

**PROPUESTA DIDÁCTICA ORIENTADA POR EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS PARA LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE
PETRÓLEOS.**

JORGE ALBERTO ARMANDO FERNANDEZ VALDIVIESO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORIA ACADEMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA CEDEDUIS
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
BUCARAMANGA
2018**

**PROPUESTA DIDÁCTICA ORIENTADA POR EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS PARA LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE
PETRÓLEOS.**

JORGE ALBERTO ARMANDO FERNANDEZ VALDIVIESO

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título
Especialista en Docencia Universitaria**

Directora

ADRIANA ROCIO LIZCANO DALLOS

Magister en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERECTORIA ACADEMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA CEDEDUIS
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
BUCARAMANGA**

2018

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi esposa Sandra,
mi hijo Jorge Andrés y a mi Madre por ser
los grandes pilares de mi vida, mi motivación
y mi lucha de cada día por ser mejor.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por la comprensión en los momentos en que les robe su tiempo y la ayuda brindada por mi esposa en el desarrollo de este estudio, para mi crecimiento personal y profesional.

A CEDEDUIS, los directivos, al personal administrativo, al cuerpo docente y a mis compañeros de la Especialización en docencia universitaria, por compartir los múltiples aprendizajes adquiridos en el proceso y contribuir en las reflexiones para mejora de mi formación docente.

A mi Directora de Monografía, Adriana Rocío Lizcano Dallos, por las horas de trabajo dedicadas a la lectura, revisión y corrección del presente trabajo, que denotan su interés, siempre aportando sugerencias para mi formación como docente de calidad para brindar una educación integral.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. CONTEXTO EDUCACION SUPERIOR.....	12
1.1 EDUCACIÓN SUPERIOR E INGENIERÍA DE PETRÓLEOS	13
1.2 DESEMPEÑO DEL DOCENTE MEDIADOR	14
2. DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL	17
2.1 PREGUNTA GUIA DE LA MONOGRAFIA.....	18
3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	19
3.1. ANTECEDENTES EN EDUCACIÓN SUPERIOR EN INGENIERÍAS	19
3.1.1 Caso 1 publicado en 2006	19
3.1.2 Caso 2 publicado en 2010	20
3.1.3 Caso 3 publicado en 2013	21
3.1.4 Caso 4 publicado en 2013	22
3.1.5 Caso 5 publicado en 2017.....	23
4. DEFINICIONES OPERACIONALES.....	25
4.1 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	25
4.1.1 Aprendizaje colaborativo.....	25
4.1.2 Aprendizaje significativo.....	26
4.1.3 Aprendizaje basado en problemas.....	28
5. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ABP	32
5.1 METODOLOGÍA	34
5.1.1. Procedimiento de la practica.....	37
5.2 PROPUESTA DE INSTRUMENTOS: EXPOSICIÓN Y TRABAJO ESCRITO..	46
6. CONCLUSIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA	50

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA DIDÁCTICA CON ABP EN LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS*

AUTOR: JORGE ALBERTO ARMANDO FERNANDEZ VALDIVIESO**

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje en ingeniería, Introducción a la ingeniería de petróleo

La educación de un profesional en ingeniería hoy, más que antes, es un reto debido a la gran cantidad de información disponible y las exigencias laborales actuales. Es por esto que para ser un profesional idóneo se debe desarrollar gran capacidad de adaptación al cambio, resolución de problemas y todo esto unido al manejo adecuado de la información.

El proceso cognitivo de los alumnos de ingeniería debe ser desde el principio de la carrera un ejercicio sobre las situaciones que va a experimentar en el ámbito laboral y social. Con relación a lo anterior es importante que la docencia promueva los procesos de enseñanza-aprendizaje que contribuyan a la motivación, el aprendizaje significativo, el desarrollo del pensamiento y habilidades interpersonales.

El método de ABP ha sido exitoso en áreas como la medicina, artes, música e ingeniería, por tanto, su aplicación en la ingeniería de petróleo puede ser innovadora, cambiante y muy útil, lo que contribuirá al mejoramiento de la calidad y el desempeño de los graduados. En este trabajo se presenta una alternativa a la educación tradicional en ingeniería para ayudar al futuro egresado de ingeniería de petróleo, orientado por el ABP.

El trabajo plantea una propuesta de estrategia de enseñanza-aprendizaje en la materia de Introducción a la ingeniería de petróleo orientada por el aprendizaje basado en problemas, en la cual se definen 4 ejes conceptuales para la propuesta. Se toman en cuenta aplicaciones de este método en otras universidades con carreras en ingeniería.

* Monografía

** Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS CEDEDUIS. Directora: Adriana Rocío Lizcano Dallos. Magister en tecnologías de la información aplicadas a la educación. Magister en gestión, aplicación y desarrollo de software.

ABSTRACT

TITLE: DIDACTIC PROPOSAL WITH PBL IN THE COURSE INTRODUCTION TO PETROLEUM ENGINEERING*

AUTHOR: JORGE ALBERTO ARMANDO FERNANDEZ VALDIVIESO**

KEY WORDS: Learning-based problems, engineering learning, introduction to petroleum engineering

The education of a professional in engineering today more than before is a challenge due to the large amount of information available and the current work demands. That is why, in order to be a qualified professional, you must develop a great capacity for adapting to change, solving problems and all this together with the proper handling of information.

The cognitive process of engineering students must be from the beginning of the degree in different situation an exercise of the situations that will be experienced in the workplace and social life. According to previous thoughts it is important from the teaching exercise to promote the teaching-learning processes that contribute to motivation, meaningful learning, the development of thought and interpersonal skills.

The PBL method has been successful in areas such as medicine, arts, music and engineering, in petroleum engineering this methodology must be applied because it is innovative, changing and very useful and that will contribute to improving the quality and performance of graduates. This paper presents an alternative to traditional engineering education to help the future petroleum engineering graduate, guided by the ABP

The work proposes a teaching-learning proposal in the field of Introduction to Petroleum Engineering based on problem-based learning, in which 4 conceptual axes are defined for the proposal. Applications of this method are considered in other universities with careers in engineering.

* Monograph

** Center for the development of teaching CEDEDUIS. Director: Adriana Rocío Lizcano Dallos. Master degree in information technologies applied to education. Master degree in management, application and software development.

INTRODUCCIÓN

La universidad y la sociedad están transformándose hacia un mundo globalizado y la educación por consecuencia debe transformarse de un modelo educativo centrado en la enseñanza, a un modelo basado en el aprendizaje, el cual demandaría un cambio cultural en la universidad para adaptarse al siglo XXI. El cambio en la educación superior debe ser en armonía con la necesidad de adaptarse a un mundo global y a la sociedad que demanda a los profesionales permanente actualización de su conocimiento¹.

Las transformaciones económicas y sociales están modificando y haciendo más exigente el perfil de aptitudes básicas que todos los estudiantes de educación superior deben poseer y que les permitan participar activamente en la vida laboral, familiar y en la sociedad, llevando este objetivo a todos los niveles.²

La educación de un profesional en ingeniería hoy más que antes es un reto debido a la gran cantidad de información disponible y las exigencias laborales actuales. Cabe destacar que un profesional idóneo debe desarrollar gran capacidad de adaptación al cambio, resolución de problemas y todo esto unido al manejo adecuado de la información. Por lo anterior se debe plantear una metodología de enseñanza que ofrezca pautas para adaptarse a los cambios, fomente un espíritu crítico, enseñe a aprender y favorezca el trabajo en equipo. En este trabajo de grado se pretende proponer una estrategia de enseñanza que promueva el desarrollo de procesos cognitivos, centre el aprendizaje en el estudiante, incluya la enseñanza con problemas abiertos y más próximos a su desempeño profesional, estas

¹ FERNÁNDEZ MARCH, Amparo. Metodologías activas para la formación de competencias. En: Revista. Educatio Siglo XXI. 2006 v. 24, p. 35-56.

