

**SITUACIONES DIDÁCTICAS QUE SE DAN EN EL CURSO DE MECÁNICA DE  
FLUIDOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS CENTRO REGIONAL ZIPAQUIRÁ**

**LAURA KATHERINE GONZÁLEZ DÍAZ**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
UNIDAD ACADÉMICA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA  
BOGOTÁ, COLOMBIA  
2018**

**SITUACIONES DIDÁCTICAS QUE SE DAN EN EL CURSO DE MECÁNICA DE  
FLUIDOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS CENTRO REGIONAL ZIPAQUIRÁ**

**LAURA KATHERINE GONZÁLEZ DÍAZ**

**Trabajo de grado como opción para el título de Especialista en Docencia  
Universitaria**

**Director  
Mg. Alvaro Andrés Hernández Vargas**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
UNIDAD ACADÉMICA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA  
BOGOTÁ, COLOMBIA  
2018**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del presidente del jurado**

**Bogotá, 27 de octubre de 2018**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por brindarme esta oportunidad  
A mis padres por la confianza depositada  
A mis hermanos por el apoyo incondicional*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi asesor del proyecto, profesor Álvaro Andrés Hernández por la constancia y permanente dedicación durante el desarrollo de la investigación*

*Al profesor Carlos Calvo Muñoz, quien hizo dar un giro a mi pensamiento y a mi manera de percibir la docencia*

## **ADVERTENCIA DE LA UNIVERSIDAD**

**La Universidad no es responsable por los conceptos expresados en el presente trabajo.**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. PROBLEMA.....	10
2.1. DESCRIPCIÓN, DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN .....	10
2.2. JUSTIFICACIÓN .....	12
2.3. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	13
2.4. CONTEXTO Y SUJETOS.....	17
3. MARCO DE REFERENCIA.....	20
3.1. INGENIERÍA CIVIL.....	20
3.2. MECÁNICA DE FLUIDOS.....	23
3.3. DIDÁCTICA GENERAL Y DIDÁCTICA DE LA INGENIERÍA.....	27
4. PROCEDER METODOLÓGICO .....	30
4.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	30
4.2. PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA .....	31
4.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	32
4.4. MÉTODO .....	32
4.4.1. Selección y Definición del Caso .....	32
4.4.2. Elaboración de Lista de Preguntas.....	33

4.4.3.	Localización de las Fuentes de Datos .....	33
4.4.4.	El Análisis e Interpretación .....	33
4.4.5.	La Elaboración del Informe .....	34
4.5.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	34
4.5.1.	Observación .....	34
4.5.2.	Entrevista Semiestructurada.....	35
4.6.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	36
5.	PROSPECTIVA.....	37
6.	CONCLUSIONES .....	38
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	39
8.	ANEXOS .....	42



## 1. INTRODUCCIÓN

La propuesta investigativa que se plantea en este documento, relaciona las situaciones didácticas con la manera en que aprenden los estudiantes, teniendo en cuenta los planteamientos de los docentes en el momento de generar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con la finalidad de analizarlas dentro del contexto del curso de mecánica de fluidos, asignatura que es parte del plan de estudios del programa de ingeniería civil y que, a su vez, pertenece al área de hidráulica o recursos hídricos. La investigación es realizada en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, en la sede del Centro Regional Zipaquirá.

El ejercicio investigativo plantea dado de los siguientes capítulos:

En primer lugar, la introducción, donde se define la naturaleza y la finalidad de la investigación, teniendo en cuenta los agentes que intervienen en su desarrollo.

El segundo capítulo, titulado problema, tiene en cuenta la descripción del escenario, la justificación de porqué se plantea el proyecto, el estado en el que se encuentra el conocimiento a tratar y características de los sujetos y del contexto.

