

**DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE  
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO/MEDIADO Y TIC PARA EL  
LABORATORIO DE LODOS DE LA ESCUELA DE PETRÓLEOS**

**ALVARO DANIEL CALDERON CARDENAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BUCARAMANGA**

**2018**

**DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE  
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO/MEDIADO Y TIC PARA EL  
LABORATORIO DE LODOS DE LA ESCUELA DE PETRÓLEOS**

**ALVARO DANIEL CALDERON CARDENAS**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de petróleos**

**Director**

**GERMÁN GONZÁLEZ SILVA**

**Doctor en Ingeniería Química**

**Co Directoras**

**ADRIANA ROCÍO LIZCANO DALLOS**

**Magister en Tecnologías de la Información aplicada a la Educación**

**MELBA SÁNCHEZ SOLEDAD**

**Magister en Materiales**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BUCARAMANGA**

**2018**

## DEDICATORIA

A Dios, quién ha sido participe principal de todo este logro, ya que me ha brindado toda la sabiduría e inteligencia para alcanzar las metas propuestas.

A mi papá Alcides, mi ejemplo de vida y con su pa' lante me dieron fuerza para no desfallecer en situaciones complicadas. Papi gracias por todo lo que has hecho por mí y tu esfuerzo viene acompañado de triunfos en nuestras vidas, te amo...

A mi mamá Alíx quien con su apoyo incondicional y sus buenos consejos me mantuvo en pie en momentos difíciles. Te amo mami, me siento orgulloso de ti, ¡eres la mejor!

Mis hermanos Alcides y Jesica, son mi ejemplo a seguir. Gracias por ser mi guía en este proceso que empezó bastante turbulento pero gracias a su apoyo contante lo hemos logrado...

Mi sobri Isabella, que ha llegado a nuestras vidas durante este proceso y las ha sabido llenar de magia y ternura más grande sin condición.

A Vivi Abello, quién ha caminado a mi lado durante este proceso, gracias por ser mi amiga, confidente y apoyo en todo momento. También, por brindarme tu amor, cariño y comprensión. Te amo, eres un regalo valioso que me ha dado Dios...

Y a mis amigos, Siza, Olmos, Medina y demás, agradezco haberlos conocido y hacer de cada momento inolvidable.

***Alvaro Daniel Calderón Cárdenas***

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por enseñarme el valor de la sencillez, constancia y humildad.

Al ingeniero Germán González por permitirme realizar este proyecto bajo su  
dirección.

A Melba Sánchez, por su acompañamiento y guiarme a través del desarrollo de  
este trabajo.

A la ingeniera Adriana Lizcano. Profesional de CEDEDUIS, por sus consejos y  
aportes fundamentales para la realización de este trabajo.

A los miembros del “Semillero de Estrategias Pedagógicas Mediadas por TIC”, por  
su apoyo en todo momento.

Finalmente, a la Escuela de Ingeniería de petróleos, a todo el personal  
administrativo y cuerpo docente por la enseñanza académica de alta calidad y  
formarme como profesional integro y con valores.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	16
1. TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) .....	17
1.1 LAS TIC COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN.....	17
1.2 CARACTERISTICAS DE LAS TIC.....	19
1.3 VENTAJAS DE LAS TIC.....	21
1.4 DESVENTAJAS LAS TIC.....	25
1.5 PLATAFORMA MOODLE .....	26
1.6 MOODLE .....	27
1.6.1 Portafolio virtual .....	29
2. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS .....	31
2.1 APRENDIZAJE ACTIVO.....	31
2.2 APRENDIZAJE MEDIADO.....	32
2.3 JUST IN TIME TEACHING .....	34
2.4 COMPETENCIAS .....	35
2.4.1 Competencias genéricas.....	36
2.4.2 Competencias Científicas. ....	36
2.4.3 Competencias investigativas.....	38
2.5 METODOLOGÍA ADDIE .....	41
2.5.1 Análisis .....	41
2.5.2 Diseño .....	41
2.5.3 Desarrollo.....	42
2.5.4 Implementación .....	42
2.5.5 Evaluación .....	42
2.6 TEÓRIAS DE APRENDIZAJE.....	42
2.6.1 El Constructivismo .....	43

2.6.2 El Conductismo.....	45
2.6.3 El Cognitivismo .....	46
2.7 ANTECEDENTES.....	47
3. CONTENIDO DE LA ASIGNATURA LODOS DE PERFORACIÓN .....	51
3.1 INFORMACIÓN GENERAL .....	51
3.2 JUSTIFICACIÓN.....	52
3.3 PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA .....	52
3.4 CONTENIDO .....	52
3.4.1 Fluidos de perforación .....	52
3.4.1.1 Práctica No.1 - Análisis químico del agua* .....	53
3.4.2 Propiedades físicas del lodo de perforación .....	53
3.4.2.1 Práctica No.2 - Conocimiento del equipo.....	53
3.4.3 Química de las arcillas.....	53
3.4.3.1 Práctica No.3 - Rendimiento de las arcillas.....	54
3.4.4 Reología de fluidos de perforación .....	54
3.4.4.1 Práctica No.4 - Propiedades de flujo.....	54
3.4.5 Propiedades de filtración.....	55
3.4.5.1 Práctica No.5 - Propiedades de filtración.....	55
3.4.6 Contaminantes y tratamiento .....	55
3.4.6.1 Práctica No.6 - Contaminantes y tratamiento.....	55
3.4.7 Lodos salados.....	56
3.4.7.1 Práctica No.7 - Lodos salados.....	56
3.4.8 Lodos dispersos y no dispersos.....	56
3.4.8.1 Práctica No.8 - Lodos dispersos y no dispersos.....	56
3.4.9 Lodos base calcio .....	57
3.4.9.1 Práctica No.9 - Lodos base calcio.....	57
3.4.10.1 Práctica No.10 - Lodos base aceite*.....	58
3.4.11 Prueba de azul de metileno y resistividad del lodo .....	58
3.4.11.1 Práctica No.11 - Prueba de azul de metileno*.....	58
3.4.12 Propiedades de una lechada de cemento.....	58

3.4.12.1 Práctica No.12 - Propiedades de una lechada de cemento* .....	59
4. DESARROLLO DEL PROYECTO AULA .....	60
4.1 FASES DE DESARROLLO.....	60
4.1.1 Fase I:.....	61
4.1.2 Fase II.....	64
4.1.3 Fase III.....	67
4.1.4 Fase IV.....	69
5. CONCLUSIONES .....	90
6. RECOMENDACIONES.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	92

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Metodología del proyecto.....	60
Figura 2. Formato base de la estrategia didáctica implementada en el desarrollo de los proyectos de investigación. ....	68
Figura 3. Imagen de inicio del curso .....	81
Figura 4. Banco de preguntas.....	83
Figura 5. Ejemplo de CPL: Rendimiento de arcillas .....	84

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Ventajas de las TIC, revista electrónica de tecnología educativa.....	25

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Información general de la asignatura .....	51
Tabla 2. Registro de equipos-pruebas físicas.....	61
Tabla 3. Registro de equipos-pruebas químicas.....	62
Tabla 4. Equipos necesarios para pruebas en lodos base aceite .....	63
Tabla 5. Categorización pregunta abierta, encuesta de percepción. ....	65
Tabla 6. Diseño pedagógico del curso.....	70

## **LISTA DE ANEXOS\***

**Anexo A. Encuesta de percepción**

**Anexo B. Proyectos de investigación**

---

\* Ver anexos adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base Datos de la Biblioteca UIS

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO/MEDIADO Y TIC PARA EL LABORATORIO DE LODOS DE LA ESCUELA DE PETRÓLEOS\*

**AUTOR:** ALVARO DANIEL CALDERON CARDENAS\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Aprendizaje Activo, Moodle, laboratorio de lodos.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), han cambiado el panorama actual en la educación, en especial en los procesos de enseñanza, ya que han generado cambios en la forma de transmitir y transformar la información. La Universidad Industrial de Santander no ha sido ajena al cambio que se ha generado en consecuencia a la incorporación de las TIC en técnicas educativas.

Se presenta a continuación el diseño de una secuencia didáctica para los laboratorios de lodos de la escuela de ingeniería de petróleos, fundamentada en la integración de la plataforma Moodle con las estrategias de aprendizaje activo, mediado y “*Just in time teaching*” siguiendo los parámetros de la metodología de diseño de ADDIE.

Considerando la importancia de tener una perspectiva clara de la asignatura, se realizó un análisis general mediante una encuesta dirigida a estudiantes, en la cual se evaluó el desarrollo de las prácticas de laboratorio, informes, manejo de equipos y tiempo; con el objetivo de conocer su experiencia, detectar posibles falencias y plantear una propuesta que contribuya con el mejoramiento del proceso de aprendizaje de los próximos estudiantes de la asignatura. Además, se evaluó el estado físico del laboratorio encontrando un déficit considerable de equipos y accesorios.

Durante la fase de desarrollo del proyecto, se generó una propuesta de diseño del curso y una plataforma Moodle con varios recursos multimedia que contienen pequeños proyectos de investigación para cada práctica, cuestionarios de preparación de laboratorio CPL, videos explicativos, espacios de interacción docente- estudiante y estudiante-estudiante y varios recursos bibliográficos que se espera contribuyan con el fortalecimiento de las competencias adquiridas por los futuros ingenieros de petróleos UIS.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: PhD. Germán González Silva. Co-directoras: Msc. Melba Sánchez Soledad y Msc. Adriana Lizcano Dallos

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN OF A VIRTUAL CLASSROOM THROUGH THE INTEGRATION OF ACTIVE / MEDIATE LEARNING STRATEGIES AND ICT FOR THE LABORATORY OF SLUDGE OF THE PETROLEUM ENGINEERING SCHOOL\*

**AUTHOR:** ALVARO DANIEL CALDERON CARDENAS\*\*

**KEYS WORDS:** Active Learning, Moodle, sludge laboratory.

Information and communication technologies (ICT) have changed the current scene in education, especially in teaching processes, as they have generated changes in the way information is transmitted and transformed. The Universidad Industrial de Santander has not been unaware of the change that has been generated as a result of the incorporation of ICT in educational techniques.

The design of a didactic sequence for the sludge laboratories of the petroleum engineering school is presented below, based on the integration of the Moodle platform with active, mediated and "Just in time teaching" learning strategies following the parameters of the design methodology of ADDIE.

Considering the importance of having a clear perspective of the subject, a general analysis was carried out through a survey directed to students, in which the development of laboratory practices, reports, team management and time was evaluated; with the purpose of knowing their experience, detect possible necessities and present a proposal that contributes to the improvement of the learning process of the next students of the subject. In addition, the physical state of the laboratory was evaluated, finding a considerable deficit of equipment and accessories.

During the development phase of the project, a course design proposal and a Moodle platform were generated with various multimedia resources that contain small research projects for each practice, laboratory preparation questionnaires LPQ, explanatory videos, teacher-student and student-student interaction spaces and several bibliographic resources. It is expected that contribute to the fortify the competences acquired by future UIS petroleum engineers.

---

\* Thesis Degree

\*\* Engineering Physicochemical Faculty. Petroleum Engineering School. Director: Ph.D. Germán González Silva. Co-directors: Msc. Melba Sánchez Soledad. Msc. Adriana Lizcano Dallos

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han cambiado nuestra perspectiva de ver las cosas, lo que hace dos décadas atrás parecía imposible hoy en día gracias a las TIC lo podemos lograr; tener comunicación global a cualquier hora y en cualquier lugar del mundo sin duda ha transformado el estilo de vida y las relaciones sociales. Las TIC, están presentes en todo el aspecto de la sociedad actual, en el hogar, en el trabajo, universidad, centros educativos lo que conlleva a cambios en la forma de transmitir y transformar la información para un continuo desarrollo interpersonal.

Las TIC combinadas con las actuales estrategias pedagógicas; Aprendizaje Activo (Active Learning), Aprendizaje Mediado (Mediated Learning) y *Just In Time Teaching* (JITT), crean un escenario propicio para el desarrollo del conocimiento por parte de los estudiantes y así mismo, reconoce al docente como un guía y facilitador de trabajo, es decir, provee un conjunto de condiciones, instrumentos y metodologías para facilitar a los estudiantes la construcción de conceptos, competencias, actitudes y valores.

Mediante la realización de este proyecto en la modalidad de práctica docente se pretende implementar el uso de las estrategias pedagógicas Aprendizaje Activo, Aprendizaje Mediado y JITT en el laboratorio de lodos de la escuela de ingeniería de petróleos, con el fin, de aportar al proceso de aprendizaje de los estudiantes. Es decir, crear un ambiente comunicativo entre docente-estudiante, estudiante-estudiante con el fin de mejorar las relaciones interpersonales entre las partes, para desarrollar las competencias de manera combinada donde se vea al docente como un guía y facilitador de trabajo y al estudiantado en la búsqueda integra y activa de su propio proceso de formación.

## **1. TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)**

Debido que la sociedad en general está presentando cambios constantemente, les compete a todas las personas ir en busca de acciones de mejoras y competitividad. Por esto, se ha encontrado que el uso de las nuevas herramientas tecnológicas tales como las tecnologías de la información y comunicación (TIC), son herramientas viables desde el punto de vista pedagógico debido a que ofrecen una gran variedad de materiales y recursos que pueden ser aprovechados por los docentes y estudiantes en busca de mejoras en la construcción del conocimiento.

Las TIC agrupan los elementos y las técnicas usadas en el tratamiento y la transmisión de la información, principalmente en la informática, internet y telecomunicaciones. Estas tecnologías son protagonistas en la dinámica y transformación de los ámbitos de la experiencia humana día a día. El aula académica ya sea en cualquiera de sus versiones, como espacio formal de educación con sus asignaturas y espacios/tiempos de enseñanza y aprendizaje requieren ser transformados para ser más permeables y dinámicos. La cultura de la sociedad del conocimiento obliga a tener la apertura necesaria para pensar de manera distinta la educación, independiente del nivel de escolaridad<sup>1</sup>.

### **1.1 LAS TIC COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN**

Las TIC están promoviendo una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje. La aplicación de estas en la formación académica de la sociedad aporta múltiples ventajas en la mejora de la calidad docente, materializadas en aspectos tales como

---

<sup>1</sup> UNESCO. Enfoque estratégico de las TIC en educación en América Latina y el Caribe. Santiago. 2013.

el acceso desde áreas remotas, la flexibilidad en tiempo y espacio para el desarrollo de las actividades de enseñanza- aprendizaje o la posibilidad de interactuar con la información por parte de los diferentes agentes que intervienen en la realización de tales actividades<sup>2</sup>.

Uno de los aportes más significativos de las TIC a los procesos de formación es la eliminación de las barreras a espacios-temporales a las que se ha visto condicionada la enseñanza presencial y a distancia. Por tal motivo, es importante dar uso a las TIC ya que nos permite interactuar y crear ambientes educativos de manera virtual, donde las personas puedan dar uso a estas en cualquier lugar donde se encuentren por medio de dispositivos electrónicos, posibilitando un escenario favorable a las personas que quieran complementar o adquirir su proceso de formación mediante aulas y cursos por medio de la internet. Por lo tanto, cambiar el modelo de enseñanza-aprendizaje tradicional a una metodología donde los estudiantes participen de manera activa en las actividades relacionadas con su proceso de aprendizaje.

---

<sup>2</sup> SOTO Carlos, MARTÍNEZ Ana, OTERO María. Ventajas del uso de los tics en el proceso de enseñanza - aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad de Vigo. 2009.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS TIC<sup>3</sup>

Los siguientes elementos son considerados características principales de las TIC:

- **Interactividad:**

Las TIC que utilizamos en la comunicación social son cada día más interactivas, es decir:

Permiten la interacción de sus usuarios.

Posibilitan que dejemos de ser espectadores pasivos, para actuar como participantes.

- **Instantaneidad:**

Se refiere a la posibilidad de recibir información en buenas condiciones técnicas en un espacio de tiempo muy reducido, casi de manera instantánea.

- **Interconexión:**

De la misma forma, casi que instantáneamente, podemos acceder a muchos bancos de datos situados a kilómetros de distancia física, podemos visitar muchos sitios o ver y hablar con personas que estén al otro lado del planeta, gracias a la interconexión de las tecnologías de imagen y sonido.

---

<sup>3</sup> LAS TIC EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO. [Sitio Web]. [Consultado:10 de enero 2018] Disponible en: <http://lasticsenlasociedaddelconocimiento.blogspot.com.co/characteristicas-de-las-tics.html>

- **Digitalización:**

La característica de la digitalización hace referencia a la transformación de la información analógica en códigos numéricos, lo que favorece la transmisión de diversos tipos de información por un mismo canal, como son las redes digitales de servicios integrados. Esas redes permiten la transmisión de videoconferencias o programas de radio y televisión por una misma red.

- **Diversidad:**

Otra característica es la diversidad de esas tecnologías que permiten desempeñar diversas funciones. Un videodisco transmite informaciones por medio de imágenes y textos y la videoconferencia puede dar espacio para la interacción entre los usuarios.