² ESTELLA, A. M. y VERA, C. S. La enseñanza en competencias en el marco de la educación a lo largo de la vida y la sociedad del conocimiento. 2008 En: Revista Iberoamericana. No. 47, p 159-183

necesidades nos acercan a la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP)

La Universidad Industrial de Santander (UIS) tiene un programa de Ingeniería de Petróleos que busca formar profesionales en esta área, que demuestren habilidades en distintos sectores de una industria que está en permanente desarrollo y que día con día trae más exigencias para el graduado. Una de las materias de primer semestre es introducción a la ingeniería de petróleo, la cual da una visión general a los estudiantes sobre cada uno de los saberes involucrados en esta carrera. En el siguiente trabajo se propone una estrategia didáctica orientada por el aprendizaje basado en problemas, para esta materia, describiendo a nivel general los principales aspectos de esta metodología de enseñanza-aprendizaje para un mejor aprovechamiento de esta valiosa materia. La metodología está basada en el constructivismo donde los problemas reales se conjugan con investigación, autoaprendizaje y la resolución de problemas en forma colaborativa.³

³ TAN, Oog Seng. Problem-Based Learning: The future frontiers. En: Problem-Based Learning: The future frontiers 2005. p 17-30.

1. CONTEXTO EDUCACION SUPERIOR

El cambio permanente que tiene el mundo de hoy requiere adaptarse a las nuevas tecnologías, a la globalización y a la competencia en el campo profesional y laboral. Todo este proceso ha llevado a grandes transformaciones sociales, las cuales nos encaminan a una sociedad post-industrial que se conoce comúnmente como la sociedad de la información, que se ha transformado hacia un concepto llamado la aldea global.⁴

Este es el siglo de la información y del conocimiento, por lo cual, de igual forma como los países y comunidades están avanzando en las nuevas tecnologías, la comunicación e innovación; de la misma manera las instituciones de educación superior⁵ están llamadas a mejorar sus modelos formativos, de aprendizaje y aplicando estrategias de enseñanza-aprendizaje que contribuyan a la formación integral de sus egresados.

Todo lo anterior lleva a vislumbrar que los cambios principales comprometerían a los docentes para desempeñar su papel en esquemas centrados en el estudiante, en una actitud de plena consciencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje⁶. Para los estudiantes el papel del docente debe cambiar también en pos de convertirse en gestor de fuentes de información y orientador de experiencias de aprendizaje, promoviendo y potenciando el aprendizaje auto dirigido⁷; de manera

⁴ SALAS ZAPATA, Walter A. Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. En: Revista Iberoamericana de Educación 2005, p 1-11.

⁵ DIDRIKSON, Axel. Contexto global y regional de la educación superior en América latina y el Caribe. 2006, p 1-43.

⁶ PEON AGUIRRE, R., et al. Necesidad de nuevas competencias en el docente de educación Superior. 2004, p 1-10.

⁷ *Ibíd.*

que propicien un acercamiento a la realidad profesional como vía para conseguir un aprendizaje significativo, profundo y constructivo, que les permita seguir aprendiendo de manera permanente, y poder afrontar nuevos y complejos problemas⁸.

1.1 EDUCACIÓN SUPERIOR E INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

La educación y el desarrollo siempre van de la mano, asimismo los sistemas educativos (Instituciones de educación superior) determinan el tipo de sociedad y orientan el desarrollo de los individuos. La educación en gran medida es guiada para la socialización y desarrollo en tiempos de crisis, dándoles las herramientas necesarias para adaptarse a los cambios en la economía.

La crisis de la industria petrolera es para todos una realidad, la causa principal es la disminución de los precios del barril, el petróleo crudo es la materia prima más utilizada en todo el mundo, es insumo clave para el transporte, la industria petroquímica y motor de varios sectores no solo en Colombia, sino a nivel global⁹

La Ingeniería de petróleos es la rama de la ingeniería que utiliza métodos científicos y prácticos para el descubrimiento, desarrollo, explotación, transporte y procesamiento de hidrocarburos. Las habilidades que el ingeniero de petróleos requiere para afrontar los retos y desafíos de hoy son muchas. En un contexto tan desafiante, ante situaciones tan críticas como la economía a nivel mundial fluctuante en los precios del preciado fluido, los ingenieros de petróleos han redoblado su ingenio, sus habilidades y su aprendizaje continuo para asegurar la prosperidad

⁸ FERNÁNDEZ. Óp. cit., p 5.

⁹ MONROY PEDRAZA, Mauricio. La crisis petrolera y su impacto en los tres principales países productores. En Revista RAI Vol. 1. 2016 p 1-11.

futura del sector y con esto mejorar el desarrollo de las economías que dependen directa o indirectamente de este recurso.

Desde la academia es necesario potenciar y actualizar permanentemente la formación por competencias de los profesionales egresados de la UIS al sector, para abrir nuevas oportunidades laborales, ser referentes ante las compañías y que estas encuentren los perfiles de los ingenieros de petróleos, que acepten los nuevos retos del sector.

Este programa académico tiene un inicio en la asignatura Introducción a la ingeniería de petróleos, que contempla dentro de las áreas de mayor énfasis: Historia del petróleo, sus teorías de formación, características físico-químicas, migración y almacenamiento, tipos de rocas, estructura de la industria en Colombia, organizaciones, empresas, campos, redes de oleoductos, áreas de la industria como exploración, perforación etc.¹⁰., panorama mundial del petróleo, canasta energética mundial, proyección de la oferta y la demanda de energía, panorama mundial del petróleo.

1.2 DESEMPEÑO DEL DOCENTE MEDIADOR

Las instituciones universitarias se encuentran en transición. Los cambios en el mundo productivo, la evolución tecnológica, la sociedad de la información y del conocimiento, la tendencia a la comercialización del conocimiento, la demanda de sistemas de enseñanza-aprendizaje más flexibles y accesibles a los que pueda incorporarse cualquier ciudadano a lo largo de la vida, demandan la transformación de las instituciones universitarias que formen profesionales y ciudadanos de calidad.

¹⁰ Escuela de ingeniería de petróleos. Universidad Industrial de Santander. Plan de asignatura Introducción a la Ingeniería de Petróleos [En línea] (Recuperado el día 2 de febrero de 2018). Disponible en <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoQuimicas/escuelas/ingenieriaPetroleos/programaAcademicos/ingenieriaPetroleos/objetivos.jsp>

El docente en la actualidad tiene el reto de comprometerse a ser mediador¹¹ en el aula, se entiende como mediador en una institución de educación superior, el docente que le ofrece a un estudiante experiencias de formación, con el objeto de lograr su desarrollo como persona, ciudadano y profesional¹² y que le permita seguir aprendiendo el resto de su vida.

Existen cuatro condiciones que el docente no debe perder de vista para lograr una formación integral y aprendizajes significativos: el primer punto tiene que ver con la coherencia psicológica, el profesor debe conocer y tener en cuenta los requisitos cognitivos del estudiante¹³; el segundo punto es la coherencia de contenidos donde el docente debe adaptar los contenidos y experiencias de aprendizaje a los niveles de complejidad que exija el estilo cognitivo de los alumnos¹⁴; el tercer punto es la motivación y la implicación de los estudiantes es decir el docente debe motivar al estudiante para que se haga protagonista de su aprendizaje¹⁵; el cuarto punto es la aplicación y utilidad del conocimiento, que le permita al estudiante comprender la funcionalidad del conocimiento y su aplicación en el medio social, académico, familiar y cotidiano¹⁶.

El ABP está intrínsecamente relacionado con el trabajo y aprendizaje de grupos colaborativos y bien motivados, en los que se desarrollan habilidades de comunicación e interpersonales, dando lugar a objetivos de aprendizaje individuales y grupales; todo esto conduce a un aprendizaje auto dirigido y además se desarrollan destrezas en pensamiento crítico y evaluación crítica¹⁷.

¹¹ CORREDOR MONTAGUT, Martha V. et al. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. 2009, p 18.

¹² *Ibíd.*

¹³ *Ibíd.*, p 19.