Para el tercer capítulo, el marco de referencia expone las tres categorías que se conceptualizan para el ejercicio investigativo, las cuales son ingeniería civil, mecánica de fluidos y, por último, didáctica general y didáctica de la ingeniería. Cada una se delimita según características en común y se relacionan de acuerdo al estudio de su fundamentación teórica.

El proceder metodológico, como cuarto capítulo, determina la metodología que lleva el proceso investigativo dada una perspectiva epistemológica y el tipo de investigación en el que se cataloga el ejercicio; asimismo, el método con el cual se desarrollan las técnicas y los instrumentos de recolección de la información.

En el quinto capítulo, la prospectiva describe la continuidad que se le quiere dar al proyecto, dada la aplicación de los instrumentos que se proponen y la sistematización, análisis e interpretación de los datos que se obtengan.

Por último, las conclusiones sintetizan la experiencia del ejercicio investigativo y destacan los elementos más importantes que se identifican en el transcurso de la realización del proyecto.

## **2. PROBLEMA**

En el presente capítulo, se presenta el problema que se aborda en el ejercicio investigativo; para tal fin, se ha estructurado de la siguiente manera: En primer lugar, la descripción, delimitación y formulación del problema, que emerge del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil en la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá, con respecto al proceso de enseñanza y de aprendizaje y los factores que influyen en el mismo, basándose en la didáctica y las relaciones que se generan entre sí. En segundo lugar, la justificación del porqué se quiere desarrollar la investigación y la trascendencia que tiene en cada una de las partes implicadas. Posteriormente, el estado de la cuestión, cita diferentes documentos, pertinentes al estudio que se está realizando, desde la didáctica, la importancia de la calidad en la educación superior, la formación del docente-ingeniero y las enseñanzas en la ingeniería. Por último, se relaciona la caracterización de estudiantes y profesores, el contexto en el que se encuentran y los agentes que pueden afectar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **2.1. DESCRIPCIÓN, DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN**

En la enseñanza de la ingeniería, es frecuente mencionar la problemática que surge en el proceso de aprendizaje al identificar que pocos estudiantes logran adquirir las competencias propuestas en distintas asignaturas, más aún en los cursos de ciencias aplicadas que prevalecen en el plan de estudios de los diferentes programas. Esto puede ser por la falta de preparación de los ingenieros que desempeñan tareas docentes, sin embargo, se generan otros factores que influyen directamente en este proceso.

La carrera de ingeniería civil cuenta con varias áreas o líneas de profundización; una de estas es el área de recursos hídricos, la cual está relacionada directamente con el comportamiento de los fluidos en diferentes escenarios, ya sea en tuberías, canales, tanques de almacenamiento, etc. La línea de recursos hídricos inicia con la asignatura de mecánica de fluidos, este curso estudia los líquidos y gases que se encuentran estáticos o dinámicos teniendo en cuenta la aplicación de las ciencias básicas (física, matemáticas, álgebra etc.); además, se encuentra en la frontera del componente básico del plan de estudios y del componente profesional o también llamado disciplinar.

Mecánica de fluidos es uno de los cursos con menor número de estudiantes que alcanzan los propósitos de aprendizajes propuestos a nivel de la línea y en general del programa de ingeniería civil en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Centro Regional Zipaquirá; allí suelen presentarse cursos por semestre donde la totalidad de los estudiantes inscritos ya han cursado la asignatura. Dada esta situación, se espera que los estudiantes al participar nuevamente del curso,

lleguen con los conocimientos más frescos; por el contrario, no haber alcanzado los objetivos en un semestre antedicho hace que se sesgue su estímulo por querer aprender.

De acuerdo a las estadísticas que muestra el programa de ingeniería civil con respecto a los cursos donde un mayor número de estudiantes no desarrollan las competencias propuestas, se encuentra la asignatura de mecánica de fluidos. Por ello, es necesario hallar las posibles causas de esta problemática y una solución para garantizar su aprendizaje.