- **Colaboración:**

Cuando nos referimos a las TIC como tecnologías colaborativas, es por el hecho de que posibilitan el trabajo en equipo, es decir, varias personas en distintos roles pueden trabajar para lograr la consecución de una determinada meta común. La tecnología en sí misma no es colaborativa, sino que la acción de las personas puede tornarla, o no, colaborativa. De esa forma, trabajar con las TIC no implica, necesariamente, trabajar de forma interactiva y colaborativa. Para eso hay que trabajar intencionalmente con la finalidad de ampliar la comprensión de los participantes sobre el mundo en que vivimos. Hay que estimular constantemente a los participantes a aportar no sólo información, sino también relacionar, posicionarse, expresarse, o sea, crear su saber personal, crear conocimiento.

- **Penetración en todos los sectores**

Por todas esas características las TIC penetran en todos los sectores sociales, sean los culturales, económicos o industriales. Afectan al modo de producción, distribución y consumo de los bienes materiales, culturales y sociales.

### **1.3 VENTAJAS DE LAS TIC**

El uso de las TIC en el aula proporciona tanto al docente como al alumno una herramienta tecnológica posicionando así a este último en protagonista y actor de su propio aprendizaje. De tal forma, asistimos a una renovación didáctica en las aulas donde se pone en práctica una metodología activa e innovadora que motiva al alumnado en las diferentes áreas o materias.

A continuación, se centrará en cuáles son las ventajas que tanto para el alumno/a como para el profesor tiene la aplicación de las TIC en las aulas:

- **Ruptura de las barreras espacio-temporales**

Uno de los aportes más significativos de las nuevas TIC a los procesos de formación es la eliminación de las barreras espacio-temporales a las que se ha visto condicionada la enseñanza presencial y a distancia<sup>4</sup>. De este modo, las instituciones universitarias pueden ampliar las ofertas de cursos y programas virtuales, posibilitando el acceso a la educación a personas que por diferentes motivos les queda complicado asistir a un salón de clases, y así acceder a la educación en los diferentes niveles que ella presenta.

---

<sup>4</sup>CAÑELLAS Ángel. Impacto de las TIC en la educación: un acercamiento desde el punto de vista de las funciones de la educación”. Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad. Nº 43. 2006.

- **Procesos formativos abiertos y flexibles**

Con la incorporación de las TIC, las posibilidades educativas no se limitan únicamente a las ofertadas en un entorno cercano, sino que se pueden elegir cursos y propuestas de formación impartidas por centros no necesariamente próximos. Este fenómeno ha conducido a la denominada “educación bajo demanda”, que intenta dar respuesta a las necesidades de formación concretas de los individuos. Además, ha supuesto un incremento de la capacidad decisional del alumnado sobre su proceso de aprendizaje, al contar con mayores posibilidades para seleccionar y organizar su curriculum formativo. En definitiva, esta formación flexible encarna el principio de la educación centrada en el estudiante, no basada en el docente.

- **Mejora la comunicación entre los distintos agentes del proceso enseñanza-aprendizaje.**

Las TIC transforman sustancialmente formas y tiempos de interacción entre docentes y estudiantes, que se puede tener lugar tanto de forma sincrónica como asincrónica. Este hecho favorece e incrementa los flujos de información y la colaboración entre ellos más allá de los límites físicos y académicos de la universidad a la que pertenecen. De este modo, por ejemplo, cualquier alumno puede plantear una duda, enviar un trabajo o realizar una consulta a su docente desde cualquier lugar y en cualquier momento<sup>5</sup>.

De esta forma, las TIC permiten una mayor comunicación entre los docentes y sus alumnos y no esperar hasta la próxima clase para despejar las dudas, mientras que con las TIC se puede habilitar un espacio virtual de comunicación entre los actores del conocimiento. Además, se puede tener accesos a colegas y estudiantes de

---

<sup>5</sup> SOTO Carlos; MARTÍNEZ Ana; OTERO María. Ventajas del uso de las Tic en el proceso de enseñanza- aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. EDUTEC, Revista electrónica de tecnología educativa. 2009.

universidades en el exterior y planear experiencias educativas de colaboración entre sus alumnados.

- **Enseñanza más personalizada**

El proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de las TIC habilita la posibilidad de adaptación de la información a las necesidades y características de los usuarios, tanto por los niveles de formación que puedan tener, como por sus preferencias respecto al canal por el cual quieren interactuar, o simplemente por los intereses formativos planificados por el docente<sup>6</sup>.

- **Acceso rápido a la información.**

Las nuevas TIC permiten un acceso más rápido y eficaz de docentes y estudiantes a la información, reduciendo de este modo el grado de obsolescencia de la información, y utilizando de forma más eficiente las distintas fuentes informativas existentes a través de la red<sup>7</sup>. Por otro lado, permite utilizar los recursos audiovisuales disponibles en la web, lo cual le permitirá interactuar en pro de adquirir responsabilidad en su proceso de aprendizaje.

- **Eleva el interés y la motivación de los estudiantes.**

La aplicación de las TIC motiva a los alumnos y capta su atención, convirtiéndolos en uno de los motores del aprendizaje ya que incita a la actividad y al pensamiento. Al estar más motivados, los estudiantes dedican más tiempo a trabajar y aprendas

---

<sup>6</sup> SALINAS Jesús. "Qué se entiende por una institución de educación superior flexible". EDUTEC, Universidad de Sevilla. 1999. [Consultado: 2 de junio 2017] Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/edutec99.html>.

<sup>7</sup> LARA Pablo y DUART Josep María (2005). "Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico". Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf>.

más, puesto que están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y entre ellos mismos a distancia, toda vez que les exige un alto grado de implicación en el trabajo. En definitiva, la versatilidad e interactividad del ordenador, y el gran volumen de información disponible en internet les atrae y mantiene su atención<sup>8</sup>.

- **Desarrollo de habilidades para el uso de la tecnología.**

Se obtienen capacidades y competencias en el manejo de las máquinas relacionada con la electrónica, aspecto que da un valor agregado a los procesos de enseñanza aprendizaje de los jóvenes y adultos.

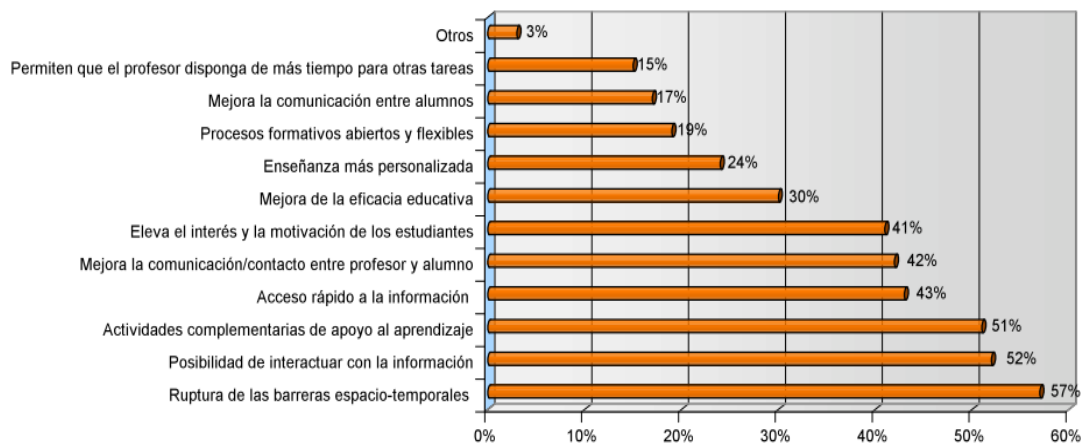
- **Evidencia empírica**

En este apartado se muestra una encuesta realizada a docentes de distintas áreas del conocimiento y en diferentes universidades en España, la cual refleja las ventajas que tiene el uso de las TIC en los procesos educativos de enseñanza aprendizaje. En esta encuesta se obtuvieron 748 respuestas válidas. El perfil de los encuestados es el siguiente: el 68% pertenece al área de tecnología, 20% a las ciencias e ingeniería y el 12% al área jurídico-social. Los resultados se muestran en la gráfica 1.

---

<sup>8</sup> SOTO Carlos; MARTÍNEZ Ana; OTERO María. Ventajas del uso de las Tic en el proceso de enseñanza- aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. EDUTEC, Revista electrónica de tecnología educativa. 2009.

**Gráfica 1. Ventajas de las TIC, revista electrónica de tecnología educativa.**



Fuente: SOTO Carlos; MARTÍNEZ Ana, OTERO María. Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles.

Así mismo, los docentes encuestados consideran que las principales ventajas de la utilización de las TIC en docencia son; en primer lugar, la ruptura de barreras espacio-temporal con un (58%), seguida de su posibilidad de interacción con la información (52%) y su utilidad de apoyo al aprendizaje (51%).

#### 1.4 DESVENTAJAS LAS TIC

A continuación, se describirán algunas de las desventajas que tienen el uso de las TIC en el proceso de educación:

- **Distracciones:** Los usuarios a veces se distraen y se ponen a jugar en vez de trabajar
- **Dispersión:** La navegación por los atractivos espacios de internet, inclinan a los usuarios a desviarse de los objetivos de su búsqueda.
- **Pérdidas de tiempo:** muchas veces se pierde el tiempo en la búsqueda de información que se necesita: exceso de información disponible, dispersión, falta de métodos de búsqueda, desvío en los objetivos etc.

- **Aprendizajes incompletos y superficiales:** La información que se encuentra muchas veces en la Web no es de calidad, lo que lleva a trabajos incompletos y de baja calidad, muchas veces con información falsa que confunde al lector.
- **Poco atractivo para el estudiante:** Por ejemplo, hay personas que no les atrae el uso de la tecnología, especialmente a los adultos mayores que muchas veces no comprenden el uso del teclado o de conexión a internet.

## 1.5 PLATAFORMA MOODLE

En la actualidad, cuando se habla de proceso de enseñanza aprendizaje no se resalta la metodología tradicional como única fuente de conocimiento, donde el docente actuaba como transmisor de conocimiento y los estudiantes como receptores, por el contrario, los procesos de aprendizaje actuales son recíprocos donde los estudiantes actúan de forma activa en su proceso de formación y no como un receptor pasivo de información.

Por otro lado, en esa participación activa de los estudiantes en el proceso de formación académica, intervienen mecanismos muy importantes en el desarrollo pedagógico y es donde aparece el concepto de mediación didáctica, que comprende todos los recursos útiles para la absorción de ciertos tipos de saberes, como lo son: científico, cultural y tecnológico. A continuación, se describen algunos tipos de mediaciones pedagógicas<sup>9</sup>:

- **Enseñanza presencial:** El método de enseñanza tradicional involucra la presencia física de un docente y sus estudiantes, en un mismo tiempo y espacio, por lo tanto, es rígida en cuanto a horarios, se parte del hecho de que todos

---

<sup>9</sup> RUSSO SALCEDO. Natacha. Implementación de un ambiente virtual para la asignatura Propiedades de los fluidos del yacimiento. Universidad industrial de Santander. Escuela de Petróleos. Bucaramanga. 2015.

alumnos están en igualdad de condiciones y que por ello necesitan exactamente la misma metodología para llegar a un objetivo concreto.

- **E-Learning:** Conocido como “electronic learning”, comprende el aprendizaje en línea, es decir, por medio de un dispositivo electrónico, en el cual se le brinda el material didáctico al estudiante para su proceso de aprendizaje. Básicamente, la tecnología pasa a tomar un rol principal en la comunicación para la enseñanza-aprendizaje, y posee como ventaja el hecho de no existir barreras de espacio y una alta flexibilidad de tiempo para cumplir el proceso de adquisición de conocimientos.
- **B-Learning:** Este tipo de mediación pedagógica se refiere a “blended learning”, que significa aprendizaje mixto, dicha mezcla se realiza entre la enseñanza presencial y el E-learning, por lo tanto, será un curso con un carácter semipresencial, el cual se dictan clases presenciales apoyadas por material magnético. Este método aprovecha tanto las ventajas del modelo tradicional como el electrónico, pero debe guardarse un equilibrio adecuado entre los dos métodos para lograr el objetivo deseado.

Entre esos recursos electrónicos tenemos la plataforma Moodle, que es un paquete de software para la creación de cursos de E-Learning. En el siguiente apartado se describirá de forma más detallada.

## 1.6 MOODLE

Es un proyecto diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista. Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Martin basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía, que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera

desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer<sup>10</sup>.

La plataforma de Moodle es un sistema gestor del aprendizaje, ya que permite llevar un control de los contenidos como de los distintos usuarios que interactúan dentro de él. En este caso, Moodle, cuenta con la mayoría de las herramientas de comunicación y seguimiento de actividades de los participantes, debido a que como proyecto tiene como objetivo principal proporcionar a los educadores las mejores herramientas para administrar y promover el aprendizaje.

Por otro lado, es una herramienta genérica de interés para organizaciones – instituciones educativas, centros de investigación, empresas, etc.– que lleven a cabo actividades educativas. Para su uso, requiere ser instalada en un hosting al cual la organización tenga acceso en un nivel de programador o de administrador, de manera que sea posible personalizar el conjunto de utilidades o funcionalidades con las cuentas.

Una vez instalado y personalizado, un entorno de Moodle estará compuesto de cursos, que se agrupan según las necesidades de la organización –por temas, facultades, departamentos, etc. A su vez, una persona se registra por una única vez en el entorno Moodle, con un nombre de usuario, una contraseña y un perfil. Cada persona puede participar en tantos cursos como lo requiera, y en cada uno podrá desempeñar uno de dos roles posibles: profesor o estudiante. Un curso estará a cargo de uno o más profesores y tendrá matriculados tantos estudiantes como sea necesario. Un profesor puede administrar la información, los recursos y las

---

<sup>10</sup> ALVARES Diego. Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle. Ingeniería Informática. Universidad de Alcalá. 2010.

actividades del curso, mientras que un estudiante sólo podrá llevar a cabo las actividades propuestas e interactuar con la comunidad que conforma el curso. Todas las acciones que no tengan que ver con las mencionadas son realizadas por quienes tengan rol de administrador del entorno Moodle<sup>11</sup>.

**1.6.1 Portafolio virtual** El Portafolio virtual es una aplicación creada para ser operada en Moodle. Éste es el resultado de las investigaciones del Grupo de Estudio e Investigación en Tecnologías y Educación –Gente--, de la UIS, y, especialmente, del Centro para el Desarrollo de la Docencia de la UIS –CEDEDUIS–. Esta aplicación se creó con el fin de responder a fines pedagógicos compatibles con los de Moodle y, específicamente, con un enfoque de resolución de problemas.

El Portafolio virtual consiste en un espacio en el que el profesor del curso establece un conjunto de actividades –evidencias– que desarrolla cada estudiante; una vez concluida cada actividad, se sube al Portafolio y van conformando una carpeta en la que cada actividad se archiva como un folio independiente.

Una evidencia propone un enunciado a partir del cual cada estudiante construye un archivo de cualquier tipo, según sea el caso (Word, PowerPoint, imágenes, videos, etc.), que subirá una única vez por cada evidencia planteada, en el rango de tiempo determinado para ella. Una vez desarrollada cada actividad es revisada por el profesor, quien hace observaciones sobre el folio correspondiente, en un tiempo determinado. Este nuevo archivo se llama revisión, y lo sube el profesor al Portafolio en el lugar de la evidencia que le corresponde. Este archivo puede ser: el mismo del estudiante, si es posible hacer observaciones en él, u otro que contiene sólo los comentarios. Estas revisiones dan lugar a correcciones por parte de los estudiantes.

---

<sup>11</sup> GAMBOA Sonia. Teoría y práctica de la individuación en entornos virtuales. Manual para el Portafolio Virtual.

Al final, toda la interacción entre estudiante y profesor queda consignada en el folio correspondiente a cada actividad, es decir, en la evidencia correspondiente. El conjunto de evidencias de un estudiante conforma su Portafolio. Las evidencias y el portafolio de cada estudiante sólo podrán ser vistos por él mismo y por los profesores del curso.

Esta aplicación “portafolio virtual” es muy importante en la implementación de las estrategias de aprendizaje, ya que permite un espacio donde los estudiantes podrán subir los archivos correspondientes a trabajos asignados por el docente, en este caso específico los informes del laboratorio.

## **2. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS**

La educación superior, actualmente, atraviesa una reforma sustancial, al transitar desde un modelo educativo centrado de manera tradicional en el personal docente (enseñanza de docente) a otro centrado en el aprendizaje del estudiantado por cuanto implica fundamentalmente "un cambio cultural" y "un cambio metodológico" que afecta, en forma directa, lo que sucede en las aulas<sup>12</sup>.

Dadas las implicaciones descritas, la incorporación de metodologías activa, mediada y justo a tiempo (JiTT), están relacionadas con los avances en el proceso de educación actual que proveen cambios efectivos en los procesos enseñanza aprendizaje. A continuación, se describe cada una de ellas.