¹⁴ *Ibíd.*, p 20.

¹⁵ *Ibíd.*, p 20.

¹⁶ *Ibíd.*, p 21

¹⁷ EXLEY. Kate. Aprendizaje basado en problemas. En Enseñanza en Pequeños Grupos en Educación Superior. 2016, p 85-101

El trabajo autónomo en educación superior es el tipo de aprendizaje en el cual el estudiante detalla y asume la responsabilidad y el control del propio aprendizaje.

2. DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En las décadas anteriores a nuestro tiempo hemos sido testigos de las transformaciones en la mayoría de los aspectos de nuestra vida. Sin lugar a dudas este es el siglo de la información, todos los días acumulamos en los servidores de la internet millones de fotos, horas de video, millones de conversaciones, miles de noticias, e innumerable cantidad de información de todo tipo, esta cantidad de información la han denominado computación en nube¹⁸. Este es el panorama de los estudiantes hoy en día y por tanto deben desarrollar las capacidades para aprender de dicha información, a lo largo de la vida.

Las transformaciones que ha sufrido la sociedad repercuten directamente, en todos los integrantes de la misma. En este contexto los estudiantes de esta década son diferentes a los de épocas pasadas, pero seguimos mostrándoles los conceptos por medio del método tradicional. Hoy día los estudiantes tienen conexión a internet en todos lados, en sus computadores, celulares, en el aula de clase y otros más; la información está al alcance de todos y además se está construyendo a cada instante, debido a toda estas formas de comunicación y la creciente información, se debe hacer el siguiente cuestionamiento ¿Qué habilidades debe desarrollar un estudiante en esta época?

B. J. Dutch plantea que las habilidades que deben desarrollar los graduandos de educación superior son:¹⁹

Habilidades de alto nivel en comunicación, computación, manejo tecnológico y búsqueda de información. Tener una capacidad de juicios y conclusiones

¹⁸ FLANTRMSKY, Henry. La Computación en Nube y el cambio del Universo Informático. En: Pemsan.cult. 2012, p 88-93

¹⁹ DUTCH, B. J. Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. 2001, p 3-11.

sustentadas, definición y solucionar problemas del área. Desarrollar la capacidad de funcionar en una comunidad global, valoración de la diversidad. Tener la capacidad de trabajar en equipo. Tener la competencia técnica en su ramo. Demostrar capacidad para enfrentar problemas específicos en situaciones reales y complejas²⁰

El planteamiento de este trabajo promueve una metodología diferente para los estudiantes que perciben un mundo diferente, en permanente cambio y que requiere nuevas maneras de apropiación y aprovechamiento de la información. Teniendo en cuenta lo anterior y el contexto en el cual se desarrollará el trabajo, en este caso en la Universidad Industrial de Santander, se orienta por el siguiente cuestionamiento:

2.1 PREGUNTA GUÍA DE LA MONOGRAFÍA

¿Cuáles son las características de una propuesta para mejorar la enseñanza de la asignatura introducción a la ingeniería de petróleos en estudiantes de primer semestre en la UIS, utilizando la estrategia de enseñanza-aprendizaje basado en problemas ABP?

²⁰ DUTCH. Óp. cit., p 5

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el desarrollo del trabajo de monografía se presentan a continuación algunos antecedentes de artículos a nivel internacional y nacional que han tenido la experiencia de aplicación del método ABP en el área de ingeniería; estos casos muestran la importancia de las metodologías que promuevan las competencias, que mejoren la adquisición de conceptos y desarrollen el componente actitudinal del área de interés.

3.1. ANTECEDENTES EN EDUCACION SUPERIOR EN INGENIERIAS

3.1.1. Caso 1 publicado en 2006 Carlos Betancourt C.²¹ en Colombia en la Universidad de Manizales presenta una experiencia de aplicación del método ABP en 3 materias con 2 profesores más; en las asignaturas de Programación IV, Bases de datos II y Diseño I en el programa de ingeniería de sistemas. El objetivo principal de la aplicación de este método al área de ingeniería aplicada, pretendía evidenciar las ventajas del trabajo colaborativo, el aprendizaje por descubrimiento, la investigación y las competencias propias de un ingeniero.

La metodología utilizada se trabajó de la siguiente manera: primero se realizó la construcción de escenarios el cual podría ser real, hipotético o virtual. Segundo se identificó el problema basado en los temas del curso tomando en cuenta los contextos local, regional o nacional. Tercero se organizó el trabajo en grupos de 6 alumnos entre los cuales asumieron los roles en un subgrupo de: moderador, relator, expositor, escéptico y vocales, los cuales eran intercambiables durante el semestre.

²¹ BETANCOURT C. Carlos. Aprendizaje basado en problemas una experiencia novedosa en la enseñanza de la ingeniería. En: Revista Educación en ingeniería. 2006, p 45-51

Se observó en la utilización de esta estrategia que se le puede brindar al estudiante ambientes propicios donde se simule la realidad que va a enfrentar en el mercado laboral; además los roles de profesor y estudiante pasaron de un trasmisor de conocimiento a motivador y los alumnos de una actitud pasiva a una actitud activa en la búsqueda del conocimiento.

3.1.2 Caso 2 publicado en 2010 Raquel Lacuesta y Carlos Catalán²² en España en la Universidad de Zaragoza aplicaron el método de ABP en tres materias: bases de datos II, comercio electrónico e interfaces de usuario de la carrera Ingeniería técnica en informática de gestión. El objetivo principal fue el de realizar una experiencia de trabajo interdisciplinar basada en ABP. Los profesores de cada materia formaron parte del proceso colectivo.

La metodología desarrollada para la aplicación del método fue la siguiente: se propusieron varios proyectos posibles, pero el grupo solo debía escoger uno, para las tres materias se eligieron: Tienda o comercio virtual, revista o periódico virtual y subasta electrónica. Los temas escogidos debían estar todos relacionados con la programación web y fueron los más los motivantes para ellos.

El plan de trabajo propuesto fue para todo el semestre en el cual se debía entregar documentación del proyecto, así como los roles desempeñados por cada integrante, presentación pública de cada grupo con su justificación, entrega de documentación con el análisis del diseño preliminar y un prototipo y al final entrega del trabajo escrito, sustentación y presentación del mismo

Las principales conclusiones del estudio fueron: con base en el estudio realizado se propone que se cambie el currículo de las carreras para que permitan emplear estos

²² LACUESTA Raquel y CATALAN Carlos. Aprendizaje basado en problemas: una experiencia interdisciplinar en ingeniería técnica en informática de gestión. En: X jornadas de enseñanza universitaria de la informática. 2010, p 305-311.

métodos de enseñanza y el resultado final fue satisfactorio para los alumnos y docentes.

3.1.3. Caso 3 publicado en 2013 Flavio Fernández y Julio Duarte²³ en Colombia en la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia en la carrera de Ingeniería electromecánica en la materia Seminario de investigación de octavo semestre, realizaron una prueba piloto de aplicación del método ABP, adaptada al desarrollo de competencias específicas, considerando 3 etapas para su aplicación: sensibilización, seguimiento y evaluación.

En la etapa de sensibilización se explicó la metodología a los estudiantes, se presentaron los problemas, se constituyeron los grupos y finalmente se escoge el problema de cada uno; se delimitan los compromisos y papel de los involucrados.

En la etapa de seguimiento a la solución: Para identificar los avances del proyecto se proponen 4 etapas de la siguiente manera: un anteproyecto, un informe de avances, un informe técnico y un informe final.

En la etapa de evaluación se estableció un informe escrito y la sustentación, en la cual se tuvieron en cuenta la forma y el fondo.

La prueba piloto dio las siguientes conclusiones: los estudiantes consideraron que la metodología permitía potenciar los conocimientos adquiridos en la formación para aplicarlos en la solución del problema. Los docentes comentaron que la metodología permite a los estudiantes aplicar los conocimientos previos, mejorando las destrezas en la manipulación de instrumentos y el manejo de software, mejora la competencia del trabajo en grupo y la responsabilidad en cada uno en sus roles. La desventaja

²³ FERNANDEZ. Flavio H. y DUARTE. Julio E. Aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. En: Revista formación universitaria. 2013, p 29-37.

es poder evaluar el aporte individual porque el desarrollo es enfocado al trabajo en grupo.