Debido a la problemática que se menciona anteriormente, la investigación se enfoca hacia los estudiantes del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios en el Centro Regional Zipaquirá, que cursan la asignatura de mecánica de fluidos ofertada en el plan de estudios en quinto semestre, teniendo en cuenta que ya han pasado por los cursos del componente básico profesional como lo son: cálculo diferencial, integral, multivariado, ecuaciones diferenciales; física mecánica, de fluidos y eléctrica; entre otros como álgebra lineal y estadística.

Es necesario resaltar las ventajas y desventajas que pueden haber con respecto a los estudiantes que pertenecen a la jornada diurna y a la nocturna, ya que casi la totalidad de los inscritos en la segunda, trabajan todo el día; con esto justifican que tienen menos tiempo disponible para dedicarle al estudio, muchos de ellos tienen edades significativamente superiores a los del diurno, por lo que es importante caracterizar estos factores, que si bien influyen en el desarrollo la clase, provocan un dinamismo diferente en los grupos y tienden a polarizar la situación de cada asistente al curso.

Dado este escenario, emerge un problema al indagar porqué se genera este tipo de situaciones, teniendo en cuenta las relaciones entre la pedagogía del docente, el currículo de la asignatura, la didáctica de la clase, la evaluación de la misma o cualquier otro aspecto que intervenga en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En este caso, se crea la necesidad de analizar estas situaciones desde la conceptualización de la didáctica específicamente en el curso de mecánica de fluidos, el cuál será objeto de estudio en el transcurso de la investigación, con la finalidad de distinguir rasgos representativos en cada una e identificar cómo se articulan entre sí.

En razón a lo expuesto, la presente investigación tiene como pregunta: ¿Cuáles son las situaciones didácticas que se dan en el curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá? Para dar respuesta a este interrogante se ha planteado como objetivo general: analizar las situaciones didácticas que se dan en el curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá.

Asimismo, se han formulado tres objetivos específicos con el fin de dar cumplimiento al objetivo general: primeramente, caracterizar los estudiantes del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá. En un segundo momento, examinar el desarrollo de competencias en los estudiantes del curso de mecánica de fluidos, para que el programa pueda implementar estrategias generales que permitan fortalecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En tercer lugar, categorizar los escenarios en los que se generan las situaciones didácticas del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá.

## **2.2. JUSTIFICACIÓN**

Para la Corporación Universitaria Minuto de Dios es primordial garantizar la calidad de la educación, debido a esto, la realización de este proyecto facilita la identificación de factores que impiden que estos procesos fluyan de manera natural, sinérgica y holística. La didáctica es eje fundamental del proceso de enseñanza y de aprendizaje, por esta razón, es importante reconocer el estado en el que se desarrollan sus situaciones, con la finalidad de fortalecer las competencias de los estudiantes.

El programa de ingeniería civil obtiene una caracterización de los estudiantes que están cursando mecánica de fluidos, contribuyendo a conocer aspectos comunes y particulares de la población estudiantil y plantear acciones de mejora desde la docencia. Cuando se analiza desde la didáctica los resultados académicos de los estudiantes, se encuentran patrones que se replican en muchas otras asignaturas del plan de estudios, esto por la cualidad de ser una ciencia aplicada como también lo son: mecánica de materiales, mecánica de suelos, mecánica estructural estática, mecánica estructural dinámica y demás cursos.

Los principales beneficiados de este proyecto son los estudiantes y profesores, teniendo en cuenta que, al identificar las situaciones didácticas y analizarlas posteriormente, se encuentran las causas del porqué no se está produciendo aprendizaje y de acuerdo a esto, qué se debe implementar en la enseñanza para que puedan llevar a cabo el desarrollo de la asignatura exitosamente; asimismo, como consecuencia de este análisis, se cambia la percepción de que los estudiantes son los culpables de no llevar un proceso de aprendizaje idóneo y se identifican los factores que realmente influyen directamente en el contexto.