### **2.1 APRENDIZAJE ACTIVO**

La estrategia de aprendizaje activo es aquella que induce una actitud activa del estudiante en el desarrollo de la clase. A diferencia de la clase magistral clásica, para que exista aprendizaje activo los estudiantes deben hacer mucho más que oír, leer, cuestionarse, escribir, aplicar conceptos, utilizar reglas y principios etc. Es decir, el profesor transforma a sus alumnos en agentes activos de su propio aprendizaje, dándole al estudiantado ese rol protagónico en su proceso de formación mediante la participación a través de actividades que promueven el diálogo, la colaboración entre los estudiantes con el fin de buscar interacción entre ellos para facilitar la comprensión de los temas vistos o propuestos ya que, de esta manera se interiorizaría conocimiento entre las partes.

---

<sup>12</sup> FERNÁNDEZ Amparo. Metodologías activas para la formación de competencias. Revista Education. Siglo XXI. 2006.

Entonces, lo que se busca con esta estrategia de aprendizaje es una participación activa y su vez un compromiso y responsabilidad por parte de los estudiantes a su proceso de aprendizaje. Por lo cual, el aprendizaje activo no depende solo de la motivación sino también del compromiso, atención y trabajo constante<sup>13</sup>. Con esta estrategia los estudiantes dejan de ser simples espectadores y se convierten en agentes capaces de identificar la información y procesarla de tal manera que puedan adquirir competencias y habilidades necesarias en su proceso de adquisición y construcción de conocimiento.

## **2.2 APRENDIZAJE MEDIADO**

El desarrollo del aprendizaje se va potenciando en la interacción con el otro. Según Vygotsky el aprendizaje mediado es aquel en donde el adulto actúa como mediador del aprendizaje del estudiante optimizando así sus capacidades. Este aprendizaje mediado se realiza por medio de la socialización entre iguales que es donde se puede potenciar las actitudes, competencias y formas de percibir el mundo.

Para Feuerstein, la teoría de la Modificabilidad Cognitiva del niño o adolescente implica la capacidad de mejorar su inteligencia por medio de la mediación oportuna de un adulto. El mismo define el aprendizaje mediado como la forma en que los estímulos emitidos por el ambiente son transformados por un agente mediador (padre, madre, hermano, profesor u otro). El agente mediador, haciendo uso de su conocimiento, cultura y emociones, selecciona y organiza los estímulos más apropiados para el estudiante, de manera que en futuras situaciones este mismo

---

<sup>13</sup> PRIETO Luis. Aprendizaje activo en el aula universitaria: El caso del aprendizaje basado en problemas. Miscelánea comillas vol. 64, núm.124, Universidad pontificia comillas de Madrid, España. 2006.

logre identificar, clasificar y organizar los estímulos más relevantes que debe aprender en una situación<sup>14</sup>.

Actualmente, el aprendiz es considerado un investigador dentro y fuera de las aulas de clase, que se esfuerza en la búsqueda de su propio conocimiento. Además, se esfuerza para seleccionar, organizar, elaborar y construir su propio aprendizaje. En este caso el rol del mediador o profesor es aportar en el desarrollo de esa idea de conocimiento del alumno como un ayudador que busca que los estudiantes sean capaces de generar ideas propias, es decir, el profesor o mediador propiciará el desarrollo íntegro y autónomo de las ideas de sus estudiantes. El docente mediador debe ser pensador, reflexivo y crítico, configurándose como modelo de referencia, capaz de configurar su acción pedagógica a partir de un paradigma sólido y de base científica, inspirado en valores y en una ética sensible a la diversidad<sup>15</sup>.

Ahora bien, el aprendizaje mediado no se trata solamente de transmitir información, sino además ser un puente entre esa información y una serie de procesos individuales y socioculturales que darán como resultado aprendizajes efectivos para el estudiante. Entonces, las tres características fundamentales que debe poseer una experiencia de aprendizaje mediado son: *intencionalidad y reciprocidad, trascendencia y significado*. La *intencionalidad* implica que el mediador debe buscar modos y situaciones que faciliten la construcción de conocimientos haciéndolo apropiado al contexto, reconociendo y explicitando su intención pedagógica, ante lo cual surge la necesidad de los niños de responder a dicha interacción propuesta. Relacionado con esto se encuentra el criterio de la *trascendencia*, que implica llevar esa interacción más allá del aquí y ahora de la experiencia, de lo concreto. El criterio del *significado* implica la generación de una carga afectiva y energizante por parte

---

<sup>14</sup> FEUERSTEIN R, Rand Y, Hoffman M, Miller R. Instrumental Enrichment: an intervention program for cognitive modifiability. Baltimore: University Park Press. 1980.

<sup>15</sup> TÉBAR, Lorenzo. El profesor mediador de aprendizajes. Santiago de Chile: Arrayán. 2007.

del mediador, favoreciendo la atribución de significado a la experiencia de aprendizaje, desde un foco que coordina afecto y cognición<sup>16</sup>.

### **2.3 JUST IN TIME TEACHING**

Just in time teaching (JiTT) o en español aprendizaje justo a tiempo, es una estrategia de enseñanza y aprendizaje diseñada para promover el uso del tiempo de clase para un aprendizaje más activo. Desarrollado por Gregor Novak y sus colegas, JiTT se basa en un circuito de retroalimentación entre materiales de aprendizaje basados en la web y el aula. Lo que se busca, es que los estudiantes lleguen al aula de clase con el tema previamente estudiado o medianamente comprendido. El material de estudio será clasificado por el docente y mediante la web los estudiantes tengan acceso a esta<sup>17</sup>.

La implementación del JiTT implica la creación de un material o recurso interactivo para que los estudiantes conozcan el material de estudio y lo manejen, de tal forma que les sirva como de "calentamiento" antes de entrar a la clase. Esto con el fin de determinar el nivel de comprensión, conocimiento previo e ideas erróneas que los estudiantes traen a la clase con el propósito que el docente conozca cuales son la fortalezas y debilidades que tienen sus alumnos y trabajar en ellas, en el sentido que el docente ya tiene un panorama más claro de cómo desarrollar su clase y enfatizar en las debilidades de los estudiantes. También, es importante destacar que JiTT permite al instructor crear un ambiente de clase interactivo que enfatiza el aprendizaje activo y la resolución cooperativa de problemas, es decir que busca que el aprendizaje sea colaborativo donde todos los involucrados participen la creación del conocimiento.

---

<sup>16</sup> FEUERSTEIN R, Rand Y, Hoffman M, Miller R. Instrumental Enrichment: an intervention program for cognitive modifiability. Baltimore: University Park Press. 1980.

<sup>17</sup> NOVAK G, PATTERSON, E.T., GAVRIN, A.D., and Christian, W. Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 1999.

Con la implementación del JiTT no se busca cambiar el rol del docente, por el contrario, lo que se quiere es que él fundamentado en su conocimiento pueda comunicarlo de una forma no tradicional en que los estudiantes muchas veces se aburrían o se les dificultaba interiorizar el conocimiento, sino que mediante esta estrategia de aprendizaje el docente haga parte fundamental de este conjunto, ya que permite una interacción más amplia y activa entre los estudiantes.

## **2.4 COMPETENCIAS**

Es de vital importancia conocer cuáles son las competencias que se van a fortalecer por medio de esta implementación, por eso es importante definir los siguientes conceptos.

El ministerio de educación Nacional, define competencias como, los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y participar en el mundo en el que vive. La competencia no es una condición estática, sino que es un elemento dinámico que está en continuo desarrollo. Puede generar, potenciar apoyar y promover el conocimiento.

Por resultados del aprendizaje queremos significar el conjunto de competencias que incluye conocimientos, comprensión y habilidades que se espera que el estudiante domine, comprenda y demuestre después de completar un proceso corto o largo de aprendizaje.

Las competencias se pueden dividir en dos tipos: competencias genéricas, que en principio son independientes del área de estudio y competencias específicas para cada área temática. Las competencias se obtienen normalmente durante diferentes unidades de estudio y por tanto pueden no estar ligadas a una sola unidad. Sin embargo, es muy importante identificar en qué unidades se enseñan las diversas

competencias para asegurar una evaluación efectiva y una calidad. Esto quiere decir que las competencias y los resultados del aprendizaje deberían corresponder a las cualificaciones últimas de un programa de aprendizaje<sup>18</sup>.

**2.4.1 Competencias genéricas.** Las competencias genéricas son aquellas en la que todos los estudiantes deben estar en capacidad de desempeñar, las que les permiten comprender el mundo e influir en él, les capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de sus vidas, y para desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean y participar eficazmente en su vida social, profesional y política a lo largo de la vida. Dada su importancia, las competencias genéricas se identifican también como competencias clave. “Otra de las características de las competencias genéricas es que son transversales: no se restringen a un campo específico del saber ni del quehacer profesional; su desarrollo no se limita a un campo disciplinar, asignatura o módulo de estudios. La transversalidad se entiende como la pertinencia y exigencia de su desarrollo en todos los campos en los que se organice el plan de estudios<sup>19</sup>.”

**2.4.2 Competencias Científicas** Cuando se habla de “competencias científicas” se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. La relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad<sup>20</sup>.

El Ministerio de Educación Nacional, en el año 2004, desarrolló una guía sobre los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales, buscando rediseñar los planes de estudio institucionales y posibilitar el mejoramiento de

---

<sup>18</sup> BRAVO Néstor, Competencias Proyecto Tunig-Europa, Tuning América Latina

<sup>19</sup> SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior. México. Enero. 2008.

<sup>20</sup> HERNÁNDEZ Carlos. ¿Qué son las “competencias científicas”? Profesor de la Facultad de Ciencias. Bogotá. 2015.

estrategias didácticas utilizadas por el docente para desarrollar y evaluar desempeños de competencias en los estudiantes. En 2005, se lleva a cabo un foro nacional de competencias científicas, donde se resaltaron y socializaron experiencias significativas para desarrollar competencias científicas en los educandos<sup>21</sup>.

Se puede deducir que hay una tendencia en la enseñanza de las ciencias ajustada a los contenidos conceptuales, privilegiando la información y no el desarrollo de competencias. Por tal motivo, se está desperdiciando de cierta forma la capacidad de desarrollo científico que pueden tener y que es propio de cada estudiante en su proceso de formación.

El ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) conceptúa sobre las competencias como capacidad de saber e interactuar en un contexto material y social.

Según este organismo, las competencias específicas que se ha considerado importante desarrollar en el aula de clase, son:

- *Identificar*: Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- *Indagar*: Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- *Explicar*: Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- *Comunicar*: Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

---

<sup>21</sup> CORONADO BORJA, Milfred; ARTETA VARGAS, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Fundación Universidad del Norte, Barranquilla Colombia. 2015.

- *Trabajar en equipo*: Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
- Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.

Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

**2.4.3 Competencias investigativas** El desarrollo y refuerzo de competencias investigativas en alumnos universitarios de pre grado y posgrado es percibido hoy como un proceso que posibilita a los estudiantes participar del desafío de enfrentarse a problemas relevantes para construir conocimientos científicos o reconstruir aquellos que adquieran ya procesados. Esto, además de obrar en favor de un aprendizaje más significativo, lleva a implementar estrategias facilitadoras del encuentro alumnos-docentes en torno de un objetivo común, dentro de diferentes escenarios sociales que trasciendan la rigidez de modelos aún vigentes<sup>22</sup>.

El desarrollo de competencias investigativas implica saber utilizar el conocimiento en forma adecuada, afianzando habilidades para observar, preguntar, argumentar, sistematizar, a fin de crear o gestionar el conocimiento, sobre la base del interés, la motivación hacia la investigación, el desarrollo de sus capacidades y la realización personal del estudiante.

En este sentido, el docente ha de estar en capacidad de cuestionarse y revisar su quehacer, replantear su didáctica, estrategias pedagógicas, actitudes, valores y sus propias competencias investigativas; un profesor con convicción que trascienda lo eminentemente académico, que forme para la vida, propicie el reconocimiento de

---

<sup>22</sup>GAYOL, María del Carmen; MONTENEGRO Silvana; TARRÉS María; D'OTTAVIO Alberto. Competencias Investigativas Su desarrollo en carreras del Área de la Salud. Facultad de Ciencias Médicas y Consejo de Investigaciones Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

las potencialidades de sus educandos y propenda por el avance y competitividad de las instituciones.

De acuerdo con lo anterior, es necesario el análisis y aplicación de las estrategias pedagógicas tales como: el aprendizaje cooperativo, el método de proyectos, el aprendizaje basado en problemas, la utilización del mapa conceptual, el estudio de casos, los seminarios, la simulación didáctica, el ensayo y el taller entre otros. La utilización de estas estrategias conlleva al fortalecimiento de las competencias investigativas que permiten fomentar el espíritu investigativo. A partir de la integración de lo que se sabe con lo que se hace y se es, mediante procesos vivenciales, cambio de metodologías pasivas y contextos de aprendizaje<sup>23</sup>.

- ***Aprendizaje basado en problemas***

Esta estrategia pedagógica propone la utilización de situaciones problemáticas, próximas a la vida real, que despierten el interés del estudiante y sea un estímulo para el aprendizaje.

También, es una estrategia pedagógica fundamentada en el principio de identificación de problemas como punto de partida, para la adquisición e integración de nuevos conocimientos. Es un aprendizaje centrado en el alumno y se produce en pequeños grupos, los docentes son facilitadores del proceso; los problemas son el eje fundamental de organización y estímulo para el aprendizaje; este se convierte en auto dirigido; promueve, además, el aprendizaje integrado al unir el qué con el cómo y el para qué se aprende.

---

<sup>23</sup> PÉREZ María. Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia.

- ***Aprendizaje colaborativo***

Las metodologías de aprendizaje colaborativo implican el trabajo en equipo de los estudiantes. Se pueden utilizar diversas estrategias para que los alumnos trabajen conjuntamente, con el fin, de lograr determinados objetivos comunes de los que se deben responsabilizar todos los miembros del equipo. El aprendizaje colaborativo se cimienta en la teoría constructivista desde la que se otorga un papel fundamental a los alumnos, como actores principales de su proceso de aprendizaje.

Las principales ventajas que los docentes atribuyen al aprendizaje colaborativo se relacionan con el «desarrollo de competencias transversales», la «interacción entre alumnos» y el «desarrollo del currículo». También son destacables las referencias a mejoras en el aprendizaje, la motivación y su repercusión en alumnos con dificultades.

A continuación, se mostrarán unos resultados acerca de los beneficios que tiene el aprendizaje colaborativo en las aulas, dichos resultados se tomaron de Las competencias transversales a las que se hace referencia serían habilidades sociales (como el respeto), la resolución de problemas, los hábitos de trabajo (autonomía, responsabilidad, organización...), capacidad de reflexión, crítica y de iniciativa. Destacamos algunas referencias sobre este tema:<sup>24</sup>

- Son más críticos a la hora de hacer trabajos: como tienen acceso a más material, entre ellos mismos discuten más.
- Aprender a aprender, que ellos en el futuro sepan hacer otras cosas para su vida, habilidades sociales de colaboración, trabajar en equipo, hablar en público.
- Aporta mucho en el compañerismo, que se lleven bien entre ellos, que puedan trabajar entre ellos, respetar las diferencias y opiniones.

---

<sup>24</sup> GARCÍA Ana, BASILOTTA Verónica, LÓPEZ Camilo. Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. Salamanca, España. 2014.

- Cada vez se dedica menos a la transmisión. El alumno se aburre menos y el profesor tiene tiempo para evaluar de verdad y puede estar entre los grupos apoyando, vas a seguir el proceso de aprendizaje mucho mejor.

## 2.5 METODOLOGÍA ADDIE

ADDIE es el acrónimo en inglés de las 5 fases del Sistema de Diseño Instruccional, ISD (siglas en inglés), entendido como el método sistemático para la creación de experiencias de aprendizaje para el desarrollo de habilidades y conocimientos. La mayoría de los modelos de diseño Instruccional, incorporan 5 pasos básicos o tareas que constituyen la base del proceso de diseño instruccional y por lo tanto, pueden ser considerados genéricos. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de las fases de este modelo:<sup>25</sup>

**2.5.1 Análisis** La fase de Análisis es la base para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones. La fase puede incluir técnicas de investigación específicas tales como análisis de necesidades, análisis de trabajos y análisis de tareas. Los resultados de esta fase a menudo incluyen las metas educativas y una lista de tareas a realizar. Estos resultados (salidas) serán las entradas para la fase de diseño.

**2.5.2 Diseño** La fase de Diseño implica la utilización de los resultados de la fase de Análisis para planear una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante esta fase, se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de Análisis y ampliar los fundamentos educativos.

---

<sup>25</sup> STEVEN J. Modelo ADDIE McGriff. Instructional Systems, College of Education, Penn State University. 2000.

**2.5.3 Desarrollo** La fase de Desarrollo se estructura sobre las bases de las fases de Análisis y Diseño. El propósito de esta fase es generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Esto puede incluir hardware (por ejemplo, equipo de simulación) y software (por ejemplo, instrucción basada en la computadora).

**2.5.4 Implementación** La fase de Implementación se refiere a la entrega real de la instrucción, ya sea basado en el salón de clases, basado en laboratorios o basado en computadora. El propósito de esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

**2.5.5 Evaluación** Esta fase mide la eficacia y eficiencia de la instrucción. La Evaluación debe estar presente durante todo proceso de diseño instruccional – dentro de las fases, entre las fases, y después de la implementación.