3.1.4. Caso 4 publicado en 2013 Sáez, Guisasola y Garmendia²⁴ En España en la Universidad del país Vasco estos tres investigadores aplicaron el método de ABP en la carrera de Ingeniería Ambiental en la asignatura Geología y Edafología. Para este ejercicio se planteó la conveniencia o no de la construcción de un vertedero de residuos sólidos urbanos en diferentes terrenos.

La metodología desarrollada en la primera sesión del bloque temático se conformaron los grupos, se les presentó el problema y un contrato didáctico; realizaron un acta de constitución y una cláusula de compromiso (reglas internas del grupo). En las siguientes sesiones se centraron en realizar diferentes actividades que el tutor diseñó para facilitarles la identificación de las necesidades de aprendizaje; también a lo largo del proceso se realizaron entrevistas formales e informales para saber las alternativas estudiadas por los grupos. El proceso finalizó con una sesión plenaria, en la que los alumnos presentaron un informe técnico escrito y lo sustentaron.

Los resultados fueron satisfactorios en el sentido de aprobación del curso el 85%, la asistencia estuvo entre el 85-90% y para la última sesión asistieron todos los alumnos inscritos. Los alumnos en su mayoría calificaron el proceso como una experiencia bastante satisfactoria y consideraron que les ayudó aprender más.

²⁴ SAEZ DE CAMARA OLEAGA, E., Et al. Implementación y resultados obtenidos en una propuesta de aprendizaje basado en problemas en el grado de ingeniería ambiental. En: Revista de docencia universitaria. 2013., p 85 – 112.

3.1.5. Caso 5 publicado en 2017 Carina L. Fernández y María Inés Aguado²⁵ En Argentina en la universidad del chaco austral se planteó la metodología de aprendizaje basado en problemas en la materia fisicoquímica de las carreras Ingeniería en alimentos e ingeniería química durante los años 2013 con 23 alumnos, 2014 con 15 y en 2014 con 9. Este estudio se realizó mediante una investigación de campo con diseño cuasi-experimental.

La metodología aplicada se desarrolló por medio de los siguientes pasos: caracterización de la población estudiantil, evaluación diagnóstica, introducción de problemas no estructurados, trabajo grupal y las tutorías (con sustentación oral) y evaluación cualitativa y cuantitativa de la experiencia. La evaluación cualitativa se desarrolló por medio de 3 instrumentos: informe escrito grupal, sustentación oral y discusión de resultados intergrupales.

En los 3 ciclos lectivos el resultado de la evaluación diagnóstica mostró la misma tendencia de respuestas incorrectas correspondieron a las materias de Termodinámica, Soluciones y mezclas y Procesos de óxido reducción. La evaluación cualitativa del proceso de resolución grupal de problemas mostró que hubo una alta afluencia de tutorías.

Las principales conclusiones de este caso de aplicación de ABP reportan que no en todas las asignaturas se debe aplicar esta técnica, pero debería aplicarse siempre que las condiciones lo permitan. Es positivo el enfrentar al estudiante a situaciones similares a las que se van a afrontar en la vida laboral. Como experiencia educativa, los alumnos otorgaron una alta valoración cualitativa, destacando su agrado por la estrecha relación entre los contenidos teóricos y prácticos. A pesar de la resistencia

²⁵ FERNANDEZ. Carina L. y AGUADO. María I. Aprendizaje basado en problemas como complemento de la enseñanza tradicional en Fisicoquímica. En: Revista Educación química 2017, p 154-162

inicial de los estudiantes por el tiempo y esfuerzo que demanda, resulta ser una experiencia fructífera al corto y mediano plazo.

4. DEFINICIONES OPERACIONALES

4.1 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.

La globalización en el mundo de hoy nos impulsa a reevaluar la educación que reciben los jóvenes que tienen retos tecnológicos, de comunicaciones y de información en tiempo real. Los docentes en el ejercicio de sus actividades han acudido a las metodologías que ayuden a que sus estudiantes permanezcan motivados e interesados en los conceptos que se les desea enseñar.

En la perspectiva cognitiva, en los planes del aprendizaje no sólo se consideran los contenidos específicos sobre determinado tema sino también es necesario prestar atención a las técnicas o estrategias que mejorarán el aprendizaje de los contenidos. Las decisiones del docente respecto a la práctica de la enseñanza, inciden de un modo directo sobre el ambiente de aprendizaje que se crea en el aula. El proceso de enseñanza-aprendizaje no debería limitarse a relacionar conceptos y nada más, debe favorecer la comunicación entre docente-estudiante y viceversa, que permita el intercambio de ideas, desarrolle el pensamiento crítico y la reflexión en el aula sobre la práctica docente; además que el estudiante pueda aumentar su comprensión lectora, la escritura de textos argumentativos, investigativos y con predominio por el bien común y al mismo tiempo poder entender la utilidad de lo que aprende.

4.1.1 Aprendizaje colaborativo. Resalta la importancia que tiene para los alumnos las interacciones con las personas a su alrededor como son los docentes, compañeros, amigos, padres. Esta relación es para muchos psicólogos, entre ellos Vygotski, en donde el aprendizaje ocurre en un primer plano mediado por la influencia de otros²⁶, en otras palabras obtienen un aprendizaje significativo en el

²⁶ CORREDOR MONTAGUT. Martha Vitalia et al. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Cededuis 2009, p 86.

cual los estudiantes logran interiorizar toda una serie de conocimientos, valores, procedimientos y actitudes que en gran medida gracias al apoyo y acompañamiento del círculo familiar y social cercano.

El aprendizaje colaborativo es una estrategia de colaboración en el aula en grupos, donde se trabaja de manera organizada y colaborativa para la solución de un problema específico. Este aprendizaje favorece el desarrollo de competencias cognitivas, actitudinales, metacognitivas y habilidades sociales ²⁷

Los propósitos del aprendizaje colaborativo están relacionados con la búsqueda de la formación integral del estudiante como persona, ciudadano y profesional. Los dos objetivos fundamentales de esta estrategia serían: los referentes al contenido curricular y el desarrollo de habilidades sociales y de colaboración.

Los principios que rigen el aprendizaje colaborativo son: 1. La interdependencia positiva la cual tiene como objeto el llegar todos a la meta es decir todos deben cumplir con deberes impuestos para el grupo. 2. La responsabilidad individual y personal, el estudiante debe actuar con responsabilidad respecto a la tarea que se le encomendó dentro del grupo. 3. La interacción promotora cara a cara, este principio exige a cada miembro que ayude y anime a los compañeros a completar su tarea para llegar al logro de la tarea grupal. 4. Habilidades interpersonales y de grupo en este se deben desarrollar habilidades sociales por la interacción con los miembros del grupo. 5. Procesamiento grupal, el objetivo es clarificar y mejorar la efectividad para el logro de los objetivos trazados grupales e individuales²⁸

4.1.2 Aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo según Ausubel se describe como la adquisición de nuevos significados y, a la inversa, éstos son

²⁷ Ibid, p 87

²⁸ Ibid, p 90-96

producto del aprendizaje significativo. El surgimiento de nuevos significados en el estudiante refleja la consumación de un proceso de aprendizaje significativo²⁹.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del estudiante; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los estudiantes comience de "cero", pues no es así, sino que, los alumnos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

La condición para que suceda un aprendizaje significativo es que las ideas sean relacionadas de modo no arbitrario. Esto depende de dos factores: la naturaleza de la materia de enseñanza y el segundo de la estructura cognitiva del alumno. Estos factores se ven afectados por la edad, coeficiente intelectual, la ocupación, clase social o cultura determinada.