Para el investigador es importante profundizar en las situaciones didácticas del curso de mecánica de fluidos en la ingeniería civil, ya que su propósito está enfocado en contribuir al desarrollo de investigaciones realizadas en el ámbito educativo o didáctico de la ingeniería. Este es un campo que está siendo explorado paulatinamente, por ello, la intención es aportar a la comunidad

científica la generación de conocimiento encaminado al estudio de las relaciones del triángulo didáctico en un curso en particular, pero que será de ayuda para replicar hacia los cursos relacionados las posibles soluciones en mira del mejoramiento continuo de la enseñanza y el aprendizaje en la ingeniería.

### **2.3. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

Los artículos que se presentan a continuación, han sido seleccionados teniendo en cuenta la pertinencia de cada uno en el contexto del estudio que se está realizando, desde la didáctica, la importancia de la calidad en la educación superior, la formación del docente-ingeniero y las enseñanzas en la ingeniería.

- MARTÍNEZ, Carmen y RODRÍGUEZ, Jorge (2013). ¿Es posible pensar en la didáctica de las ingenierías?: una aproximación al problema. En: Vínculos. Enero-junio, 2013. vol. 10, no. 1, p. 384-392.

El artículo sugiere ver la didáctica de las ingenierías como una disciplina consolidada por toda la complejidad que enmarca la formación de los ingenieros dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje. Menciona la evolución que se ha llevado a cabo desde 1900 hasta hoy, el cambio de las metodologías de enseñanza, el fortalecimiento de la investigación, los fundamentos teóricos, entre otros factores, que han permitido llegar a concebir la didáctica como un desarrollo continuo y nutricional, gracias a la construcción del conocimiento y a las acciones comunes entre las universidades para apoyar el desarrollo y crecimiento de las enseñanzas en las ingenierías.

También, cita cronológicamente a autores que se han encargado de establecer parámetros para la reflexión de la práctica docente, así como sus concepciones epistemológicas y didácticas. De igual manera, se enfatiza en la necesidad de investigar activamente la didáctica de la ingeniería, esto dependiendo de la caracterización de las poblaciones, de su contexto como tal y de la cultura que enmarca naturalmente sus propios procesos académicos.

El apartado, también busca incentivar el estudio de las problemáticas educacionales en la ingeniería, dando a conocer algunos ejemplos cotidianos en el que se prestan estas situaciones. Con ello, el artículo aporta al ejercicio investigativo el fundamento de centrar el ideal de poder comprender los fenómenos que ocurren desde la didáctica y las relaciones que se derivan de esta, con un propósito de análisis, que permita una reflexión sobre los elementos que influyen directamente en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

- SOLÍS, Rómel y ARCUDIA, Carlos (2010). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería civil. En: Revista Educación en Ingeniería. Diciembre, 2010. no. 10, p. 24-36.

Los estudiantes que ingresan a cualquier institución de educación, traen consigo el arraigo de sus costumbres y cultura, diferentes comportamientos, ideas de pensamiento, etc. Es por ello, que no se puede considerar una población de aprendizaje homogénea en el aula de clase, ya que cada estudiante tendrá unas características específicas que definirán la forma en que puede adquirir los conocimientos más cómodamente. A esto se le atribuye como estilos de aprendizaje, derivado de ellos se clasifican los distintos patrones que se hallan en el proceso de aprendizaje de un estudiante, dependiendo las habilidades y cualidades que traiga consigo.

El artículo plantea una medición realizada a estudiantes de ingeniería civil, partiendo de las características generales de las personas que poseen cada cualidad: activos reflexivos, sensitivos o intuitivos, visuales o verbales y secuenciales o globales. Allí se reconoce la diversidad formas en que los estudiantes pueden procesar la información, esto muestra un claro ejemplo de aplicación del instrumento de medición para medir el estilo de aprendizaje llamado Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS), el cual permite conocer la forma de implementación y el procedimiento para obtener los resultados con el fin de realizar posteriormente un análisis detallado.