## **2.6 TEORÍAS DE APRENDIZAJE**

Actualmente, existen tres teorías principales que hablan del aprendizaje y son el constructivismo, conductismo, y cognitivismo. Las principales características de cada una de ellas se nombran a continuación.

El aprendizaje colaborativo se construye activamente a partir del conocimiento previo. La investigación en educación científica también nos ha hecho conscientes de que, para aprender, los alumnos deben construir activamente nuevos

conocimientos. La investigación actual sobre el aprendizaje indica que todo nuevo aprendizaje depende del conocimiento previo del alumno y de su estado actual de comprensión. Si la comprensión inicial de los estudiantes no está comprometida, pueden fallar en comprender los nuevos conceptos que se les enseña<sup>26</sup>.

**2.6.1 El Constructivismo** La obra de Jean Piaget es sin duda la que más impacto ha tenido en el desarrollo de la psicología evolutiva del siglo XX, siendo incluso hoy en día, más de 20 años después de su muerte, una referencia totalmente acertada para dar sentido al estado actual de la disciplina. Piaget considera que las estructuras del pensamiento se construyen, pues nada está dado el comienzo<sup>27</sup>.

Las estructuras se construyen por interacción entre las actividades del sujeto y las reacciones del objeto. Estas recaen en las acciones mismas que el sujeto ha realizado sobre los objetos, y consiste en abstraer de esas acciones, por juego de asimilaciones y acomodaciones, los elementos necesarios para su integración en estructuras nuevas y cada vez más complejas.

Piaget denominó a su teoría constructivismo genético, en ella explica el desarrollo de los conocimientos en el niño como un proceso de desarrollo de los mecanismos intelectuales. Este desarrollo ocurre en una serie de etapas o estados, que se definen por el orden constante de sucesión y por la jerarquía de las estructuras intelectuales que responden a un modo integral de evolución<sup>28</sup>. Así, el niño interesa como precursor del adulto, se estudia el pensamiento infantil y su desarrollo como medio para comprender mejor el pensamiento científico propio del adulto.

---

<sup>26</sup> National Research Council How People Learn: Brain, Mind, Experience and School, Bransford. 2000.

<sup>27</sup> MENDOZA, Jorge Armando; MORENO SÁNCHEZ, Viviana. Diseño y producción de los objetos de aprendizaje que implementen el currículo de la asignatura Análisis Numérico I en la temática ajuste de curvas para un programa de formación basado en competencias y mediado por TIC. Ingeniería Informática. Bucaramanga. 2007.

<sup>28</sup> J.D., Brown, A.L., and Cocking, R.R., eds. Washington, D.C.: National Academy Press. (accessed November 15, 2003).

Es por ello que, dentro de este análisis, interesan unas conductas y no otras. Piaget no quiere proporcionar una descripción exhaustiva de las conductas inteligentes propias de cada edad, sino simplemente analizar aquellas que tienen que ver y so precursoras del pensamiento científico, aquellas que proporcionan las respuestas a sus preocupaciones epistemológicas<sup>29</sup>.

La concepción constructivista del aprendizaje se sustenta en la idea que la finalidad de la educación impartida en los centros educativos es promover los procesos de crecimiento personal del alumno, sin diferenciar el entorno o la cultura cual pertenece.

Para que produzcan esos aprendizajes en necesaria la participación del estudiante en diversas actividades que propicien una actividad mental constructiva:

Algunos de los principios del aprendizaje constructivista son:<sup>30</sup>

- El aprendizaje se da como un proceso constructivo interno, auto-estructurante.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo.
- El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje es un proceso de reconstrucción de saberes culturales.
- La mediación e interacción con otros facilita el aprendizaje
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno sabe con lo que debería saber.

---

<sup>29</sup> El Enfoque constructivista de Piaget. [Sitio Web] [Tomado: 5 de junio 2017] Capitulo 5. [http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principa l/ pdf/proyecto/cap\\_05\\_piaget.pdf](http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principa%20l/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf)

<sup>30</sup> MENDOZA, Jorge Armando; MORENO SÁNCHEZ, Viviana. Diseño y producción de los objetos de aprendizaje que implementen el currículo de la asignatura Análisis Numérico I en la temática ajuste de curvas para un programa de formación basado en competencias y mediado por TIC. Ingeniería Informática. Bucaramanga. 2007.

**2.6.2 El Conductismo** Según su fundador John Watson, el Conductismo es una escuela natural que asimila todo el campo de las adaptaciones humanas. Desde una perspectiva conductista el aprendizaje es entendido como un cambio observable en el comportamiento, un proceso en el cual se adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción y la observación; los procesos internos (procesos mentales superiores) son considerados irrelevantes para el estudio del aprendizaje humano ya que estos no pueden ser medibles ni observables de manera directa.

Los educadores tienen la tarea de traducir los contenidos en términos de lo que los estudiantes sean capaces de hacer, de las conductas que tengan que exteriorizar como evidencia de que el aprendizaje se produjo efectivamente. Se trata de un camino pedagógico para tecnificar y volver más eficiente y objetiva la enseñanza transmisionista tradicional<sup>31</sup>.

Los conceptos básicos manejados por el conductismo son:<sup>32</sup>

- Transferencia. Consiste en la aplicación del conocimiento aprendido en nuevas formas o nuevas situaciones.
- Adquisición de conducta. La cual depende de la especie, del tiempo y tipo de reforzamiento.
- Generación del estímulo. Se presenta cuando las respuestas condicionadas a un estímulo pueden ser provocadas también por otros estímulos en la misma dimensión.
- Discriminación. Se da cuando el aprendizaje está bien cimentado, es el fortalecimiento diferencial de una respuesta con respecto a la propiedad de una

---

<sup>31</sup> RODRÍGUEZ Augusto. [Sitio Web] [Consulta 25 mayo 2017] El Conductismo Disponible en: <https://cienciaseducacion.files.wordpress.com/2013/07/el-conductismo.pdf>.

<sup>32</sup> MENDOZA, Jorge Armando; MORENO SÁNCHEZ, Viviana. Diseño y producción de los objetos de aprendizaje que implementen el currículo de la asignatura Análisis Numérico I en la temática ajuste de curvas para un programa de formación basado en competencias y mediado por TIC. Ingeniería Informática. Bucaramanga. 2007.

estimulo. Se dice que el organismo discrimina cuando responde de manera más rápida en presencia de la propiedad correlacionada con el reforzamiento.

Principio de Premak. Se refiere a las actividades que son favoritas y se asocian con otras que, si lo son, para reforzar la aparición de las primeras.

**2.6.3 El Cognitismo** El cognitivismo incluye todas aquellas teorías que se centran en el estudio de la mente humana para comprender cómo interpreta, procesa y almacena la información en la memoria. Es decir, el objetivo principal del cognitivismo es descubrir cómo la mente humana es capaz de pensar y aprender.

La corriente cognoscitiva pone énfasis en el estudio de los procesos internos que conducen al aprendizaje, se interesa por los fenómenos y procesos internos que ocurren en el individuo cuando aprende, cómo ingresa la información a aprender, cómo se transforma en el individuo y cómo la información se encuentra lista para hacerse manifiesta así mismo considera al aprendizaje como un proceso en el cual cambian las estructuras cognoscitivas (organización de esquemas, conocimientos y experiencias que posee un individuo), debido a su interacción con los factores del medio ambiente.

La teoría del aprendizaje cognoscitivo, describe dos tipos de aprendizaje:

- *Aprendizaje repetitivo*: Implica la sola memorización de la información a aprender, ya que la relación de ésta con aquélla presente en la estructura cognoscitiva se lleva a cabo de manera arbitraria.
- *Aprendizaje significativo*: La información es comprendida por el alumno y se dice que hay una relación sustancial entre la nueva información y aquélla presente en la estructura cognoscitiva.

Existen diversos teóricos cognoscitivos que se han interesado en resaltar que la educación se debe orientar a lograr el desarrollo de habilidades de aprendizaje (y

no sólo el enseñar conocimientos). El estudiante debe además desarrollar una serie de habilidades intelectuales, estrategias, para poder acomodarse al nuevo estilo de aprendizaje que va adquirir y así de forma eficaz ante cualquier tipo de situaciones de aprendizaje, así como aplicar los conocimientos adquiridos frente a situaciones nuevas de cualquier índole.

## **2.7 ANTECEDENTES**

En este apartado se mostrarán algunas experiencias o antecedentes que se han desarrollado en la implementación de estrategias pedagógicas antes mencionadas.

La primera experiencia para mostrar fue en la Universidad Jaume I de Castelló en el Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores, la asignatura que se escogió para la implementación fue Introducción a las bases de datos del programa de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

La estrategia y herramientas utilizadas en esta implementación fue Flipped *classroom* y JiTT. La primera es una metodología de aprendizaje activo que consiste en dar la vuelta a la clase. Se trata de mover fuera del aula la etapa de transmisión de información típica de la lección magistral tradicional y usar el tiempo de clase para resolver problemas, introducir nuevos conceptos y trabajar de manera colaborativa. De esta manera se aprovecha mejor el tiempo de clase. El *JiTT* es una estrategia que se basa en usar las tareas realizadas por los estudiantes antes de la clase para que el profesor adapte la sesión a las necesidades de estos. Las tareas se entregan a través de la web unas horas antes de la clase y el profesor las lee

«justo a tiempo» para identificar los errores más habituales, así como distintas soluciones alternativas para después trabajar sobre ello durante la clase<sup>33</sup>.

El uso de plataformas virtuales en la implementación de estas estrategias pedagógicas es trascendental, ya que permite al profesorado observar y tener un control exacto en el progreso que van teniendo los estudiantes en el desarrollo del curso. En este caso específico se ha utilizado la plataforma “Mahara” que es de fácil acceso donde los estudiantes van a consultar los recursos multimedia y demás temas académicos que influyan en el proceso de aprendizaje.

Para conocer la opinión de los estudiantes sobre las estrategias y herramientas empleadas en la asignatura se pasó una encuesta voluntaria después de realizar el examen. De las 30 personas que han contestado a esta pregunta, 28 indican que han aprendido mejor con esta metodología (de las cuales 5 hacen énfasis de que han aprendido mucho mejor) y dos personas indican que han aprendido igual. Los argumentos que dan cuando indican que han aprendido mejor son diversos, aunque todos ellos se repiten en varias ocasiones: se fuerzan a leer el material y a hacer los ejercicios, prefieren leer en casa y que no se dediquen las clases a explicar lo que ya está en el libro, dedicar la clase a corregir las actividades y ver los errores ayuda a aprender más, no tener miedo a hacerlo mal motiva más, es agradable llevar cada uno su propio ritmo, hay mayor implicación de alumnos y profesores, lo que mejora las relaciones y el ambiente de trabajo.<sup>18</sup>

En el ámbito nacional se han implementado muchas de estas estrategias pedagógicas una de ellas se mostrará a continuación. En el artículo se propone una estrategia didáctica de aprendizaje activo para ser utilizada en el curso de dinámica del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la

---

<sup>33</sup> MARQUÉS, Mercedes y BADÍA, Juan Manuel. Una experiencia de enseñanza centrada en el aprendizaje. Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores Universidad Jaume I de Castelló Castellón de la Plana. 2014.

Universidad de Antioquia para la instrucción en el subtema sobre las componentes de la velocidad y la aceleración en coordenadas radial y transversal. Se basa en la idea que los estudiantes poseen las habilidades para construir su propio conocimiento, pero no han tenido la oportunidad de desarrollar dichas habilidades. Debido a que los instructores no saben cómo orientar al estudiante en la construcción de su conocimiento, desencadenando que los alumnos no desarrollen autonomía intelectual y no se sientan seguros de utilizar sus conocimientos previos en la construcción de su conocimiento. Para diseñar la estrategia seguimos los eslabones del proceso docente educativo<sup>34</sup>.

La mayoría de los estudiantes que cursan esta asignatura son del nivel V del programa de Ingeniería Mecánica y todos ya han tomado los cursos referentes al cálculo diferencial, el cálculo vectorial y la estática. Primero, se suministró a cada estudiante la encuesta de prejuicios. De esta forma se motiva a los estudiantes a interesarse por el objeto de estudio, interrogándoles acerca de sus conocimientos previos e identificando la insuficiencia de los mismos para acercarse al objeto de estudio. Se propuso a los estudiantes resolver el taller, con el fin de que los alumnos ejecutarán el proceso de deducción de los vectores de velocidad y aceleración en componentes radial y transversal. Se aspira a que los estudiantes utilicen sus conocimientos previos, adquiridos en los cursos Cálculo Diferencial y Álgebra Lineal, para que planteen los vectores unitarios en coordenadas polares. El profesor hace un acompañamiento durante todo el tiempo de duración del taller para aclarar inquietudes<sup>35</sup>.

Las estrategias didácticas de aprendizaje activo, como la propuesta, permiten lograr el aprendizaje de los invariantes requeridos para enfrentar y utilizar un objeto de

---

<sup>34</sup> TRUJILLO SUÁREZ, Carlos Andrés, GONZÁLEZ AGUDELO, Elvia María. Universidad de Antioquia. Vol. 10. Medellín. 2010.

<sup>35</sup> TRUJILLO Carlos y GONZÁLEZ Elvia. Aprendizaje activo en cursos básicos de ingeniería: un ejemplo en la enseñanza de Dinámica Universidad de Antioquia. 2011

estudio; haciendo del estudiante un partícipe activo de su proceso de aprendizaje y posibilitando la transformación del profesor en un administrador del aprendizaje.

El aprendizaje requiere una práctica activa. Una extensa investigación en educación ha confirmado que el aprendizaje conceptual profundo requiere de un compromiso interactivo, recientemente revisado en *How People Learn* (Consejo Nacional de Investigación (NRC)). Por ejemplo, se compararon más de 6.000 estudiantes de 62 cursos de física introductoria diferentes y concluyó que los estudiantes que usaron el aprendizaje activo o los métodos de interacción interactiva superaron a los estudiantes en las clases tradicionales<sup>36</sup>. Resultados similares fueron vistos por la facultad de enseñanza de química general y cursos de biología. Muchas revisiones recientes dirigidas a profesores universitarios recomiendan estrategias de aprendizaje activas para aumentar el éxito estudiantil en la universidad.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> HAKE, R.R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Am. J. Physics* 66,64 -74. 1998.

<sup>37</sup> PAULSON, D.R. Active learning and cooperative learning in the organic chemistry lecture class. *J. Chem. Educ.* 76. 1999.

### 3. CONTENIDO DE LA ASIGNATURA LODOS DE PERFORACIÓN

Los lodos de perforación son la base fundamental de las operaciones de perforación de pozos petrolíferos. Es por esto, que tener el más amplio conocimiento acerca de los procesos que allí ocurren, nos da la posibilidad de ser más competitivos a nivel profesional. La asignatura de quinto nivel del programa de ingeniería de petróleos LODOS DE PERFORACIÓN es una de las más importantes en la formación académica del ingeniero de petróleos, ya que contiene un componente adicional práctico que son los laboratorios, que permiten un panorama más claro de los procesos físico-químicos que ocurren en las operaciones de perforación y que son primordial para la vida profesional del ingeniero. A continuación, se describirá el contenido de la asignatura.

#### 3.1 INFORMACIÓN GENERAL

En la tabla 1 se muestra la descripción general de la asignatura de lodos de perforación:

**Tabla 1. Información general de la asignatura**

<b>ASIGNATURA:</b>	<b>LODOS DE PERFORACIÓN</b>
<b>CÓDIGO:</b>	28042
<b>SEMESTRE:</b>	5
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	3
<b>INTENSIDAD:</b>	TAD: 3 horas    TI:3 horas

## **3.2 JUSTIFICACIÓN**

En el desarrollo de esta unidad se busca que el estudiante adquiera competencias sobre los lodos y los cementos que normalmente se utilizan en la industria de los hidrocarburos. Por ello se proporcionarán los fundamentos teórico-prácticos para el estudio y determinación experimental de las propiedades físicas y químicas de los fluidos de perforación y cementos donde el estudiante aprenda a observar y analizar los síntomas y efectos de los contaminantes sobre las propiedades del lodo, y a utilizar los aditivos apropiados para remediarlos. Además, reconocerán las características y aplicaciones de los diferentes tipos de fluidos de perforación.

## **3.3 PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA**

- Objetivos de aprendizaje ó Competencias Cognitivas: Comprende y aplica los conceptos fundamentales para la formulación, medición y análisis de las propiedades de los lodos y los cementos.
- Competencias Actitudinales: Asume la responsabilidad en el aprendizaje de los conceptos requeridos en los procesos de medición, formulación y conversión de los lodos y los cementos.

## **3.4 CONTENIDO**

### **3.4.1 Fluidos de perforación**

- Funciones de los lodos.
- Fases de los lodos.
- Tipos de lodos.
- Análisis químico del lodo base agua (PH, alcalinidad, cloruros, calcio).

#### **3.4.1.1 Práctica No.1 - Análisis químico del agua\*.**

- Determinación de las propiedades químicas del agua.
- Análisis del efecto al agregarle: sal, soda cáustica, soda ASH, bicarbonato de sodio, yeso, cal y cloruro de calcio.