²⁹ AUSUBEL, D. et al. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. 1988, p 46-70

Los tipos de aprendizaje significativo son: El de representaciones; el de conceptos; el de proposiciones, y los de significado lógico y psicológico.

4.1.3 Aprendizaje basado en problemas. Barrows en 1986 definió el ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”³⁰. Este método se ha desarrollado e implementado en las facultades de medicina (En la facultad de medicina de la Universidad McMaster en los años 60 Dr. Howard Barrows quien lo aplicó ABP por vez primera), se ha amoldado a las necesidades y ha sufrido variaciones con respecto a la propuesta original.

a. Metodología.

El aprendizaje está centrado en el alumno: los estudiantes toman la responsabilidad de su propio aprendizaje bajo la guía del tutor.³¹

El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes: los grupos de trabajo van de 5 a 8 estudiantes cuando terminan la unidad curricular se unen con otros compañeros para el enriquecimiento de todos. Los profesores son facilitadores o guías: Se denomina Tutor generalmente. El tutor plantea preguntas a los estudiantes que les sirven de ruta para el desarrollo del aprendizaje.³²

Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje, el problema representa el desafío que los estudiantes enfrentarán en la práctica y proporciona la motivación para el aprendizaje. La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido, durante este aprendizaje auto dirigido los

³⁰ MORALES. Patricia et al. Aprendizaje basado en problemas. En: Revista Theoria ciencia, artes y humanidades. 2004, p 145-157.

³¹ *Ibíd.* p 147

³² *Ibíd.* p 148

estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido.

b. Características.

La características básicas del ABP planteadas por Torp y Sage 1998³³ son:

- Compromete activamente a los estudiantes como responsables de una situación problema.
- Organiza el currículo en torno a problemas holistas que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados.
- Crea un ambiente de aprendizaje en el que los docentes alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación, lo que les permite alcanzar niveles más profundos de comprensión.

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que inicia con un problema real y un grupo de estudiantes que busca la solución. El problema a resolver debe ser retador, interesante y sobre todo motivador, además debe ser complejo para que todos y cada uno aporte en la resolución del mismo. El ABP se convierte en un gran desafío para el alumno, direccionándolo a que se comprometa con él y con sus compañeros a llevar a feliz término la tarea encomendada por el tutor.

El ABP está centrado en los estudiantes, pero por su forma de concepción está desarrollando el trabajo colaborativo, involucrando todos los miembros del grupo en el aprendizaje, el desempeño de roles, adquirir conocimientos, además de estimular la valoración del trabajo en equipo y sentido de pertenecía al mismo.³⁴

³³ TORP. Linda Et al. El aprendizaje basado en problemas 1998, p 37

³⁴ MORALES Óp. Cit.,p 150

c. ABP vs Tradicional.

En este método se estimula en la adquisición de conocimientos, pero no de forma memorística, sino que permite la integración de los conocimientos posibilitando una mayor comprensión, retención y transferencia del mismo, ahondando en el desarrollo de un pensamiento crítico. En el tradicional el profesor expone los contenidos de acuerdo a su disciplina, en ABP los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales que requieren de la aplicación de los conceptos, por tanto, adquieren sentido para el estudiante.

La efectiva implementación del método promueve establecer una serie de pasos que fortalezcan el desarrollo intelectual, científico, cultural, social y ética. De esta manera se brinda las herramientas para que el estudiante pueda aprender a aprender y poder llegar a darse cuenta cómo son sus procesos de pensamiento consiente y le lleven a un mejoramiento de su conocimiento.³⁵

d. Evaluación del proceso.

En este punto es importante el aporte individual de los integrantes y el trabajo grupal. Se consideran como los principales aspectos de evaluación:

- El aporte individual: puede ser un ensayo, reporte, análisis o síntesis de alguna información.
- Aporte en equipo: El trabajo, exposición, ensayos o reporte que se presenta por todo el grupo.
- Coevaluación: Evaluación del desempeño del compañero.
- Autoevaluación: calificación de sí mismo respecto al trabajo o aportes al grupo en la resolución del problema.

³⁵ *Ibíd.*, p 149

e. Aspectos positivos del ABP.

El ABP se ha probado ampliamente en las universidades de varios países en la carrera de medicina y en otras carreras dando resultados muy satisfactorios, los alumnos no solo participan de manera activa y se sienten motivados, sino que mejoran las habilidades autoregulatoras y flexibilizan su pensamiento³⁶, como se vio en los casos en ingeniería de este capítulo.

El ABP puede entenderse y trabajarse en una doble vertiente: en el nivel de diseño del currículo y como estrategia de enseñanza. En ambas vertientes el interés es fomentar el aprendizaje activo, vincular el aprendizaje educativo a la vida real, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones, así como realizar aprendizaje significativo con los presaberes³⁷.

³⁶ DIAZ BARRIGA, Frida. El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. 2005, p 61-95

³⁷ *Ibíd.*, p 62

5. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ABP

El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta didáctica aplicando el aprendizaje basado en problemas a la asignatura introducción a la ingeniería de petróleos que se orienta en la Universidad Industrial de Santander en primer semestre. Los estudiantes desarrollarán una noción global de la industria petrolera, que va desde los orígenes del petróleo, su desarrollo industrial, aplicaciones comerciales y su influencia en la economía local e internacional.

La propuesta de estrategia docente es tomar los temas de la asignatura y organizarlo en 4 grandes temas en donde se aplicará la técnica de enseñanza-aprendizaje basado en problemas. El desarrollo del mismo se hará durante todo el semestre. El objetivo es que los alumnos desde su primer acercamiento temático de la carrera formen una base sólida en conocimiento de los conceptos, manejo global de la industria, del quehacer profesional y el desempeño laboral a corto plazo.

Los contenidos o temas publicados por la Escuela de ingeniería de Petróleos UIS, para esta asignatura son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Contenidos de la asignatura Introducción a la ingeniería de petróleos

Contenidos
1. HISTORIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA <ul style="list-style-type: none">• Historia mundial de petróleo.• La OPEP, la OCDE y la AIE.• Historia de la industria petrolera en Colombia.• Panorama mundial de petróleo.• Reservas probadas mundiales de petróleo y de Colombia.• Nuevo orden petrolero mundial.• El petróleo en Latino América latina y Colombia.
2. TEORIAS DE ORIGEN DEL PETRÓLEO

- El origen del Universo, de la tierra y de la vida.
- El pasado catastrófico de la tierra, extinciones masivas, origen de los continentes, las cuencas sedimentarias y las cordilleras.
- Teorías inorgánicas.
- Teoría Orgánica, diagénesis, catagénesis y metagénesis.

3. MIGRACIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL PETRÓLEO

- Estado del petróleo en la naturaleza y su composición química.
- Clasificación del petróleo y el gas natural según su estructura molecular y su densidad.
- Migración del petróleo.
- Tipo de rocas y tipo de trampas.
- Clasificación de los yacimientos de acuerdo a su tamaño y energía.

4. ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN COLOMBIA

- Estructura organizacional y gubernamental del petróleo en Colombia: Ministerio de Minas, ANH, UPME, Ecopetrol, TGI, La CREG, entre otras.
- Empresas Operadoras y de servicios.
- Principales campos de petróleo y gas en Colombia.
- Red de Oleoductos, gasoductos y poliductos.

5. ÁREAS DE LA INDUSTRIA PETROLERA

- Exploración: métodos de prospección.
- Perforación: tipo de taladros, cuadrilla de perforación, sistema de elevación, sistema de rotación, sistema de circulación, sistema de energía, sistema de seguridad, servicios especiales como cementación, registro de pozos, entre otros.
- Producción de hidrocarburos: mecanismos de producción, métodos de producción, facilidades de superficie, tratamiento de hidrocarburos.
- Sistemas de transporte de hidrocarburos.
- Refinación de hidrocarburos, derivados más importantes y principales refinerías en Colombia.
- Petroquímica y los productos finales más importantes provenientes del petróleo.

6. FUTURO DE LA ENERGÍA.

- Canasta energética mundial.