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina -CONFEDI. Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. 1 ed. Bogotá D.C.: ARFO, 2016. 55 p. ISBN: 978-958-99255-8-4

Se desarrolla desde el plan estratégico ASIBEI (2013-2020) es decir, de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, donde plasma la idea de forjar el intercambio de experiencias entre las universidades que cuentan con facultad de ingeniería, para así poder generar un mejoramiento y acompañamiento continuo en las instituciones de los diferentes países, todo esto, con el objeto de fortalecer la calidad de la educación superior en ingeniería. Su ideal es crear lineamientos comunes regionales para las competencias genéricas de egreso, definir los perfiles de cada país y la integración regional y acuerdos de movilidad e intercambio académico entre universidades.

Este documento aporta a la investigación enfatizando su argumento hacia la exigencia de profesores de ingeniería con formación especial que cubra las necesidades de los estudiantes de acuerdo a la complejidad de los temas ingenieriles, esto con el fin de generar un proceso de enseñanza y de aprendizaje adecuado para trascender desde las ciencias básicas a las ciencias aplicadas, en

compañía permanente de un análisis reflexivo que brinde soluciones a la sociedad. Es verdad que la ingeniería debe proveer los instrumentos para promover con el desarrollo y evolución de esta, particularmente la ingeniería civil, que debe garantizar infraestructura necesaria para la calidad de vida de la comunidad y la sostenibilidad de la misma.

- COLMENARES, Julio y CELIS, Jorge (2016). Hacia una formación más fundamentada y flexible en ingeniería civil. En: Revista Educación en Ingeniería. Marzo, 2016. vol 11, no. 21, p. 4-8.

El artículo cuestiona los desafíos que presentan las carreras de ingeniería en general y, específicamente la ingeniería civil. Menciona *el aumento constante de la población mundial*, partiendo de que esta es la que se encarga del diseño, construcción y mantenimiento de infraestructura no solo de vivienda, sino también de vías y transporte, suministro de agua potable y conducción de aguas residuales, espacio público, recolección y disposición de residuos sólidos, etc. *La naturaleza de las soluciones de problemas en ingeniería*, teniendo en cuenta la sostenibilidad, que comprende el componente social, económico y ambiental, como criterio básico para la formulación, evaluación y ejecución de proyectos. *El avance del conocimiento*, mencionando el alto desarrollo que está teniendo la tecnología y la producción de conocimiento acelerada desde la formación académica.

A partir de estos desafíos, se plantean demandas a la formación de los ingenieros, las cuales apuntan a que su desarrollo académico esté asociado a fortalecer cualidades dentro de la sostenibilidad, innovar e integrar ideas articulando los sectores público, privado y académico, ser gestores del riesgo y líderes al momento de debatir temas éticos, políticos y sociales. Esta comprensión aporta al ejercicio investigativo que se está realizando, ya que, esclarece un horizonte definido de hacia dónde el ingeniero en formación debe orientarse y qué componentes se deben considerar para generar un nuevo enfoque en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de los mismos.

- SERRANO – GUZMÁN, María, et al. La investigación como estrategia pedagógica del proceso de aprendizaje para ingeniería civil. En: Educación. Julio-diciembre, 2011. no. 2, p. 13-31.

Se presenta un estudio de caso implementando un Modelo Pedagógico Integrado MPI para el curso de materiales para la construcción, el cual pertenece al plan de estudios de un programa de ingeniería civil. Allí se plantea establecer la investigación como una herramienta de enseñanza que al mismo tiempo pueda ofrecer flexibilidad y un aprendizaje en función del ritmo de cada estudiante. El currículo de las asignaturas de ingeniería aplicada se suele enseñar complicadamente y no con una complejidad autoorganizada, no se crea en los

estudiantes una motivación para aprender y se inhiben en las capacidades de indagación y análisis; lo que se busca es contrarrestar estas situaciones y consolidar estrategias que permitan superar los obstáculos que se producen en la enseñanza.