#### **3.4.2 Propiedades físicas del lodo de perforación**

- Densidad.
- Propiedades Reológicas
- Pérdidas de filtrado.
- Contenido de sólidos y arena.
- Materiales pesantes.
- Densificación y dilución de un lodo.

#### **3.4.2.1 Práctica No.2 - Conocimiento del equipo.**

- Explicación del funcionamiento y manejo adecuado de los equipos: Viscosímetro, Retorta, Filtro-prensa, PH-metro, Balanza, Embudo Marsh.
- Preparación de un lodo base y determinación de sus propiedades: PH, Viscosidad Marsh, VP, YP, Alcalinidad (Pf y Mf), Densidad.
- Contenido de sólidos, cloruros y dureza.

#### **3.4.3 Química de las arcillas**

- La importancia de la viscosidad del lodo.
- Uso de las arcillas en lodos de perforación
- Rendimiento de las arcillas y de otros materiales viscosificantes en agua dulce y salada.
- Metodología para evaluar el rendimiento.

### **3.4.3.1 Práctica No.3 - Rendimiento de las arcillas.**

- Determinar viscosidad aparente ( $V_a$ ) y graficar contra diferentes porcentajes de arcilla.
- Determinar el porcentaje de arcilla a 15 Cp y calcular el rendimiento cuando se preparan los siguientes lodos: agua dulce con arcilla natural, con bentonita y polímeros, arcillas de alto rendimiento y bentonita con agua salada (a criterio del profesor).
- Determinar experimentalmente el rendimiento de varios viscosificantes y efectuar comparaciones.

### **3.4.4 Reología de fluidos de perforación**

- Variables del comportamiento reológico (esfuerzo de corte, velocidad de corte, viscosidad efectiva).
- Modelos reológicos (Bingham, ley de potencia, Ley de potencia modificada).
- Sólidos presentes en lodo y su control.
- Aplicación de los parámetros reológicos a la hidráulica de perforación.

#### **3.4.4.1 Práctica No.4 - Propiedades de flujo**

- Realizar pruebas en el viscosímetro rotacional a 12 velocidades, determinar densidad,  $n$ ,  $K$ , viscosidad efectiva, Gel y PH en cada caso al agregar a un lodo base: arcilla natural, calcio, sal.
- Medir las mismas propiedades después de agregar: agua, lignosulfonato y soda cáustica, lignosulfato respectivamente.
- A criterio del profesor experimentalmente determinar y comparar el comportamiento reológico de los lodos que el considere más adecuados.

### **3.4.5 Propiedades de filtración**

- Estudio y control de la filtración de lodos.
- Análisis teórico del proceso de filtración durante la perforación de un pozo: causas, variables, efectos y correctivos.
- Interpretación de resultados.
- Diferenciación de las pérdidas de filtradas estáticas (API y HP-HT) y su medición.
- Controladores de filtrado.

#### **3.4.5.1 Práctica No.5 - Propiedades de filtración.**

- Determinación de las pérdidas de filtrado con el tiempo. Análisis de la torta del lodo.
- Determinación de las pérdidas de filtrado y sus propiedades en los siguientes casos: En un lodo base (agua y bentonita); lodo base contaminado con sal; contaminado con calcio; con sólidos de perforación.
- Determinar las mismas propiedades cuando se hacen los correctivos con dispersantes y material para disminuir pérdidas de filtrado.

### **3.4.6 Contaminantes y tratamiento**

- Explicación teórica del efecto de los contaminantes sobre las propiedades del lodo.
- Tratamiento o conversión que se debe hacer en cada caso.

#### **3.4.6.1 Práctica No.6 - Contaminantes y tratamiento.**

- Medir en el laboratorio en cada caso:  $V_a$ ,  $V_p$ ,  $Y_p$ ,  $Ph$ ,  $Pf$ ,  $Mf$ ,  $Cl^-$ , % sólidos,  $Ca^{++}$ , % arena.

- Análisis de la torta y pérdidas de filtrado a un lodo base, contaminado, y tratado en los siguientes casos: contaminación con sal, yeso, cal. Sólidos, cemento, aceite.

### **3.4.7 Lodos salados**

- Tipos de lodos de acuerdo a la salinidad.
- Aplicaciones.
- Preparación.
- Ventajas y limitaciones.

#### **3.4.7.1 Práctica No.7 - Lodos salados.**

- Preparar un lodo base agua dulce y determinar:  $V_a$ ,  $V_p$ ,  $Y_p$ ,  $Ph$ ,  $Pf$ ,  $M_f$ ,  $Cl^-$ , % sólidos,  $Ca^{++}$ , % arena, pérdidas de filtrado, análisis de la torta y dureza.
- Al lodo base agregar sal, atapulgita,  $NaOH$  y determinar propiedades anteriores.
- Preparar lodo saturado de sal y determinar las anteriores propiedades.

### **3.4.8 Lodos dispersos y no dispersos**

- Características de los dos tipos de lodos.
- Diferencias y similitudes entre los dos tipos de lodos.
- Aplicaciones.
- Preparación.
- Ventajas y limitaciones.

#### **3.4.8.1 Práctica No.8 - Lodos dispersos y no dispersos.**

- Preparar un lodo base agua dulce y convertirlo a lodo disperso.
- Preparar un lodo no disperso de bajo contenido de sólidos.

- Medir en todos los casos:  $V_a$ ,  $V_p$ ,  $Y_p$ ,  $Ph$ ,  $Pf$ ,  $Mf$ ,  $Cl^-$ , % sólidos,  $A_{++}$ , % arena, pérdidas de filtrado, análisis de la torta y dureza.

### **3.4.9 Lodos base calcio**

- Tipos de acuerdo a la fuente de calcio.
- Características, diferencias y similitudes.
- Aplicaciones.
- Preparación.
- Ventajas y limitaciones.
- Pico de conversión.

#### **3.4.9.1 Práctica No.9 - Lodos base calcio.**

- Preparar lodos con cal, yeso y cloruro de calcio. Determinar:  $V_a$ ,  $V_p$ ,  $Y_p$ ,  $Ph$ ,  $Pf$ ,  $Mf$ ,  $Cl^-$ ,  $Ca_{++}$ , dureza, pérdidas de filtrado, análisis de la torta.

### **3.4.10 Lodos base aceite**

- Teoría de las emulsiones inversas.
- Aplicación de los lodos base aceite.
- Tipos de sistemas de lodos base aceite.
- Características.
- Aditivos.
- Preparación.
- Ventajas y limitaciones.

#### **3.4.10.1 Práctica No.10 - Lodos base aceite\*.**

- Preparar lodos de los sistemas de lodos base aceite: Aceite 100% de filtrado, relajado, de emulsión firme y de alto contenido de agua.
- Determinar: Va, Vp, Yp, Ph, pérdidas de filtrado API y HPHT, sólidos y densidad. Medir estabilidad de emulsión.

#### **3.4.11 Prueba de azul de metileno y resistividad del lodo**

- Capacidad de intercambio Catiónico de las arcillas.
- Importancia de la prueba.
- Como se ejecuta la prueba.
- Interpretación de resultados.
- Aplicación.
- Determinación y aplicación de la resistividad del lodo.
- Determinación y aplicación de la resistividad de la torta y del filtrado.
- Balance de masa de un lodo para determinar la relación de sólidos perforados/bentonita para buscar optimización en el control de sólidos.

#### **3.4.11.1 Práctica No.11 - Prueba de azul de metileno\*.**

- Preparación de un lodo base agua y bentonita. Al lodo base agregar arcilla natural.
- En ambos casos determinar: Va, Vp, Yp, Ph, Pf, Mf, Cl-, Ca++, dureza, pérdidas de filtrado, % de sólidos, densidad, MBT y n (ley de la potencia). Efectuar los balances de masa.

#### **3.4.12 Propiedades de una lechada de cemento**

- Análisis sobre la importancia del cemento.

- Objetivos de la cementación.
- Tipos de cemento.
- Aditivos y sus funciones.
- Preparación de la lechada para la cementación de pozos petroleros.
- Factores que afectan la realización de la cementación.
- Tipos de pruebas para probar la calidad de las lechadas de cemento.
- Fundamentación en balances de masa para determinar cantidades de agua y cemento.

#### **3.4.12.1 Práctica No.12 - Propiedades de una lechada de cemento\*.**

- Preparación de lechadas de cemento y determinación de: contenido de agua libre, agua normal, agua máxima y mínima.

\*Actualmente algunas de estas prácticas de laboratorio no se realizan porque no se cuenta con los equipos e infraestructura necesaria para la ejecución de las mismas. En las tablas 2 y 3 se muestran detalladamente los equipos que se requieren para la realización de dichas prácticas.

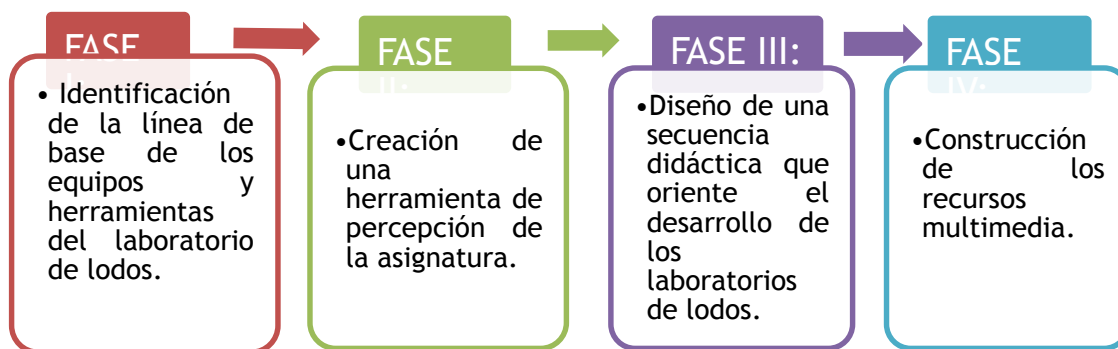
## 4. DESARROLLO DEL PROYECTO AULA

En esta sección se describe las fases de desarrollo del proyecto, en la cual se presenta todo el recurso diseñado para implementar las estrategias de aprendizaje propuestas, además, los resultados de las encuestas que muestran las necesidades que tienen los estudiantes actualmente en el laboratorio. Por otro lado, se evidencia la falta de equipos necesarios para la ejecución de algunas prácticas del laboratorio. A continuación, se hace una descripción más detallada de cada una de las fases de desarrollo del proyecto.

### 4.1 FASES DE DESARROLLO

El proyecto se desarrolló en cuatro fases mostradas en la figura 1, basadas en la metodología ADDIE, las cuales se describen a continuación:

**Figura 1. Metodología del proyecto**



#### 4.1.1 Fase I:

- **Identificación de la línea de base de los equipos y herramientas del laboratorio de lodos**

Las prácticas de laboratorio son una base fundamental en el crecimiento profesional de los estudiantes por ende se necesita que los laboratorios cuenten con una serie de equipos y herramientas básicas, que permitan al estudiantado desarrollar habilidades y aprender técnicas elementales de la profesión. Esta fase se implementó teniendo en cuenta la etapa de análisis de la metodología ADDIE, en ella se realizó el registro de los equipos y herramientas disponibles en la actualidad, dicho registro se relaciona en la tabla 2:

**Tabla 2. Registro de equipos-pruebas físicas.**

Práctica	Equipos	Referencia	Unidad	Estado
DENSIDAD	BALANZA DE LODO	–	3	BUENO
CONTENIDO DE ARENAS	KIT DE ARENAS	TIPO FANN 40101	3	BUENO
CONTENIDO DE SÓLIDOS	KIT DE RETORTA	TIPO FANN 871	3	2 BUENO
				1 FALTA TAPA DE PICNÓMETRO
EMBUDO MARSH	KIT DE EMBUDO	–	3	BUENO
REOLOGÍA	VISCOSÍMETRO ROTATORIO TIPO FANN	55A – 12 VELOCIDADES	3	BUEN
	VISCOSÍMETRO ROTATORIO MANUAL	–	2	1 BUENO 1 FALTA ACCESORIOS

Práctica	Equipos	Referencia	Unidad	Estado
	OBSERVACION: El viscosímetro rotatorio manual, es utilizado de respaldo o apoyo cuando alguno de los viscosímetros tipo Fann presenta alguna falla.			
FILTRADO	FILTRO PRENSA 6 PUESTOS CON COMPRESOR	-	1	3 PUESTOS COMPLETOS OPERANDO 3 FALTA ACCESORIOS (MANGUERAS, CELDAS Y SOPORTES)
	FILTRO PRENSA API "FUENTE DE ALIMENTACIÓN CO <sub>2</sub> "	MODELO 30201	3	3 CARECEN DE CELDAS
	OBSERVACIÓN: La proyección es instalar una estación con cilindros de CO <sub>2</sub> o Helio de manera que esté disponible permanentemente para el trabajo en el laboratorio.			

**Tabla 3. Registro de equipos-pruebas químicas.**

PRÁCTICA	EQUIPOS	UNIDAD	ESTADO
QUÍMICAS	KIT DE QUÍMICA	3	BUENO
MBT	CALENTADOR ELÉCTRICO	1	BUENO
	OBSERVACIÓN: Se necesitan 2 calentadores eléctricos más, uno para cada grupo.		
	CABINA DE EXTRACCIÓN	1	BUENO (SIN INSTALAR)
	OBSERVACIÓN: Se necesitan 2 cabinas de extracción más, una para cada grupo.		

**Tabla 4. Equipos necesarios para pruebas en lodos base aceite**

<b>EQUIPO</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>UNIDAD</b>
FILTROPRESA (ALTA PRESION, ALTA TEMPERATURA)	HP-HT 175MI	1
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA	FANN 88-C	1
ESTABILIDAD ELÉCTRICA	FANN 23-D	1
PH-METROS	–	1
BALANZAS DE LODOS PRESURIZADAS	–	3
STOCK DE REPUESTOS		1

Como se ha evidenciado en el registro anterior, existen varios equipos fuera de funcionamiento por falta de accesorios. En cuanto al inventario de equipos disponibles para las pruebas físicas mostradas en la tabla 2, se evidencia que para el desarrollo de la prueba de reología se requieren los accesorios de un viscosímetro rotatorio manual; para la prueba de filtración se requieren los accesorios de tres puestos del filtro prensa, además el filtro prensa API cuya fuente de alimentación es CO<sub>2</sub> carece de 3 celdas.

Por otra parte, para la correcta realización de las pruebas químicas es necesario incorporar al inventario mostrado en la tabla 3, dos calentadores eléctricos, 2 cabinas de extracción e instalar la que se encuentra disponible actualmente.

Por último, para la futura realización de las pruebas en lodos base aceite se requiere incorporar al laboratorio, los equipos mostrados en el inventario de la tabla 4. Con el fin de realizar las prácticas de manera satisfactoria y que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para su correcta formación académica.

Así mismo, es necesario crear un stock adicional de repuestos, para garantizar el funcionamiento de los equipos y herramientas en el laboratorio en caso de deterioro o daño, y así disminuir considerablemente el tiempo de espera por la reparación de estos.

#### 4.1.2 Fase II

- **Creación de una herramienta de percepción de la asignatura.**

Esta fase está fundamentada en la etapa de análisis de la metodología ADDIE, en la cual, se creó e implementó una encuesta de percepción, para la identificación de acciones de mejora de la asignatura, donde se visualizaron las falencias metodológicas del material de aprendizaje y respecto al manejo de los equipos.

- ***Encuesta de percepción de la asignatura lodos y cementos (Anexo A)***

La encuesta de percepción realizada contó con la participación de 113 estudiantes de niveles superiores al curso de lodos, a quienes se les hizo preguntas generales acerca de desarrollo de las prácticas, informes, manejo de equipos y tiempo. Con el objetivo de conocer su experiencia, detectar posibles falencias y plantear una propuesta que contribuya con el mejoramiento del proceso de aprendizaje de los próximos estudiantes de la asignatura. Esta encuesta fue respondida de forma anónima y la información recopilada se trató de acuerdo con las disposiciones definidas por la ley colombiana 1581 de 2012, de protección de datos personales. Los resultados obtenidos son mostrados a continuación:

En primera instancia los estudiantes en general consideran sobresaliente el desempeño del profesor del laboratorio.

Por otro lado, el 95% de los estudiantes muestra un gran interés por conocer el propósito de cada una de las prácticas de laboratorio, lo cual, podría representar un punto de partida para una preparación previa de las actividades a desarrollar. Así mismo el 97% considera que una nueva alternativa como la implementación de videos explicativos ayudarían a una mejor comprensión y desarrollo de las prácticas de laboratorio.

También, se evidencia que el 54% de los estudiantes considera sencillo comprender los principios de funcionamiento de los equipos utilizados durante las prácticas en el laboratorio y que solo 28% de los estudiantes tuvo alguna dificultad con el manejo de los equipos de laboratorio durante las prácticas.