- Proyección de la demanda y la oferta de energía.
- Crisis energética: Curva de Hubber, Teoría de Olduvai.
- Otras fuentes de energía: energías alternativas y renovables.
- Cuando el petróleo se acabe.

Tomado: Universidad Industrial de Santander - Escuela de Ingeniería de Petróleos

5.1 METODOLOGÍA

No existe una metodología o formato únicos en la conducción y diseño de unidades de enseñanza que incorporan el aprendizaje basado en problemas, aunque sí diversos principios compartidos, que resultan consistentes entre los planteados por diversos autores³⁸.

La enseñanza basada en problemas inicia con la presentación y construcción de una situación problema o problema abierto, punto crucial del aprendizaje. Los alumnos asumen el rol de solucionadores de problemas, mientras que los profesores se desempeñan como tutores y entrenadores³⁹.

La situación problema relaciona el conocimiento académico con circunstancias de la vida real, simuladas y auténticas. La evaluación y la asesoría están presentes a lo largo de todo el proceso; se maneja una evaluación centrada en el desempeño que incluye la autoevaluación⁴⁰.

³⁸ DIAZ BARRIGA. Op cit, p 65

³⁹ Ibíd., p 66.

⁴⁰ Ibíd., p 66.

Tabla 2. Roles en el aprendizaje basado en problemas⁴¹

El profesor – Tutor.	El estudiante	El problema
Modela, entrena, apoya, se retira. Invita a pensar. Supervisa el aprendizaje Prueba y desafía el pensamiento de los alumnos Mantiene a los estudiantes involucrados Supervisa y ajusta el nivel de dificultad del reto Maneja la dinámica del grupo Mantiene el proceso en movimiento	Participante activo Comprometido y responsable Constructor de significado Colaborador Inquisitivo Autorregulado	Apela al interés humano por encontrar una solución, lograr estabilidad o armonía. Plantea la necesidad de un contexto de aprendizaje que promueva la indagación y el desarrollo del pensamiento. Presenta al alumno distintas perspectivas, controversias o dilemas que deba considerarse en la toma de decisiones conducente a una solución más viable.

La propuesta toma como ejes de aplicación del ABP los 4 grandes temas que se muestran a continuación:

1. **Historia del petróleo en Colombia:** para el tema se sugiere la búsqueda de libros, videos y artículos en los cuales se muestre como ha sido el desarrollo tanto en políticas, normatividad y cambios sociales.

Ejemplo de problema del eje temático No. 1- La historia del petróleo en Colombia: En 1905 se promulgo el decreto No. 34 que faculto al poder ejecutivo para otorgar concesiones petroleras. Las concesiones de la industria petrolera se iniciaron con la concesión de Mares (que fue otorgada a Roberto de Mares), teniendo conocimiento de los lineamientos y condiciones de estas, ¿podemos proponer una mejor forma de realizar la explotación del petróleo, diferente a la concesión como se conoció principios del siglo XX?

⁴¹ DIAZ BARRIGA. Frida. Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. 2006., p 90

2. **Teorías del origen del petróleo:** sobre este tema se sugiere la búsqueda de libros, videos y artículos en los cuales se caractericen las diferentes teorías orgánicas y se favorezca su comprensión.

Ejemplo de problema del eje temático No. 2 – Teorías del origen del petróleo. Desde hace mucho tiempo se ha venido hablando del origen del petróleo, una de las teorías más aceptadas es el de origen orgánico en la cual los dinosaurios que vivieron hace millones de años se convirtieron en petróleo, otra idea es que los grandes árboles y vegetación acumuladas se volvieron petróleo, otra teoría es la del origen inorgánico y la más fantástica es la del origen de los meteoritos al formarse la tierra. ¿ Podemos proponer una teoría diferente o defender alguna de las anteriores como la verdadera?

3. **Áreas de la industria petrolera:** en este tema se sugiere la búsqueda de libros, videos y artículos en los cuales se caracterice todas y cada una de las etapas del procesamiento y refinación de petróleo crudo.

Ejemplo de problema del eje temático No. 3 – Áreas de la industria petrolera. La población mundial crece cada vez más y la demanda de energía obliga a que la industria busque petróleo por todos lados, hasta en el fondo del mar. Se estiman que las reservas costa afuera son incalculables. La Deepwater Horizon fue una plataforma petrolífera semisumergible de posicionamiento rápido de aguas ultra-profundas construida en el año 2001 y situada en el golfo de México, esta plataforma se hundió debido a una explosión y esto provoco uno de los derrames de crudo más grandes de la historia, estimado en 779 000 ton de petróleo crudo. ¿Cómo se debió proceder para que esto no hubiera sucedido?

4. **Futuro de la industria:** sobre el tema se sugiere la búsqueda de literatura que nos muestre como sería el futuro de la industria y del mundo cuando el petróleo llegue a su agotamiento.

Ejemplo de problema del eje temático No. 4 – Futuro de la industria. Los derivados del petróleo están en todas partes, la industria petroquímica y la transformación de los materiales es un conglomerado de empresas multimillonarias. El desarrollo de nuevos y útiles materiales derivados del mismo son desarrollados continuamente. ¿Qué propondríamos en energía, en materias primas y combustibles si llegara crisis energética en donde ya no hubiera petróleo?

Estos conceptos formativos esta relacionados con el propósito curricular y están acorde con las competencias de la asignatura. Los problemas que se deben plantear deben fomentar el razonamiento y comprensión de los ejes conceptuales propuestos. Se trata de problemas que se utilizan para estimular y entrenar habilidades cognitivas de razonamiento, análisis y síntesis de la información contenida.⁴²

5.1.1. Procedimiento de la práctica El procedimiento para implementar el aprendizaje basado en problemas en la introducción a la ingeniería de petróleos se propone como se explica a continuación: Para la **Unidad 1 Historia del petróleo en Colombia** se debe iniciar con la explicación del método, los objetivos, las labores que desarrollaran y como se va a realizar las unidades posteriores 2, 3 y 4 según determine el docente.

Fase 1: Se compone de tres sesiones presenciales y con tutorías ⁴³ con la orientación del profesor; en la primera sesión los alumnos eligen los grupos por

⁴² Duffy, T.M. y Cunningham, D. J. Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction. Handbook of Research for Educational Communications and Technology 1996 p. 170-198.

⁴³ ROMERO MEDINA. Agustín. Et al. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como práctica multiasignatura con grupos grandes. Experiencia de una práctica ABP en cuatro asignaturas de

sorteo y se elige un representante de cada uno, se brinda la bibliografía de los artículos, libros y videos. En la segunda sesión se plantea el problema, los parámetros de la evaluación final que se compone de un trabajo escrito y una exposición donde participaran todos los integrantes del grupo. En la tercera sesión se realizara un panel de discusión.⁴⁴.

Sesión UNO: Primer paso: Se realiza una evaluación de los pre saberes que traen los estudiantes para la asignatura.

Segundo paso: Se explica el método ABP a los alumnos para que sepan cómo se va a desarrollar la clase. Se realiza la conformación de los grupos y se elige el representante de cada grupo.

Tercer paso: Se explica cómo se debe entregar el trabajo escrito (debe incluir reflexión del tema) bajo que normas y los parámetros de la exposición.

Cuarto paso: Se entrega la bibliografía relacionada con el tema artículos, libros y videos que sirven de base para ayudar a solucionar el problema.

Quinto paso: Se plantea una actividad extra clase⁴⁵.

Sesión DOS Primer paso: Se realiza una introducción por medio de una presentación y videos, de esto se sacará una lluvia de ideas en la cual cada representante hablara por el grupo y determinar cuál es el problema a desarrollar.

Segundo paso: Se dejará una actividad extra clase traer una propuesta preliminar de la solución, lectura de dos artículos y un video.

primer curso de Licenciado en Psicología de la Universidad de Murcia. Taller Internacional sobre ABP/EBL. 2009., p 1-13.

⁴⁴ *Ibíd.* p 3.