Este artículo demuestra cómo con el uso no sólo de las metodologías tradicionales, sino de las didácticas, los estudiantes pueden fortalecer las competencias analíticas, críticas, investigativas y demás, entendiendo una evolución positiva y significativa de las relaciones dadas entre los estudiantes, el profesor y los contenidos. Todo yace del compromiso y la responsabilidad del papel del docente como guía y apoyo del proceso de enseñanza y de aprendizaje; además, de generar acciones pedagógicas pertinentes con el discurso teórico y la práctica docente que se lleve en la clase.

Dado esto, el artículo contribuye al ejercicio investigativo, puesto que establece un punto de partida para el desarrollo de métodos y estrategias de aprendizaje, que permiten optimizar los procesos en el aula y generan nuevas formas de lograr que los estudiantes tengan un vínculo más profundo con el currículo de la asignatura, el profesor y todos los demás agentes que intervienen en el curso de mecánica de fluidos.

- CANÓN, Julio (2007). El campo de fuerzas de la docencia universitaria. En: Revista Educación en Ingeniería. Junio, 2007. no. 3, p. 43-54.

El artículo se centra en el desempeño de los docentes universitarios como variable fundamental para la calidad de la educación superior. Se hace énfasis en la ausencia de formación y capacitación para su labor, teniendo en cuenta que los ingenieros no reciben la preparación necesaria para ejercer como profesores. Sin embargo, se menciona que existen varias motivaciones que influyen en la decisión del profesor universitario, como la vocación que se desarrolla el ingeniero desde el rol de estudiante, el interés y la curiosidad constante por la investigación, el impacto que puede generar a nivel social, el desarrollo académico y posgradual que puede llegar a tener, el prestigio de desempeñar la labor docente y el refugio “temporal” en caso de desempleo profesional.

Se dan a conocer las relaciones del profesor universitario con el mercado (sector productivo, asesorías y contratos), el conocimiento (profesión/disciplina y pedagogía), la sociedad (valores, educación superior y necesidades locales) y el poder (global, gobierno, instituciones de educación superior). Centrándose en el conocimiento, el artículo aporta al ejercicio investigativo el compromiso con la actualización permanente de los conocimientos específicos de sus profesiones y disciplinas; también, diferentes estrategias para la estimulación de los estudiantes por el libre deseo de aprender, atendiendo las necesidades académicas y de desarrollo autónomo de cada uno.



- CAPOTE, Gladys, RIZO, Noemí y BRAVO, Gisela (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. En: Revista Universidad y Sociedad. 8 (1) p. 21-28.

El artículo presenta un recorrido histórico de cómo se constituye la ingeniería civil dentro de la academia, nombrando grandes hitos como la creación de las Escuelas de Ingeniería, la incidencia de la ciencia y la tecnología en el siglo XX y el impetuoso avance las TIC en el siglo XXI. Luego, menciona que la enseñanza de la ingeniería en la actualidad necesita ser innovadora, más eficiente, con un aprendizaje más profundo y con el propósito de formar egresados más integrales. Describe que se debe proyectar con modelos educativos que aporten los fundamentos epistemológicos, metodológicos y prácticos para alcanzar el aprendizaje que se requiere en la época actual.

Se menciona un conjunto de habilidades o destrezas que permitan enfrentar el futuro: Destrezas de aprendizaje independiente o interdependiente para toda la vida, habilidades de pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas, habilidades o competencias para el trabajo interpersonal y el trabajo en equipo, competencias comunicativas, habilidades para expresar juicios y capacidad de autojuicio (valuación y auto-valuación), integración del conocimiento disciplinar, capacidad para manejar el cambio. Estas habilidades contribuyen al análisis que se pretende realizar en este ejercicio investigativo, ya que serían referente de aprendizaje con respecto a las relaciones que se hallen en el curso de mecánica de fluidos.