Entre las falencias encontradas los estudiantes manifiestan que la teoría aprendida en el salón de clases esta medianamente relacionada con las prácticas en el laboratorio. Indicando que para la mayoría de ellos no existe una correlación teórico-práctica claramente definida, lo que se ve reflejado en que el 51% del estudiantado presentó algún tipo de dificultad referente a la interpretación los fenómenos físicos ocurridos durante la fase experimental en el laboratorio.

Por otra parte, se reveló el inconformismo existente entre el estudiantado ante la metodología utilizada para el desarrollo de la materia puesto que solo el 42% de los estudiantes encuestados considera que la asignatura ha contribuido a su formación como profesionales. Aun, conociendo que esta materia representa una parte fundamental en la formación de los futuros ingenieros de petróleos. Además, se evidencia solo el 40% de los estudiantes encuestados consideran adecuadas las guías que se manejan actualmente para el desarrollo de las prácticas.

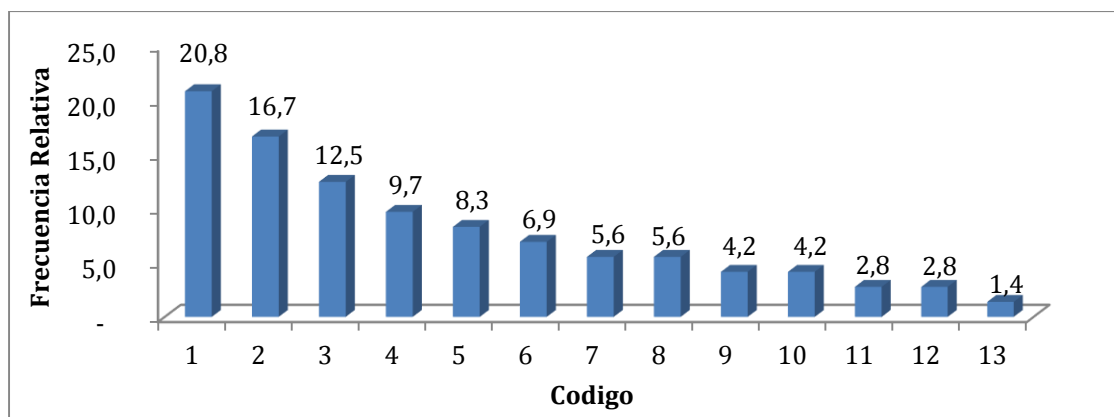
Por último, ante la pregunta abierta ¿Qué dificultades presentó cuándo realizó la práctica de laboratorio? (ejemplo: en la realización de los informes, en los montajes, etc.) se obtuvo los resultados mostrados en la tabla 5.

**Tabla 5. Categorización pregunta abierta, encuesta de percepción.**

<b>Código</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia relativa %</b>
1	En la realización de los informes y pre informes	15	20,8
2	Respecto al montaje, identificar los equipos y sus partes	12	16,7

Código	Categoría	Frecuencia	Frecuencia relativa %
3	Relacionar entre los profesores la parte teórica con la práctica	9	12,5
4	El tiempo fue insuficiente en la realización de la práctica	7	9,7
5	Ninguna	6	8,3
6	Falta de asesoría por parte del docente de la práctica	5	6,9
7	Entender el propósito de la práctica	4	5,6
8	Falta de equipos y/o mal estado de los mismos	4	5,6
9	Presión por parte del coordinador del laboratorio	3	4,2
10	Las guías no eran claras	3	4,2
11	No se trabajó la parte de cementación	2	2,8
12	El conocimiento obtenido en las prácticas fue bajo	2	2,8
13	Falta de ventilación y salidas de emergencia	1	1,4

**Gráfica 1. Frecuencia relativa de las respuestas a la pregunta abierta.**



Por medio de la gráfica 2 se puede analizar la frecuencia relativa de las respuestas a la pregunta anteriormente mencionada, en ella es posible observar que más del

50% de los encuestados tuvieron dificultades en la realización de los informes, montajes de los equipos, relacionando el componente teórico de la asignatura con el práctico y con el tiempo de ejecución de las prácticas. Lo cual, podría revelar la falta de preparación de los estudiantes antes de ingresar al laboratorio.

En general, se evidencia la necesidad de implementar una nueva metodología de aprendizaje que involucre las estrategias de aprendizaje activo, que generen un impacto positivo en el desarrollo de las competencias investigativas de los estudiantes y convierta las debilidades encontradas en fortalezas.

#### **4.1.3 Fase III**

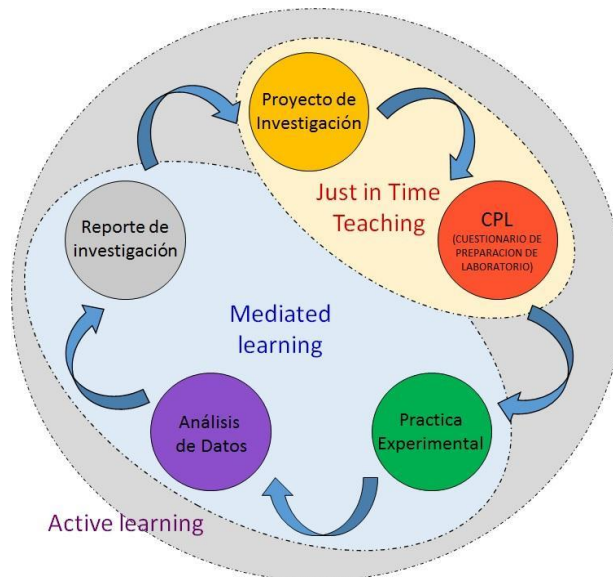
- **Diseñar una secuencia didáctica que oriente el desarrollo de los laboratorios de lodos.**

Esta fase está fundamentada en la etapa de diseño de la metodología de ADDIE, donde, a partir de las falencias encontradas en el análisis de los resultados obtenidos con la encuesta descrita en la fase anterior, se describirá la propuesta, con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

- **Descripción de la Propuesta didáctica**

Este diseño se realizó en base a la propuesta didáctica mostrada en la figura 2, la cual se ha venido implementando en la universidad integrando estrategias pedagógicas de aprendizaje activo como se describe a continuación:

**Figura 2. Formato base de la estrategia didáctica implementada en el desarrollo de los proyectos de investigación.**



Fuente: FORERO Oscar. Competencias investigativas en los laboratorios de física: Construcción de una herramienta para su medición. UIS 2017.

La estrategia didáctica utilizada se fundamenta en el aprendizaje activo, el cual integra varias estrategias de enseñanza y aprendizaje como lo son el Just in Time Teaching y Aprendizaje Mediado, las cuales propician el desarrollo del aprendizaje basado en proyectos de investigación.

El desarrollo de estos proyectos inicia con un trabajo previo al laboratorio, basado en la estrategia Just in Time Teaching, a través del estudio de los proyectos de investigación y la aplicación de un cuestionario de preparación de laboratorio (CPL)

Por otra parte, se integra la estrategia de aprendizaje mediado transformando al docente en la figura mediadora entre el conocimiento previo y el desarrollo de la investigación. Para esta mediación es fundamental tener en cuenta los resultados de los CPL, los montajes de las experiencias de laboratorio, las preguntas de los

estudiantes con respecto a los recursos y elementos teóricos<sup>38</sup>. Así mismo, el docente debe participar en la escuela de formadores que creó la universidad para capacitar a los docentes en el uso de la estrategia de aprendizaje activo y TIC.

#### **4.1.4 Fase IV**

- **Construcción de los recursos multimedia.**

Esta fase está fundamentada en la etapa de desarrollo de la metodología de ADDIE, donde se realizó el diseño del componente experimental y se creó todo el recurso multimedia para la ejecución de la secuencia didáctica propuesta. En esta fase se crearon los proyectos de investigación, los videos de apoyo, se diseñaron espacios como los foros para que haya una comunicación entre las partes, también se subieron materiales bibliográficos para fortalecer el proceso de aprendizaje y, por último, los cuestionarios de preparación del laboratorio CPL. Todo este recurso multimedia tiene como apoyo la plataforma Moodle, en esta, se creó un espacio virtual con el acompañamiento del CEDEDUIS, donde se encuentra todo el material antes descrito.

➤ ***Diseño pedagógico***

El diseño pedagógico de las unidades temáticas de los laboratorios de Lodos que comprende las competencias a desarrollar y la secuencia de actividades a realizar de acuerdo al sistema de aprendizaje propuesto en base a la estrategia propuesta en la fase III.

A continuación, en la tabla 6 se presenta el diseño de la secuencia didáctica propuesta para cada práctica que realiza actualmente en el laboratorio de lodos, el

---

<sup>38</sup>FORERO QUINTERO, Oscar Mauricio. Competencias investigativas en los laboratorios de física: Construcción de una herramienta para su medición. UIS. 2017.

cual, describe las competencias a desarrollar por cada uno de los estudiantes y los recursos disponibles. Así mismo, se plantean actividades de compromiso con el desarrollo del laboratorio por parte del docente y los estudiantes maximizando el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Tabla 6. Diseño pedagógico del curso**

<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>Programa académico/Carrera</b>	Ingeniería de petróleos
<b>Asignatura</b>	Laboratorio de Lodos
<b>Competencias de la asignatura</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoce los tipos de lodo que se utilizan en la industria de los hidrocarburos.</li> <li>● Estudia y determina experimentalmente los fenómenos físicos y químicos de los fluidos de perforación.</li> <li>● Observa y analiza los síntomas y efectos de los contaminantes sobre las propiedades del lodo, y a utilizar los aditivos apropiados para remediarlos.</li> <li>● Reconoce las características y aplicaciones de los diferentes tipos de fluidos de perforación.</li> </ul>	
<b>Unidades de Contenido</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Densidad de un fluido de perforación.</li> <li>2. Contenido de arena y sólidos en un lodo de perforación.</li> <li>3. Propiedades del flujo de lodo.</li> <li>4. Filtración</li> <li>5. Rendimiento de arcillas</li> <li>6. Lodos salados, calados y base yeso.</li> </ol>	

<b>UNIDAD 1. DENSIDAD DE UN FLUIDO DE PERFORACIÓN</b>
Fundamentos básicos
Competencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprende el concepto básico de densidad</li> <li>● Conoce principales unidades de campo</li> <li>● Maneja el equipo correspondiente a la práctica de densidad</li> <li>● Conoce principales materiales pesante en la industria del petróleos</li> </ul>
<b>Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad</b>
2 semanas.
<b>Estrategias de enseñanza y de aprendizaje</b>

*Aprendizaje activo- "Just in Time Teaching"- Aprendizaje mediado.*

**DESARROLLO DE LA UNIDAD**

<b>Nº</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (semanal)</b>	<b>Material educativo</b>	<b>Recurso/Actividad Moodle</b>
1	Lectura previa: Proyecto de	8 Días	Libro guía.	Archivo en el aula virtual.
2	investigación.	36 horas		Cuestionario en aula virtual.
3	Cuestionario de preparación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Retroalimentación. Videos temáticos:	2 h	Videos	Video en el aula virtual.
5	Montajes de los equipos Aplicación de bases teóricas por medio de prácticas de laboratorio	8 días	Guías grupales.	Foro en el aula virtual.
6	Participación en debates sobre la temática. Presentación de informe correspondiente a la práctica.	8 días		Entrega en el Aula Virtual

**COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES**

<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades de los estudiantes</b>
En primera instancia, dar a conocer el programa de la asignatura, junto con los logros y competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Además, los porcentajes de las evaluaciones, quices e informes, etc.	Desarrollar las actividades propuestas por el docente, con el fin de poder alcanzar logros y metas estipuladas por el mismo. Respetando las fechas previstas para cada actividad.
Revisar el cuestionario de preparación CPL de la práctica del laboratorio, para tener un diagnóstico de cuáles son las falencias de los estudiantes y prepararse en base en ellas.	Prepararse de forma adecuada para la práctica del laboratorio, responder los CPL y así aprovechar más la instancia en el laboratorio y despejar toda inquietud con el tema.

<b>COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES</b>	
<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades de los estudiantes</b>
Habilitar un espacio en la plataforma y en el aula de clase para socializar la temática y pautas dadas por el docente, como también las dudas generadas en el estudiante a partir del material académico, propiciando el aprendizaje colaborativo docente-alumno y alumno-alumno.	Participar de forma activa en los espacios habilitados por el docente para despejar cualquier duda con respecto a los temas tratados. También, hacerlo de forma respetuosa manteniendo un ambiente de respeto con todas las partes.
Tener un control de la asistencia de los estudiantes al laboratorio.	Asistir puntualmente a clase

<b>UNIDAD 2. CONTENIDO DE ARENA Y SÓLIDOS EN UN LODO DE PERFORACIÓN.</b>				
Fundamentos básicos				
<b>Competencias:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprende el origen principal de los sólidos.</li> <li>● Conoce la importancia del control de sólidos en las operaciones de perforación.</li> <li>● Maneja los equipos correspondientes a la práctica</li> <li>● Conoce los principales métodos de remoción de sólidos en la industria del petróleo</li> </ul>				
<b>Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad</b>				
2 semanas.				
<b>Estrategias de enseñanza y de aprendizaje</b>				
<i>Aprendizaje activo- “Just in Time Teaching”- Aprendizaje mediado.</i>				
<b>DESARROLLO DE LA UNIDAD</b>				
<b>Nº</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (semanal)</b>	<b>Material educativo</b>	<b>Recurso/Actividad Moodle</b>
1	Lectura previa: Proyecto de	8 Días	Libro guía.	Archivo en el aula virtual.
2	investigación.	36 horas		Cuestionario en aula virtual.
3	Cuestionario de preparación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Retroalimentación.	2 h	Videos	

<b>DESARROLLO DE LA UNIDAD</b>				
<b>Nº</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (semanal)</b>	<b>Material educativo</b>	<b>Recurso/Actividad Moodle</b>
5	Videos temáticos: Montajes de los equipos Aplicación de bases teóricas por medio de prácticas de laboratorio	8 días	Guías grupales.	Video en el aula virtual.  Foro en el aula virtual.
6	Participación en debates sobre la temática. Presentación de informe correspondiente a la práctica.	8 días		Entrega en el Aula Virtual

<b>COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES</b>	
<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades de los estudiantes</b>
En primera instancia, dar a conocer el programa de la asignatura, junto con los logros y competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Además, los porcentajes de las evaluaciones, quices e informes, etc.	Desarrollar las actividades propuestas por el docente, con el fin de poder alcanzar logros y metas estipuladas por el mismo. Respetando las fechas previstas para cada actividad.
Revisar el cuestionario de preparación CPL de la práctica del laboratorio, para tener un diagnóstico de cuáles son las falencias de los estudiantes y prepararse en base en ellas.	Prepararse de forma adecuada para la práctica del laboratorio, responder los CPL y así aprovechar más la instancia en el laboratorio y despejar toda inquietud con el tema.
Habilitar un espacio en la plataforma y en el aula de clase para socializar la temática y pautas dadas por el docente, como también las dudas generadas en el estudiante a partir del material académico, propiciando el aprendizaje colaborativo docente-alumno y alumno-alumno.	Participar de forma activa en los espacios habilitados por el docente para despejar cualquier duda con respecto a los temas tratados. También, hacerlo de forma respetuosa manteniendo un ambiente de respeto con todas las partes.

COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES	
Actividades del docente	Actividades de los estudiantes
Tener un control de la asistencia de los estudiantes al laboratorio.	Asistir puntualmente a clase

3. PROPIEDADES DEL FLUJO DE LODO.
Fundamentos básicos
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece las diferencias entre fluido Newtoniano y No Newtoniano.</li> <li>• Identifica las propiedades físicas y analiza la variación de estas en un fluido de perforación.</li> <li>• Maneja el equipo correspondiente a la práctica (Viscosímetro Rotatorio Fann)</li> <li>• Conoce los principales modelos reológicos.</li> </ul>
<b>Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad</b> 2 semanas.
<b>Estrategias de enseñanza y de aprendizaje</b> <i>Aprendizaje activo- "Just in Time Teaching"- Aprendizaje mediado.</i>

DESARROLLO DE LA UNIDAD					
Nº	Actividad	Tiempo (semanal)	Material educativo	Recurso/Actividad Moodle	
1	Lectura previa: Proyecto de investigación.	8 Días	Libro guía.	Archivo en el aula virtual.	
2	Cuestionario de preparación.	36 horas		Cuestionario en aula virtual.	
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.	
4	Videos temáticos: Montajes de los equipos	2 h	Videos	Video en el aula virtual.	
5	Aplicación de bases teóricas por medio de prácticas de laboratorio	8 días	Guías grupales.	Foro en el aula virtual.	
6	Participación en debates sobre la temática. Presentación de informe correspondiente a la práctica.	8 días		Entrega en el Aula Virtual	

<b>COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES</b>	
<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades de los estudiantes</b>
En primera instancia, dar a conocer el programa de la asignatura, junto con los logros y competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Además, los porcentajes de las evaluaciones, quices e informes, etc.	Desarrollar las actividades propuestas por el docente, con el fin de poder alcanzar logros y metas estipuladas por el mismo. Respetando las fechas previstas para cada actividad.
Revisar el cuestionario de preparación CPL de la práctica del laboratorio, para tener un diagnóstico de cuáles son las falencias de los estudiantes y prepararse en base en ellas.	Prepararse de forma adecuada para la práctica del laboratorio, responder los CPL y así aprovechar más la instancia en el laboratorio y despejar toda inquietud con el tema.
Habilitar un espacio en la plataforma y en el aula de clase para socializar la temática y pautas dadas por el docente, como también las dudas generadas en el estudiante a partir del material académico, propiciando el aprendizaje colaborativo docente-alumno y alumno-alumno.	Participar de forma activa en los espacios habilitados por el docente para despejar cualquier duda con respecto a los temas tratados. También, hacerlo de forma respetuosa manteniendo un ambiente de respeto con todas las partes.
Tener un control de la asistencia de los estudiantes al laboratorio.	Asistir puntualmente a clase

<b>UNIDAD 4. ESTUDIO Y CONTROL DE LA FILTRACIÓN</b>
Fundamentos básicos
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoce el funcionamiento y aplicación del equipo “filtro prensa “.</li> <li>● Establece diferencias entre filtración estática y dinámica.</li> <li>● Analiza la característica de una retorta</li> <li>● Reconoce los factores que afectan la filtración</li> </ul>
<p><b>Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad</b></p> <p>2 semanas.</p>
<p><b>Estrategias de enseñanza y de aprendizaje</b></p> <p><i>Aprendizaje activo- “Just in Time Teaching”- Aprendizaje mediado.</i></p>

DESARROLLO DE LA UNIDAD				
Nº	Actividad	Tiempo (semanal)	Material educativo	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: Proyecto de investigación.	8 Días	Libro guía.	Archivo en el aula virtual.
2	Cuestionario de preparación.	36 horas		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Videos temáticos:	2 h	Videos	Video en el aula virtual.
5	Montajes de los equipos Aplicación de bases teóricas por medio de prácticas de laboratorio	8 días	Guías grupales.	Foro en el aula virtual.
6	Participación en debates sobre la temática. Presentación de informe correspondiente a la práctica.	8 días		Entrega en el Aula Virtual

COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES	
Actividades del docente	Actividades de los estudiantes
En primera instancia, dar a conocer el programa de la asignatura, junto con los logros y competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Además, los porcentajes de las evaluaciones, quices e informes, etc.	Desarrollar las actividades propuestas por el docente, con el fin de poder alcanzar logros y metas estipuladas por el mismo. Respetando las fechas previstas para cada actividad.
Revisar el cuestionario de preparación CPL de la práctica del laboratorio, para tener un diagnóstico de cuáles son las falencias de los estudiantes y prepararse en base en ellas.	Prepararse de forma adecuada para la práctica del laboratorio, responder los CPL y así aprovechar más la instancia en el laboratorio y despejar toda inquietud con el tema.
Habilitar un espacio en la plataforma y en el aula de clase para socializar la	Participar de forma activa en los espacios habilitados por el docente

<b>COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES</b>	
<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades de los estudiantes</b>
temática y pautas dadas por el docente, como también las dudas generadas en el estudiante a partir del material académico, propiciando el aprendizaje colaborativo docente-alumno y alumno-alumno.	para despejar cualquier duda con respecto a los temas tratados. También, hacerlo de forma respetuosa manteniendo un ambiente de respeto con todas las partes.
Tener un control de la asistencia de los estudiantes al laboratorio.	Asistir puntualmente a clase

<b>UNIDAD 5. RENDIMIENTO DE VISCOSIFICANTES.</b>
Fundamentos básicos
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el concepto de rendimiento de arcillas</li> <li>• Identifica los tipos de arcillas más utilizados en la industria petrolera.</li> <li>• Reconoce los factores que afectan el rendimiento de las arcillas.</li> <li>• Conoce las principales funciones de las arcillas.</li> </ul>
<b>Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad</b> 3 semanas.
<b>Estrategias de enseñanza y de aprendizaje</b> <i>Aprendizaje activo- "Just in Time Teaching"- Aprendizaje mediado.</i>

<b>DESARROLLO DE LA UNIDAD</b>				
<b>Nº</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (semanal)</b>	<b>Material educativo</b>	<b>Recurso/Actividad Moodle</b>
1	Lectura previa: Proyecto de	8 Días	Libro guía.	Archivo en el aula virtual.
2	investigación.	36 horas		Cuestionario en aula virtual.
3	Cuestionario de preparación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Retroalimentación. Videos temáticos:	2 h	Videos	Video en el aula virtual.
5	Montajes de los equipos Aplicación de bases teóricas por medio de prácticas de laboratorio	8 días	Guías grupales.	Foro en el aula virtual.

DESARROLLO DE LA UNIDAD				
Nº	Actividad	Tiempo (semanal)	Material educativo	Recurso/Actividad Moodle
6	Participación en debates sobre la temática. Presentación de informe correspondiente a la práctica.	8 días		Entrega en el Aula Virtual
COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES				
Actividades del docente			Actividades de los estudiantes	
En primera instancia, dar a conocer el programa de la asignatura, junto con los logros y competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Además, los porcentajes de las evaluaciones, quices e informes, etc.			Desarrollar las actividades propuestas por el docente, con el fin de poder alcanzar logros y metas estipuladas por el mismo. Respetando las fechas previstas para cada actividad.	
Revisar el cuestionario de preparación CPL de la práctica del laboratorio, para tener un diagnóstico de cuáles son las falencias de los estudiantes y prepararse en base en ellas.			Prepararse de forma adecuada para la práctica del laboratorio, responder los CPL y así aprovechar más la instancia en el laboratorio y despejar toda inquietud con el tema.	
Habilitar un espacio en la plataforma y en el aula de clase para socializar la temática y pautas dadas por el docente, como también las dudas generadas en el estudiante a partir del material académico, propiciando el aprendizaje colaborativo docente-alumno y alumno-alumno.			Participar de forma activa en los espacios habilitados por el docente para despejar cualquier duda con respecto a los temas tratados. También, hacerlo de forma respetuosa manteniendo un ambiente de respeto con todas las partes.	
Tener un control de la asistencia de los estudiantes al laboratorio.			Asistir puntualmente a clase	

## 6. LODOS CALADOS, SALADOS Y BASE YESO

Fundamentos básicos

### Competencias:

- Mide las propiedades físico-químicas de un fluido de perforación contaminado.
- Identifica la sustancia que opera como contaminante analizando los cambios de las propiedades del lodo.
- Diagnostica la remediación para el fluido de perforación contaminado.
- Analizar la forma en que la sal, la cal y el yeso afectan las propiedades de los lodos.

**Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad**

2 semanas.

**Estrategias de enseñanza y de aprendizaje**

*Aprendizaje activo- "Just in Time Teaching"- Aprendizaje mediado.*

### DESARROLLO DE LA UNIDAD

N o	Actividad	Tiempo (semanal)	Material educativo	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: Proyecto de investigación.	8 Días	Libro guía.	Archivo en el aula virtual.
2	Cuestionario de preparación.	36 horas		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Videos temáticos: Montajes de los equipos	2 h	Videos	Video en el aula virtual.
5	Aplicación de bases teóricas por medio de prácticas de laboratorio	8 días	Guías grupales.	Foro en el aula virtual.
6	Participación en debates sobre la temática. Presentación de informe correspondiente a la práctica.	8 días		Entrega en el Aula Virtual

<b>COMPROMISO DE LOS PARTICIPANTES</b>	
<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades de los estudiantes</b>
En primera instancia, dar a conocer el programa de la asignatura, junto con los logros y competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Además, los porcentajes de las evaluaciones, quices e informes, etc.	Desarrollar las actividades propuestas por el docente, con el fin de poder alcanzar logros y metas estipuladas por el mismo. Respetando las fechas previstas para cada actividad.
Revisar el cuestionario de preparación CPL de la práctica del laboratorio, para tener un diagnóstico de cuáles son las falencias de los estudiantes y prepararse en base en ellas.	Prepararse de forma adecuada para la práctica del laboratorio, responder los CPL y así aprovechar más la instancia en el laboratorio y despejar toda inquietud con el tema.
Habilitar un espacio en la plataforma y en el aula de clase para socializar la temática y pautas dadas por el docente, como también las dudas generadas en el estudiante a partir del material académico, propiciando el aprendizaje colaborativo docente-alumno y alumno-alumno.	Participar de forma activa en los espacios habilitados por el docente para despejar cualquier duda con respecto a los temas tratados. También, hacerlo de forma respetuosa manteniendo un ambiente de respeto con todas las partes.
Tener un control de la asistencia de los estudiantes al laboratorio.	Asistir puntualmente a clase

➤ **Plataforma Moodle**

Una vez realizado el diseño pedagógico del curso y definida las actividades a desarrollar se empieza con el montaje en la plataforma Moodle. En la figura 3 se muestra la imagen de inicio del curso.

**Figura 3. Imagen de inicio del curso**

The image shows a web interface for a course. At the top, a breadcrumb trail reads: 'PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO MECANICAS / ENTRENAMIENTO / LABORATORIO DE LODOS'. Below this is a navigation menu with buttons for 'Introducción.', 'Tema 1', 'Tema 2', 'Tema 3', 'Tema 4', 'Tema 5', 'Tema 6', 'Tema 7', and 'Tema 8'. The 'Introducción.' button is selected. On the left, a sidebar titled 'NAVEGACIÓN' lists various site pages, including 'Página Principal', 'Área personal', 'Páginas del sitio', 'Mi perfil', 'Curso actual', and 'Laboratorio de Lodos', with sub-items like 'Participantes', 'Insignias', and 'Introducción.'. The main content area features the heading 'Introducción.' followed by the course title 'LABORATORIO DE LODOS' in green. Below the title is an image of laboratory glassware: a graduated cylinder with yellow liquid, an Erlenmeyer flask with green liquid, and a beaker with orange liquid. Underneath the image is a paragraph of text explaining the importance of drilling muds in petroleum operations and the course's goal to support student learning in this field.

➤ **Proyectos de Investigación (Anexo B)**

Teniendo en cuenta las falencias identificadas en la fase de análisis en cuanto a la relación de la fase teórica con la experimental, se decide reenfocar las prácticas de laboratorio como pequeños proyectos de investigación centrados en un fenómeno específico, como se ha venido implementando en la facultad de ciencias de la universidad. Los proyectos de investigación juegan un papel fundamental en el desarrollo de la metodología de aprendizaje activo, ya que, estos brindan en gran parte, la información teórica que va a permitir a los estudiantes una mejor comprensión de los fenómenos físicos que se van a presentar en la práctica experimental. Esta metodología tiene como objetivo principal fortalecer en los estudiantes la apropiación y desarrollo de los conocimientos.

Su estructura, en general, está conformada por: objetivos, marco teórico, planteamiento del problema, metodología, resultados esperados y material audiovisual.

➤ ***Cuestionarios de Preparación de Laboratorios CPL***

Los CPL elaborados para el desarrollo de la asignatura están conformados por dos tipos de preguntas: el primer tipo es de carácter formativo, son preguntas enfocadas en principio de funcionamiento y el uso de los equipos del laboratorio, el segundo tipo de carácter teórico, son preguntas enfocadas en los conceptos brindados en el marco teórico de los proyectos investigación.

Las respuestas del estudiante son calificadas por la plataforma Moodle brindando resultados de forma instantánea y arrojando un diagnóstico de cuáles son las falencias que tienen los estudiantes en ese momento, lo cual, facilita al docente a un análisis del diagnóstico para enfocar la clase en las temáticas que le resultan complejas a los estudiantes y tratarlas con mayor profundidad durante la hora de clase, facilitándole al estudiante la comprensión de todos los temas y permitiendo un aprendizaje colaborativo donde el docente actúa como mediador y el estudiante dinamizador de su conocimiento.

En la figura 4 se presenta el banco de preguntas realizadas y categorizadas, con el fin de facilitar el trabajo en la creación de los CPL. Al tener las preguntas en categorías, lo único que el docente debe hacer es buscarlas y relacionarlas y así crear el cuestionario. Cabe resaltar que los primeros CPL del curso quedaron montados en la plataforma Moodle para que puedan ser utilizados en el momento que se requiera, en la figura 5 se puede ver un ejemplo de acceso a uno de los cuestionarios.

Figura 4. Banco de preguntas.

**Categorías de pregunta para 'Curso: laboratorio de Lodo'**

- DENSIDAD PESO/LODO (0) X \* ↓
  - DENSIFICACIÓN DE LODOS (4) X \* ← ↓
  - PREPARACIÓN DE LODO (3) X \* ← ↑ ↓ →
  - PRESIÓN HIDROSTÁTICA (4) X \* ← ↑ →
- ARENA Y SÓLIDOS (0) X \* ↑ ↓ →
  - CONTROL DE SÓLIDOS (3) X \* ← ↓
  - EQUIPOS (2) X \* ← ↑ ↓ →
  - SÓLIDOS (4) X \* ← ↑ →
- PROPIEDADES DE FLUJO DE LODOS (0) X \* ↑ ↓ →
  - FACTORES QUE AFECTAN LA REOLOGÍA (3) X \* ← ↓
  - MODELOS REOLÓGICOS (3) X \* ← ↑ ↓ →
  - VARIABLES REOLÓGICAS (5) X \* ← ↑ →
- ESTUDIO DE LA FILTRACIÓN (0) X \* ↑ ↓ →
  - FACTORES QUE AFECTAN LA FILTRACIÓN (3) X \* ← ↓
  - FILTRACIÓN (6) X \* ← ↑ ↓ →
  - REVOQUE (5) X \* ← ↑ →
- RENDIMIENTO DE ARCILLAS (0) X \* ↑ ↓ →
  - ARCILLAS (4) X \* ← ↓
  - CARACTERÍSTICA FÍSICA (3) X \* ← ↑ ↓ →
  - RENDIMIENTO (3) X \* ← ↑ ↓ →
  - TIPOS DE ARCILLAS (4) X \* ← ↑ →
- LODOS SALADOS CALADOS Y YESO (0) X \* ↑ →
  - CONTAMINANTES (6) X \* ← ↓
  - SALES DISUELTAS (3) X \* ← ↑ ↓ →
  - VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES (5) X \* ← ↑ →

## Figura 5. Ejemplo de CPL: Rendimiento de arcillas

**Pregunta 4**  
Sin responder aún  
Puntúa como 1,0

Marcar pregunta

Editar pregunta

¿Cuál es la propiedad que indica la máxima cantidad de sólidos arcillosos que puede aceptar una mezcla de agua/bentonita sin tratamiento químico?

Seleccione una:

- a. Viscosidad Efectiva
- b. Viscosidad Aparente
- c. Viscosidad Plástica
- d. Yield Point

**Pregunta 5**  
Sin responder aún  
Puntúa como 1,0


Marcar pregunta

Editar pregunta

1. Qué tipo de bentonita tiene la capacidad de absorber varias veces su peso en agua; es decir, tiene gran capacidad de hidratación y dispersión en agua dulce es hasta 10 veces su volumen original.

Seleccione una:

- a. Caolinita
- b. Sepiolita
- c. Bentonita cálcica
- d. Bentonita sódica

  
IR ARRIBA

### ➤ ¿Cómo crear un cuestionario de preparación en Moodle?

Los cuestionarios de preparación deben ser actualizados a medida que se avance en la implementación, es por ello que a continuación se describirá como crear un cuestionario de preparación.

- Como ingresar al Aula Virtual

Digitar el usuario, su contraseña y haga clic en “Ingresar”

UIS Vicerrectoría Académica CEDEDUIS IPRED

Univ Industrial de Santander

**Nuestras Plataformas**

**Ingreso Pregrado**

Usuario:

Contraseña:

**INGRESAR**

Sedes Regionales Posgrado

**Instrucciones de Ingreso**

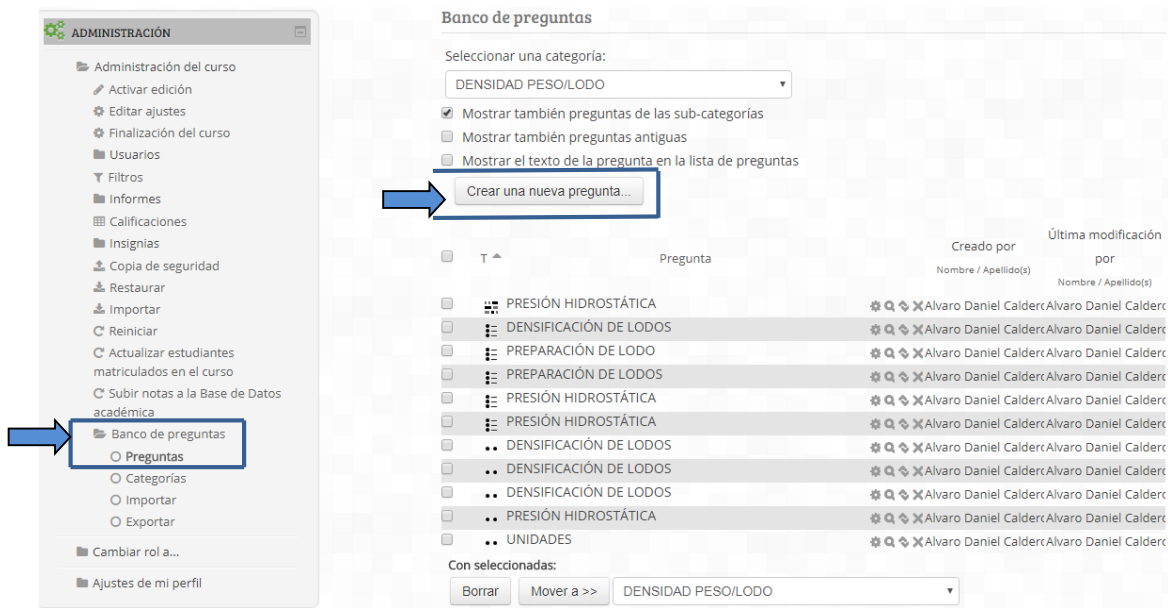
**Pregrado**

Si es estudiante de Pregrado debe usar de usuario el código de estudiante y de contraseña la del Sistema de Información Académica.