⁴⁵ *Ibíd.*, p 3

Sesión TRES: Primer Paso: Se resuelven dudas acerca del problema y se realiza un resumen de lo visto hasta el momento para tener una visión global.

Segundo paso: Se dejará una actividad extra clase con dos textos y un video para un panel de discusión.

Fase 2: Se compone de tres sesiones presenciales y con tutorías con la orientación del profesor; en la cuarta sesión los alumnos y el tutor realizan un panel de discusión en la cual se nombrara un moderador y un secretario, en la sesión quinta se recibirá el trabajo escrito y se dará inicio a las exposiciones, en la sesión sexta se terminaran las exposiciones y se evalúa el proceso general del ABP por parte de los alumnos, además se suministrará un link para realizar la autoevaluación y la heteroevaluación.

Sesión CUARTA: Primer paso: Se nombra un moderador y un secretario que tomara nota de la participación de los grupos.

Segundo paso: Se desarrolla el panel de discusión por los textos y video dejados en la anterior clase.

Tercer paso: Para la siguiente clase los grupos deben entregar el trabajo escrito y se dará inicio a las exposiciones.

Sesión QUINTA: Primer paso: Se reciben los trabajos escritos y se inicia las exposiciones. Para cada grupo se dejarán 10 min de exposición.

Sesión SEXTA: Primer paso: Se continua con las exposiciones.

Segundo paso: Se realiza una evaluación del proceso por parte de los alumnos.

Tercer paso: se suministrará un link para realizar fuera de clase la autoevaluación y le heteroevaluación.

Tabla 3. Diseño pedagógico del eje temático Historia del petróleo en Colombia

DATOS GENERALES	
Programa académico	Ingeniería de Petróleos
Asignatura	Introducción a la Ingeniería de Petróleos
Competencias de la asignatura	
<p>Competencias Cognitivas:</p> <p>1) Explica los orígenes de la industria del petróleo y su panorama actual, con base en las teorías sobre el origen del petróleo.</p> <p>Niveles de Logro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce la historia de la industria del petróleo en el mundo y Colombia. • Describe el panorama actual del mundo del petróleo. • Conoce sobre los usos de la energía, la oferta y la demanda. • Identifica las teorías sobre el origen del petróleo, su migración y acumulación. <p>2). Analiza la industria petrolera en Colombia y sus proyecciones en el ámbito del desarrollo energético colombiano y las políticas gubernamentales</p> <p>Niveles de Logro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los organismos gubernamentales que manejan la política petrolera en Colombia. • Identifica las principales áreas de la industria petrolera y su organización. 	

- Proyecta el futuro de la energía en el mundo y Colombia.
- Conoce de otras fuentes de energía.

Competencias Actitudinales:

1). Asume la responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo, que contribuyen a la resolución de problemas con capacidad de análisis y observando los diferentes puntos de vista.

Niveles de Logro:

- Consulta fuentes bibliográficas.
- Realiza análisis críticos y de opinión.
- Participa activamente en clase.
- Trabaja colaborativamente en la discusión de los problemas planteados en clase.
- Participa con argumentos sólidos en foros, paneles y debates.

Unidades de Contenido para la aplicación del método ABP

1. Historia del petróleo en Colombia
2. Teorías del origen del petróleo
3. Áreas de la industria petrolera
4. Futuro de la industria

UNIDAD 1

Título de la unidad temática

1. Historia del petróleo en Colombia

Competencia(s) a desarrollar

Comprende los conceptos básicos de la historia del petróleo y su desarrollo como motor de la industria a nivel nacional.

Asume la responsabilidad personal, el trabajo en equipo y el liderazgo, que contribuyen a la resolución de problemas con capacidad de análisis y observando los diferentes puntos de vista

Tiempo para el desarrollo de la Unidad 1

El desarrollo de la Unidad 1 corresponde al primer corte, las clases son 3 horas semanales.

Tiempo en desarrollo de la unidad 2 semanas.

Estrategias de enseñanza y de aprendizaje

Método de enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas

La comprensión, solución y exposición problemas.

Aprendizaje Colaborativo.

Detalle del desarrollo de las clases

No.	Actividad	Tiempo	Materiales	Evaluación
------------	------------------	---------------	-------------------	-------------------

1	<p>1) Evaluación de conocimientos previos del tema.</p> <p>2) Se explica de qué manera se desarrollará la clase por medio del método ABP. Se realiza el sorteo de los cupos para cada grupo de trabajo (4 estudiantes por grupo) y se define el representante de cada grupo.</p> <p>3) Además, las características de la exposición y los parámetros del trabajo escrito.</p> <p>4) Se entrega toda la bibliografía relacionada al tema (artículos, libros y videos) que se utilizarán para la solución del problema</p> <p>5) Para el trabajo extra clase se deja una lectura y un video.</p>	30 min	Evaluación con pregunta abierta.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará una evaluación diagnóstica para identificar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes.
		30 min	<p>Uso de Video beam para la presentación y uso del tablero.</p> <p>Se realizará un formato donde se encuentre la conformación de los grupos.</p>	

2	<p>1) Introducción al tema con ayuda de videos cortos y presentación en power point. Después se realiza una lluvia de ideas respecto a la historia del petróleo en Colombia, de esta lluvia de ideas se definirá cual es el problema que se solucionara. La participación es por representante de cada grupo.</p> <p>2) Actividad extra clase traer una propuesta preliminar de solución, lectura de dos artículos y un video.</p>	60 min	<p>Uso de video beam y tablero para poner la lluvia de ideas.</p> <p>Se realizará un formato donde se especifique las horas de tutoría para cada grupo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participativa: se tendrá en cuenta los aportes (e. sumativa) de cada grupo 15%. • En las tutorías se evaluará el aporte individual (e. formativa) del alumno 5%.
3	<p>1) Se resuelven dudas acerca del problema y se realiza un resumen de lo visto.</p> <p>2) Trabajo extra clase se deja dos artículos y un video para la realización del panel de discusión.</p>	60 min	<p>Uso de Video beam donde se exponen puntos clave del tema en power point.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativa se recoge una propuesta preliminar de la solución con bibliografía revisada 25%
4	<p>1) Se nombra un moderador y un secretario que tomará nota de la participación de los grupos.</p> <p>2) Se realiza un panel de discusión respecto a los artículos y video dejado en la clase anterior.</p> <p>3) Actividad extra clase la realización del trabajo escrito</p>	60 min	<p>Se realiza una tabla con los aportes de cada grupo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se recoge la tabla con los aportes (e. sumativa) de cada grupo, se califica este aporte por grupo que dará puntos para la nota 5%.

	y la preparación de la exposición.			
5	<p>1) Día de entrega de los trabajos escritos y se inicia la sustentación por parte de los grupos.</p> <p>Para cada grupo se dejará 10 min de exposición de su trabajo.</p>	60 min	Se utiliza video beam, computador, tablero y material adicional que los grupos aporten.	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará una evaluación cuantitativa de la exposición, del manejo del tema, aportes de cada estudiante al logro del trabajo 20%. • Y para el trabajo escrito se revisa la bibliografía adicional y el abordaje del tema y la solución 20%.
6	<p>1) Se presentan los últimos grupos con sus exposiciones.</p> <p>2) Se realiza una evaluación del proceso</p> <p>3) Se da el link para la autoevaluación y heteroevaluación.</p>	50 min 10min	Se utiliza video beam, computador, tablero y material adicional que los grupos aporten. Cuestionario para comentarios de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza una toma de percepciones sobre la aplicación del método ABP, con aportes y comentarios de los estudiantes. • Se aplica una autoevaluación 5% y una heteroevaluación 5% respecto a cada grupo.
Unidad 1 Historia del petróleo en Colombia		Tiempo Total 6 horas		Total nota 100%

5.2. PROPUESTA DE INSTRUMENTOS: EXPOSICIÓN Y TRABAJO ESCRITO.

Para la evaluación de los productos finales de la actividad de ABP de la Unidad 1 se propone la aplicación de una rúbrica al documento y una lista de cotejo para la exposición. Los instrumentos se muestran a continuación:

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DE UNIDAD 1

LISTA DE COTEJO

EVIDENCIA: Sustentación del trabajo escrito.