## **2.4. CONTEXTO Y SUJETOS**

La Corporación Universitaria Minuto de Dios es reconocida por ser el sistema universitario con más cobertura a nivel nacional. A la fecha, UNIMINUTO como Centro Regional Zipaquirá lleva más de 9 años haciendo presencia en la Sabana Centro. Allí se brinda la posibilidad de estudiar en la jornada diurna o nocturna, por esta flexibilidad, muchos de los estudiantes pueden trabajar al mismo tiempo, ya sea en el campo de la ingeniería o en algún otro.

Ingeniería civil es uno de los programas más grandes dentro del CRZ. Ha sido ofertado desde el año 2009 en Zipaquirá, como ampliación del registro calificado de la Sede Principal de UNIMINUTO en Bogotá. De acuerdo al informe que genera el Sistema de Información BANNER<sup>1</sup> la población estudiantil es muy variable; de acuerdo al lugar de procedencia, la mayoría de la población estudiantil procede de Zipaquirá con el 48% seguido de Cajicá 9% y Chía con el 9%, considerados los municipios con mayor número de graduados bachilleres de la provincia Sabana Centro. También se tienen estudiantes de provincias aledañas, como Ubaté y Rionegro (Pacho), y la ciudad de Bogotá.

---

<sup>1</sup> Sistema de Información BANNER. Informe estudiantes con materias inscritas.

En el programa de ingeniería civil el 66% de los estudiantes pertenecen al nivel socio económico 2, seguido del 24 % por el nivel 3. Esto ocurre principalmente, por las facilidades de pago que ofrece la institución desde la Cooperativa Minuto de Dios y los descuentos otorgados por la alcaldía del municipio de Zipaquirá con respecto al valor de la matrícula en la sede de Bogotá de la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

El género masculino ha predominado continuamente en la ingeniería civil, sin embargo, a lo largo del tiempo se ha visto un crecimiento significativo en relación a las mujeres que ingresan a estudiar el programa. En la actualidad dos tercios de la población de estudiantes pertenecen al género masculino y un 34% conforman el género femenino.

El promedio la tasa de crecimiento semestral del programa de ingeniería civil ha sido del 14,3% respecto al 7,5% del Centro Regional Zipaquirá. De acuerdo con la caracterización de la población estudiantil, se identifica que el grupo etáreo oscila entre los 17 a 25 años con el 69%. Esto permite considerar que más de 30% de la población estudiantil tiene edades significativamente mayores con respecto al promedio que generalmente se tiene.

Los estudiantes que cursan mecánica de fluidos, suelen pertenecer a quinto semestre (esto varía teniendo en cuenta si han cumplido con los créditos académicos de acuerdo a su semestre), en este nivel se familiarizan con las asignaturas disciplinares del programa y empiezan a identificar las áreas o énfasis en los que pueden enfocarse por sus habilidades.

En esta transición se producen convergencias de los conocimientos adquiridos en las ciencias básicas a cada uno de los cursos disciplinares, los estudiantes llegan con determinados hábitos de estudio que ratifican la necesidad de dar un giro a la metodología que se está utilizando en las aulas de clase; por ejemplo, es un desatino de todos los periodos académicos las falencias en las primeras sesiones con respecto al manejo dimensional y unidades de conversión, a pesar de que es un tema que se trabaja en las asignaturas de todo el componente básico. Para mitigar esto, se hace énfasis en la práctica de ejercicios que fundamentan el uso de conversiones en su desarrollo.

