir el debate. ¿Qué opina sobre la aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible en Colombia? ¿Debería implementarse el fracking en Colombia? ¿Cree que las comunidades deben tener voz y voto en la toma de decisiones del suelo y subsuelo en sus territorios? ¿Conoce acerca de sus derechos y deberes en el ejercicio profesional como ingeniero de petróleos?, fueron las preguntas que abrieron el debate en el espacio virtual.

Así mismo, como parte de la secuencia didáctica, es importante comprender el proceso y producto del aprendizaje apoyado de un cuestionario guiado al inicio de la sesión 4 y al final de la sesión 7, lo cual nos permitió encontrar una serie de resultados a compartir en el

Enfoque Político ambiental y Laboral de la Industria Petrolera en Colombia.

Inicio	Desarrollo Sostenible	Fracking	Mecanismos de participación Ciudadana	Política Laboral	Interés General
--------	-----------------------	----------	---------------------------------------	------------------	-----------------



siguiente punto; finalmente es importante resaltar que la utilización de algunas herramientas web 2.0 como Jitsi Meet aportaron a continuar aplicando nuestros momentos de aprendizaje expresión oral (Expresión O) y comunicación, ya que se realizó una video llamada donde los estudiantes lograron compartir e intercambiar ideas, sentires y pensares respecto al tema de interés en la sesión 4. Desarrollo Sostenible.

5. Resultados

Se evidenciaron en los resultados cualitativos:

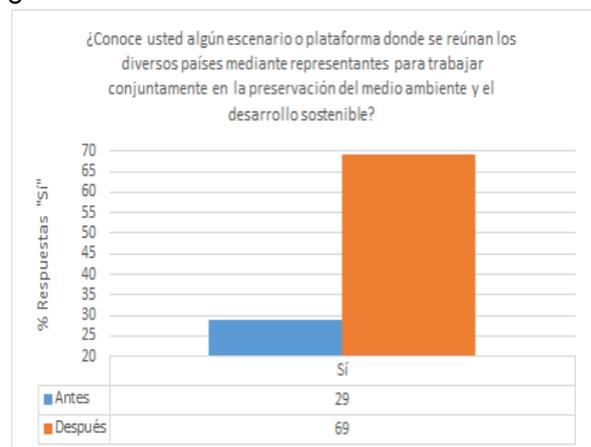
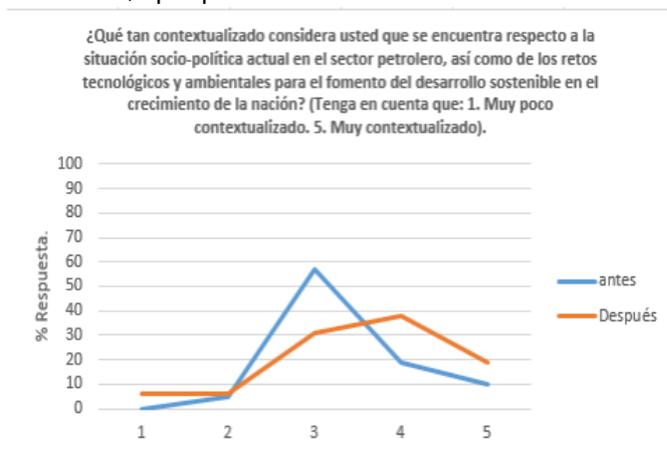
1. El desarrollo de la capacidad argumentativa del estudiante, enmarcado hacia las competencias de la asignatura, permite explicar el impacto que generan las operaciones de la industria petrolera en el medio natural y social ya que el estudiante presenta de manera clara y ordenada y con datos y fuentes de investigación los fenómenos relacionados con estas.
2. Al fomentar dentro de la cátedra Gestión integral de la industria de los hidrocarburos, la importancia de la interdisciplinariedad del ingeniero de petróleos enmarcado hacia las competencias de la asignatura, permite que se muestren, resuelvan e investiguen objetos de interés con la industria desde lo político, económico, social y ambiental, ya que el estudiante presenta en

IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE POLÍTICO AMBIENTAL Y LABORAL COMO APOORTE A LA CÁTEDRA GESTIÓN INTEGRAL EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS

sus publicaciones la importancia de la interdisciplinariedad del ingeniero de petróleos y manifiesta voluntad para participar en iniciativas que impulsen la creación.

3. Fortalecer las TIC'S a través de un entorno virtual de aprendizaje (Moodle), hacia la competencia de la asignatura propuesta por los facilitadores, se requiere que el estudiante utilice las TIC como herramienta de aprendizaje durante el tiempo de trabajo independiente encontrando que en la ejecución de interacciones virtuales con la plataforma es significativa como también la innovación en su participación.

Los resultados cuantitativos tienen que ver con unos datos recogidos por dos encuestas formuladas en el transcurso de la implementación, una antes de abrir el espacio virtual y la segunda, una vez cerrado dicho espacio. Lo que se pensaba visibilizar es el cambio de actitud y el incremento de conocimiento en los contenidos temáticos desarrollados. También se logra apreciar en los resultados, que pudieron haber ocurrido casos de metainformancia.



Los resultados reflejan avances significativos dentro de cada una de las preguntas formuladas. Resulta satisfactorio para los autores el hecho de que se considere importante este tipo de espacios pedagógicos y que se tenga la percepción de que la información compartida fue considerada verídica y neutral u objetiva respecto a temas controversiales.

6. Conclusiones

La confrontación e intercambio productivo entre los estudiantes fueron los momentos metodológicos que más tiempo de trabajo independiente e interacción requirieron y en ellos se pudo analizar la capacidad argumentativa y la posición política que tienen respecto a los contenidos temáticos abordados.

Como resultado del proyecto de aula, los estudiantes reconocen los conceptos y referentes principales de carácter nacional e internacional en política laboral y ambiental. Además, en el escenario de aprendizaje se propiciaron escenarios para la reflexión crítica de los estudiantes respecto al grado de profundización en cada enfoque.

Las TIC pueden convertirse en un medio de comunicación asertiva para incentivar el trabajo colaborativo, el desarrollo de competencias investigativas y el mejoramiento de la comunicación con el facilitador.

Los estudiantes aún no realizan una apropiada autorregulación de su tiempo de trabajo independiente, lo cual interfiere en el desarrollo de las actividades propuestas por el facilitador.

7. Referencias

Fuentes electrónicas

- Convención Marco sobre el Cambio Climático. . (s.f.). (2015) Conferencia de las Partes 21er período de sesiones. Aprobación del Acuerdo de París. Consultado el 30 de noviembre de 2018 en <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf>
- Derek Mathieson, D., Meehan, N., Potts, J., & Mathieson, D. (2019). The End of Petroleum Engineering as We Know It, SPE-194746-MS. Consultado el 20 de mayo de 2019 en <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-194746-MS>

Sobre los autores

- **Luis Kennedy Benavides Vásquez**, Estudiante Ingeniería de Petróleos Universidad Industrial de Santander. luizbenavidez1@gmail.com
- **James Stid Pareja Piramanrique**, Estudiante Ingeniería de Petróleos Universidad Industrial de Santander. james.pareja1313@gmail.com
- **María del Pilar Vargas Daza**, Licenciada en Idiomas, Mg. En Pedagogía Universidad Industrial de Santander. marpivar@uis.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)