IPRED Instituto de Lenguas

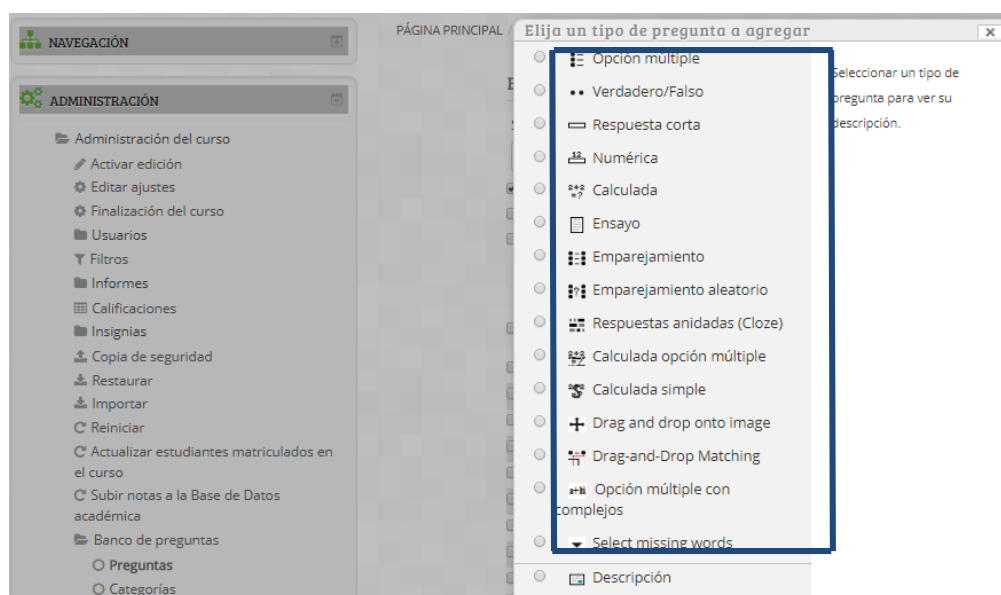
- Crear preguntas

En la parte inferior izquierda, se encuentra un menú que dice administración, allí darle clic donde dice “banco de preguntas” y dirigirse a preguntas, después le damos Clic en la opción donde dice “Crear nueva pregunta”.



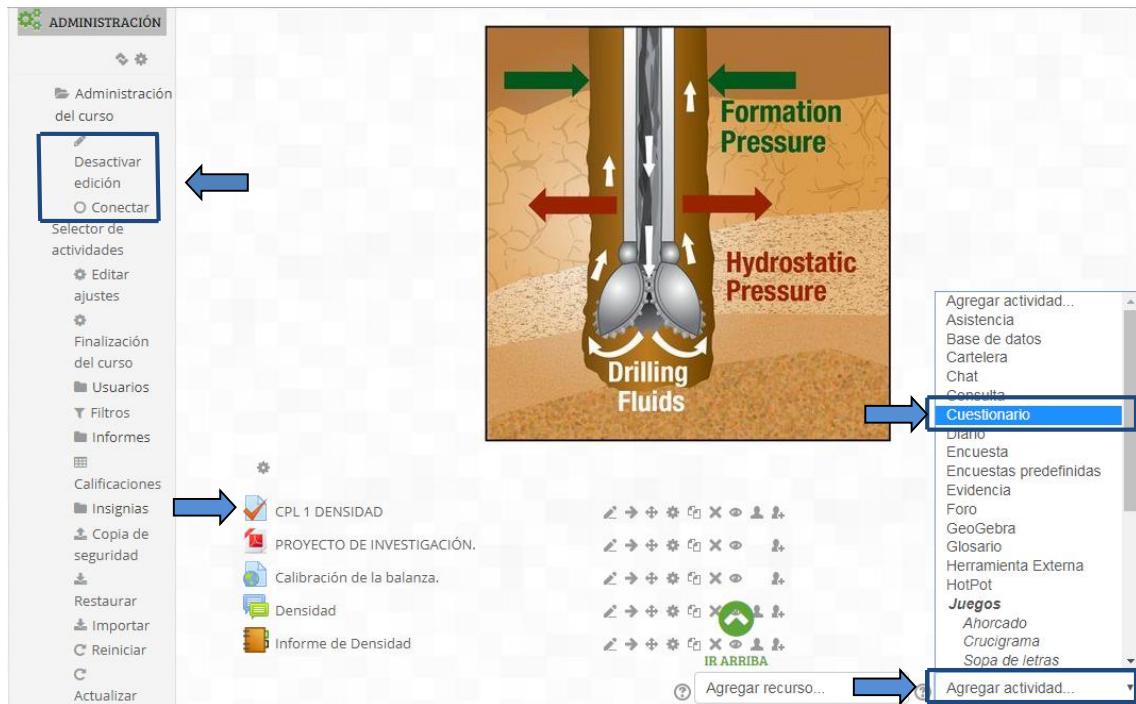
En esta parte, se escoge el tipo de pregunta que se desea crear, el modelo de pregunta son los que se muestran en el cuadro subrayado (opción múltiple, verdadero o falso, respuesta corta, numérica, emparejamiento...)

Cabe destacar que, al momento de escoger el tipo de pregunta, el diligenciamiento cambia dependiendo el tipo de pregunta.



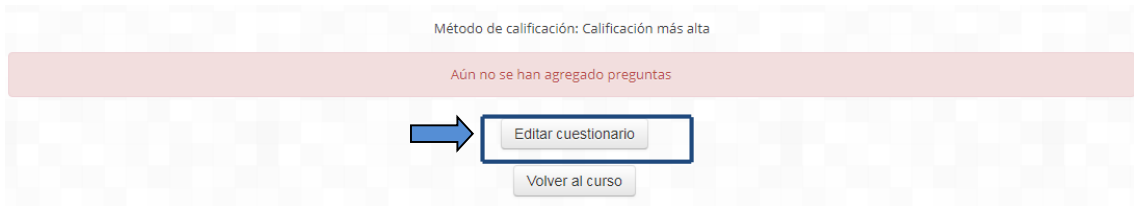
- Crear el cuestionario de preparación

Para crear el cuestionario de preparación se necesita darle Clic a la opción “activar edición” se puede estar en cualquiera de los temas del curso. Después, se le da Clic donde dice agregar actividad y se selecciona la opción cuestionario.



Después de realizar el procedimiento anterior, aparecerá el cuestionario con el nombre que previamente se le asignó para el ejemplo se tomará el que aparece en la imagen CPL 1. Luego se da Clic en la opción “terminar edición”.

Posteriormente se selecciona el cuestionario al que deseamos agregarle las preguntas, se escoge la opción que dice editar cuestionario.



Para este ejemplo se seleccionaron 5 preguntas del banco de preguntas en este caso de rendimiento de arcillas. Luego se le da Clic en la opción “añadir al cuestionario”

Finalmente, quedan agregadas las preguntas al cuestionario en el tema seleccionado.

The screenshot displays a list of five questions, each associated with a page number and a weight value. The questions are:

- Página 1**: 1 Pregunta aleatoria: RENDIMIENTO DE AR (Weight: 10)
- Página 2**: 2 ARCILLAS \* El grado de dispersión o hinch... (Weight: 30)
- Página 3**: 3 RENDIMIENTO \* Los lodos de perforación pue... (Weight: 50)
- Página 4**: 4 CARACTERISTICA ¿Por qué en la mayoría de los lo... (Weight: 70)
- Página 5**: 5 CARACTERISTICA ¿Cuál es la propiedad que indic... (Weight: 90)

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Eliminar las seleccionadas" and "Volver a ordenar las preguntas".

## 5. CONCLUSIONES

Se diseñó un aula virtual, cimentada en las principales necesidades identificadas mediante una encuesta a los estudiantes de la escuela de ingeniería de petróleos, que servirá como punto de partida en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura lodos de perforación.

Se creó una secuencia didáctica pensada en el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, que le sirva para fortalecer hábitos como la lectura y la investigación, y así mismo se haga responsable de su formación integral como profesional. Además, la secuencia didáctica provee al docente como mediador y no como única fuente de conocimiento, favoreciendo la comunicación entre sus estudiantes.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la asignatura de lodos de perforación en la formación académica de los futuros ingenieros ya que cuenta con un pilar fundamental que son las prácticas de laboratorios, se elaboraron pequeños proyectos de investigación y videos, como guía para la preparación de la práctica experimental que se dictan actualmente en la escuela de petróleos, con el fin de que el estudiantado llegue con bases fuertes y aproveche más su estancia en el laboratorio.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación combinadas con las estrategias de aprendizaje activo, marcan un precedente positivo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que brindan una serie de ventajas tales como, el rompimiento de la barrera espacio-tiempo, también la posibilidad de interacción con la información que propician un escenario favorable para que los estudiantes avancen en su proceso de formación.

## 6. RECOMENDACIONES

- Terminada la etapa de diseño, resulta apropiado seguir con etapa de implementación de la estrategia de aprendizaje a estudiantes nuevos que cursen la asignatura.
- Conociendo el estado actual del laboratorio, se evidencia la necesidad urgente de compra de los equipos requeridos para realizar las prácticas químicas y todos en base aceite, además es urgente obtener los accesorios faltantes, ya que los estudiantes muestran cierto inconformismo por estado actual de algunos equipos.
- Actualizar constantemente los cuestionarios de preparación de laboratorio (CPL) a medida que se avance con la implementación.
- Es recomendable que el docente reciba la capacitación en el programa de “escuela de formadores” apoyado por el CEDEDUIS y ExperTic, con el fin de recibir asesoramiento en cuanto al manejo de la plataforma Moodle, y de esta forma entrar en la vanguardia de la implementación de las estrategias de aprendizaje expuestas.

## BIBLIOGRÁFIA

ALVARES Diego. Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle. Ingeniería Informática. Universidad de Alcalá. 2010.

BYBEE, R., ed. Learning Science and the Science of Learning. Arlington VA: NSTA. 2002

BRAVO Néstor, Competencias Proyecto Tunig-Europa, Tuning América Latina.

CAÑELLAS Ángel. Impacto de las TIC en la educación: un acercamiento desde el punto de vista de las funciones de la educación”. Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad. Nº 43. 2006.

CÉSPEDES, Ignacio. Centro de Desarrollo Cognitivo, Facultad de Educación, Universidad Diego Portales. Chile. 2016.

CORONADO M, ARTETA J. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Fundación Universidad del Norte, Barranquilla Colombia. 2015. El Enfoque constructivista de Piaget. Capítulo 5 [http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap\\_05\\_piaget.pdf](http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf)

FERNÁNDEZ, A. Metodologías activas para la formación de competencias. Revista Education Siglo XXI, 24, 2006 35-56.

FEUERSTEIN R, RAND Y, HOFFMAN M, MILLER R. Instrumental Enrichment: an intervention program for cognitive modifiability. Baltimore: University Park Press. 1980.

FORERO QUINTERO Oscar Mauricio Competencias investigativas en los laboratorios de física: Construcción de una herramienta para su medición. UIS. 2017

GAMBOA Sonia. Teoría y práctica de la individuación en entornos virtuales. Manual para el Portafolio Virtual.

GAYOL M, MONTENEGRO S, TORRES M, D'OTTAVIO. Competencias Investigativas Su desarrollo en carreras del Área de la Salud. Facultad de Ciencias Médicas y Consejo de Investigaciones Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

GARCÍA Ana, BASILOTTA Verónica y LÓPEZ Camilo. Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. Salamanca, España. 2014.

GUENTER Huber, Active learning and methods of teaching. Revista de Educación (Madrid) 2008

HERNÁNDEZ R, G. Maestría en Tecnología Educativa. Modulo Fundamentos del desarrollo Tecnología Educativa (Bases socio psicopedagógicas), ILCE; México, 1993.

HERNÁNDEZ Carlos. ¿Qué son las “competencias científicas”? Profesor de la Facultad de Ciencias. Bogota.2015.

LAS TIC EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO. [Sitio Web Consulta6 de enero 2018]. Disponible en: <http://lasticsenlasociedaddelconocimiento.blogspot.com.co/characteristicas-de-las-tics.html>.

LARA Pablo y DUART, Josep María “Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico”. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. 2005. <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf>.

MORO L, MASSA S. Aprendizaje de ciencias naturales mediado con TIC: estudio de caso de una experiencia innovadora Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

MARQUÉS M, BADÍA J, Una experiencia de enseñanza centrada en el aprendizaje. Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores Universidad Jaume I de Castelló Castellón de la Plana. 2014.

MENDOZA J, MORENO V. Diseño y producción de los objetos de aprendizaje que implementen el currículo de la asignatura Análisis Numérico I en el temático ajuste de curvas para un programa de formación basado en competencias y mediado por TIC. Ingeniería Informatica. Bucaramanga. 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. How People Learn: Brain, Mind, Experience and School, Bransford, J.D., Brown, A.L., and Cocking, R.R., eds. Washington, D.C.: National Academy Press. 2000 (accessed November 15, 2003).

NOVAK G, PATTERSON, E.T., GAVRIN, A.D., and CHRISTIAN, W. Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 1999.

Informe de autoevaluación Institucional. Pag 213. Bucaramanga. 2013. [https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/InformeAutoevaluacionInstitucional\\_UIS\\_Junio%20de%202013.pdf](https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/InformeAutoevaluacionInstitucional_UIS_Junio%20de%202013.pdf)

PAULSON, D.R. Active learning and cooperative learning in the organic chemistry lecture class. J. Chem. Educ. 76, (Subscription required) (accessed November 15, 2003). 1999

PÉREZ María. Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia.

PRIETO, L. Aprendizaje activo en el aula universitaria: El caso del aprendizaje basado en problemas. Miscelánea comillas vol. 64, núm.124, Universidad pontificia comillas de Madrid, España. 2006.

RODRÍGUEZ Augusto. El Conductismo  
<https://cienciaseducacion.files.wordpress.com/2013/07/el-conductismo.pdf>

RUSSO Natacha. Implementación de un ambiente virtual para la asignatura Propiedades de los fluidos del yacimiento. Escuela de Petróleos UIS. Bucaramanga. 2015.

SAAD D.E, PACHECO. Pd. Taller de Diseño Instruccional. ILCE. México, 1987

Salinas Jesús. “Qué se entiende por una institución de educación superior flexible”. EDUTEC, Universidad de Sevilla. 1999.  
<http://www.uib.es/depart/gte/edutec99.html>.

SÁNCHEZ B, SALAS F. Hallazgos en investigación sobre el profesorado universitario y la integración de las TIC en la enseñanza Volumen 9, pp. 1-25. Universidad de Costa Rica. 2009.

SOTO Carlos; MARTÍNEZ Ana; OTERO María. Ventajas del uso del tic en el proceso de enseñanza- aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. Edutec, Revista electrónica de tecnología educativa. 2009.

STEVEN J. Modelo ADDIE McGriff. Instructional Systems, College of Education, Penn State University 09/2000.

Subsecretaría de Educación Media Superior. Competencias genericas y el perfil del egresado de la educación media superior.Mexico. Enero. 2008.

TÉBAR, L. El profesor mediador de aprendizajes. Santiago de Chile: Arrayán. 2007.

TRUJILLO C, GONZÁLEZ Elvia. Aprendizaje activo en cursos básicos de ingeniería: un ejemplo en la enseñanza de Dinámica Universidad de Antioquia. 2011.

UDOVIC, D., MORRIS, D., DICKMAN, A., POSTLETHWAIT, J., and WETHERWAX, P. Workshop Biology: demonstrating the effectiveness of active learning in an introductory biology course.BioScience 52,272 -281. (Subscription required) (accessed November 15, 2003). 2002

UNESCO Enfoque estratégico de las TIC en educación en América Latina y el Caribe. (OREALC/UNESCO Santiago). 2013

VILLAMIZAR N, PACHÓN J. La educación Bimodal como una estrategia de aprendizaje de mediación pedagógica para incentivar el aprendizaje activo de los estudiantes de la asignatura problemas sociales y desarrollo de la escuela de trabajo social. Universidad Industrial de Santander. 2016.