COMPETENCIA EVALUADA: Comprende los conceptos básicos de la historia del petróleo y su desarrollo como motor de la industria a nivel nacional.

Autor: _____

Fecha de evaluación: _____

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO:

1. Observe con cuidado la exposición del trabajo final.
2. Para cada uno de los aspectos incluidos en la lista, identifica si el expositor cumple o no con el mismo e incluya una X en la columna correspondiente.
3. Realice las observaciones que proporcionen claridad sobre el cumplimiento o no del aspecto.
4. Cuente el número de X en la columna de cumple.
5. Revise en la tabla de valoración el rango en el cual se encuentra el número de X.
6. Asigne el concepto y la calificación correspondiente.

ITEM	ASPECTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
A. ESTRUCTURA				
1	Contiene los elementos mínimos solicitados en el trabajo: Realiza un resumen contexto histórico, características importantes, consulta bibliográfica adicional, es claro y preciso en la solución			

B. ARGUMENTACIÓN				
2	La solución al problema es coherente con los elementos teóricos y lo visto en clase.			
3	Domina el tema, logra conectarlo y explicarlo en sus diferentes aspectos.			
4	La reflexión del tema, muestra la apropiación de la temática y de las ideas discutidas en el curso.			
C. HABILIDADES COMUNICATIVAS				
5	Utiliza un lenguaje, apropiado con el nivel de conocimiento de la audiencia (Lenguaje claro).			
6	Presenta todos los elementos incluidos en el trabajo final, dentro de los 10 minutos especificados.			
D. AYUDA AUDIOVISUAL				
7	El manejo de gráficos y textos es apropiado para la presentación del tema.			
8	La información presenta adecuada ortografía, gramática y respeta los derechos de autor.			
VALORACIÓN FINAL				

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DE UNIDAD 1

RUBRICA DE EVALUACIÓN TRABAJO ESCRITO

Programa académico		Ingeniería de Petróleos			
Asignatura		Introducción a la Ingeniería de Petróleos			
Evidencia		Trabajo escrito Unidad 1			
Grupo					
Competencia		Comprende los conceptos básicos de la historia del petróleo y su desarrollo como motor de la industria a nivel nacional.			
		Nivel de desempeño de la competencia			
CRITERIO	EVIDENCIA	Pre-formal 0-1.9	Básico 2.0-3.2	Autónomo 3.3-4.3	Estratégico 4.4-5.0
Resuelve el problema propuesto, con base a los conceptos teóricos y genera reflexión del tema.	Trabajo escrito	Intenta resolver el problema, y sin bibliografía	Resuelve el problema, faltando claridad en los conceptos con escasa bibliografía	Resuelve el problema, con conceptos claros y sustentados con bibliografía y la propuesta es coherente	Resuelve el problema y va más allá de lo propuesto inicialmente generando una reflexión, con conceptos claros y sustentados con bibliografía actualizada y la propuesta es clara, concisa y coherente
Calificación final de la evidencia					
Comentarios y Observaciones					

6. CONCLUSIONES

El aprendizaje basado en problemas – ABP es una metodología que se recomienda aplicar de forma institucional, a lo largo del plan de estudios, especialmente en el programa de Ingeniería de petróleos, al cual se enfoca esta propuesta. Este trabajo monográfico propone un método basado en el ABP que ayude a fortalecer la formación de los futuros ingenieros, la idea es que se aplique no solo en esta materia sino en varias asignaturas para que sea un esfuerzo conjunto del colectivo docente.

El método de enseñanza-aprendizaje sustentado en ABP representa una alternativa coherente, la cual puede ser usada si se desea con otras técnicas que ayuden a dinamizar los objetivos de aprendizaje que se desean abarcar.

Los docentes tienen el deber de preocuparse por la calidad de la enseñanza de sus estudiantes, para lo cual se requiere implementar el uso de metodologías activas y que desarrollen competencias transversales a lo largo de todo el pregrado.

Los profesores deben estimular a los estudiantes para que, cuestionen los conocimientos de los otros y admitan cuando se equivocan y desconocen la respuesta, emprendiendo rutas de acción que les logre superar los baches en el conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, D. et al. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. 1988, p 46-70.

BETANCOURT C. Carlos. Aprendizaje basado en problemas una experiencia novedosa en la enseñanza de la ingeniería. En: Revista Educación en ingeniería. 2006, p 45-51.

CORREDOR MONTAGUT, Martha V. et al. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. 2009, p 18.

CORREDOR MONTAGUT. Martha Vitalia et al. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Cededuis 2009, p 86.

DIAZ BARRIGA, Frida. El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. 2005, p 61-95

DIAZ BARRIGA. Frida. Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. 2006., p 90

DIDRIKSON, Axel. Contexto global y regional de la educación superior en América latina y el Caribe. 2006, p 1-43.

DUFFY, T.M. y CUNNINGHAM, D. J. Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction. Handbook of Research for Educational Communications and Technology 1996 p. 170-198.

DUTCH, B. J. Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. 2001, p 3-11.

ESTELLA, A. M. y VERA, C. S. La enseñanza en competencias en el marco de la educación a lo largo de la vida y la sociedad del conocimiento. 2008 En: Revista Iberoamericana. No. 47, p 159-183

EXLEY. Kate. Aprendizaje basado en problemas. En Enseñanza en Pequeños Grupos en Educación Superior. 2016, p 85-101.

FERNÁNDEZ MARCH, Amparo. Metodologías activas para la formación de competencias. En: Revista. Educatio Siglo XXI. 2006 v. 24, p. 35-56.

FERNANDEZ. Carina L. y AGUADO. María I. Aprendizaje basado en problemas como complemento de la enseñanza tradicional en Físicoquímica. En: Revista Educación química 2017, p 154-162.

FERNANDEZ. Flavio H. y DUARTE. Julio E. Aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. En: Revista formación universitaria. 2013, p 29-37.

FLANTRMSKY, Henry. La Computación en Nube y el cambio del Universo Informático. En: Pemsan.cult. 2012, p 88-93.

LACUESTA Raquel y CATALAN Carlos. Aprendizaje basado en problemas: una experiencia interdisciplinar en ingeniería técnica en informática de gestión. En: X jornadas de enseñanza universitaria de la informática. 2010, p 305-311.

MONROY PEDRAZA, Mauricio. La crisis petrolera y su impacto en los tres principales países productores. En Revista RAI Vol. 1. 2016 p 1-11.

MORALES. Patricia et al. Aprendizaje basado en problemas. En: Revista Theoria ciencia, artes y humanidades. 2004, p 145-157.

PEON AGUIRRE, R., et al. Necesidad de nuevas competencias en el docente de educación Superior. 2004, p 1-10.

ROMERO MEDINA. Agustín. Et al. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como práctica multiasignatura con grupos grandes. Experiencia de una práctica ABP en cuatro asignaturas de primer curso de Licenciado en Psicología de la Universidad de Murcia. Taller Internacional sobre ABP/EBL. 2009., p 1-13.

SAEZ DE CAMARA OLEAGA, E., Et al. Implementación y resultados obtenidos en una propuesta de aprendizaje basado en problemas en el grado de ingeniería ambiental. En: Revista de docencia universitaria. 2013., p 85 – 112.

SALAS ZAPATA, Walter A. Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. En: Revista Iberoamericana de Educación 2005, p 1-11.

TAN, Oog Seng. Problem-Based Learning: The future frontiers. En: Problem-Based Learning: The future frontiers 2005. p 17-30.

TORP. Linda Et al. El aprendizaje basado en problemas 1998, p 37

UNIDAD ACADEMICA. Escuela de ingeniería de petróleos. UIS. [En línea] (Recuperado el día 2 de febrero de 2018). Disponible en <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoquimicas/escuelas/ingenieriaPetroleos/programaAcademicos/ingenieriaPetroleos/objetivos.jsp>