Los profesores que orientan el curso de mecánica de fluidos han sido ingenieros civiles, ingenieros agrícolas e ingenieros agrónomos, teniendo en cuenta que todos tienen formación a fin al área, están estudiando algún posgrado en hidráulica o ingeniería ambiental o ya tienen el título obtenido. Se encuentran vinculados a la institución como profesores tiempo completo en su mayoría y los demás en la modalidad de medio tiempo; como tiempo parcial (hora cátedra) nunca han sido contratados, ya que este estilo de contratación se maneja para los docentes que orientarán las electivas más específicas que se ofertan en el programa de ingeniería civil.

Si bien es cierto, los ingenieros no reciben formación pedagógica, por lo que emerge la problemática ya mencionada. Cada semestre los profesores de esta área suelen rotar de asignaturas, por lo que es evidente que los estudiantes que no alcanzan los objetivos propuestos en determinado periodo, al siguiente pueden intentarlo nuevamente con otro profesor; sin embargo, se demuestra que, aun así, siguen sin lograr el objetivo. Dado ello, es un patrón definido, el que los profesores necesiten profundizar en el campo de la enseñanza, y en consecuencia de ello en la didáctica.

### 3. MARCO DE REFERENCIA

Las siguientes categorías de estudio recopilan los fundamentos a tener en cuenta en el ejercicio investigativo. La primera categoría es ingeniería civil como programa de pregrado, teniendo en cuenta que es a la cual pertenece la asignatura de mecánica de fluidos, ofertada en quinto semestre dentro del plan de estudios, cursada por la población estudiantil objeto de este desarrollo y referida como segunda categoría. La didáctica, como disciplina que estudia el proceso de enseñanza y de aprendizaje es la tercera categoría, medio primordial para el análisis y caracterización del objeto de este proyecto.

#### 3.1. INGENIERÍA CIVIL

*“Si se quiere un desarrollo armónico, visionario, permanente y dinámico de la ingeniería colombiana, se debe partir de la disoluble conexión entre el ejercicio profesional y la docencia e investigación científica y tecnológica”<sup>2</sup>.*

La evolución del ser humano y de la sociedad está en función del ámbito económico, social, político y ético; por ello, un estudiante debe ser formado desde cada una de las dimensiones del ser humano, para ser capaz de participar activamente en su contexto de manera que aporte significativamente a su desarrollo. En esta transformación existe una relación directa con los avances investigativos y académicos de cada una de las áreas del conocimiento, es por ello que las instituciones de educación superior se enfocan cada vez más en que la aprehensión del conocimiento esté relacionada con la investigación. La ingeniería ha estado presente en este progreso constante de la sociedad, siempre en pro del mejoramiento de la calidad de vida de la población y en la optimización del uso de los recursos naturales.

La ingeniería, como cualquier otra profesión, es un arte ejercido por el hombre, en cooperación con el hombre, para satisfacer las necesidades del hombre. Su ejercicio consiste en idear, proyectar y diseñar la construcción, operación y conservación económicas de: sistemas, instrumentos y dispositivos que sirvan para someter y manejar los factores que constituyen el medio ambiente, conservándolo o modificándolo para mejorarlo y embellecerlo<sup>3</sup>.

Dentro de las necesidades se encuentra el diseño, construcción y mantenimiento de infraestructura ya sea de vivienda, edificios públicos como hospitales, instituciones de educación y alcaldías, urbanismo, vías de acceso y comunicación, puentes, plantas de tratamiento de aguas potable y residuales, acueductos y alcantarillados, entre muchas otras obras civiles que priman en el desarrollo de

---

<sup>2</sup> SARRIA MOLINA, ALBERTO (1973). Citado por VARGAS CAICEDO, Hernando. IN MEMORIAM. En: Revista de Ingeniería. Julio, 2015. no. 42, p. 4-6. ISSN 20110049.

<sup>3</sup> CHAVEZ, Guillermo. El Ingeniero y la Ingeniería Civil. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 1999. p 10.

una comunidad. “La ingeniería es ciencia aplicada, y como tal es la función tecnológica correspondiente al arte de regir y aprovechar las fuerzas y recursos naturales, para uso y conveniencia del hombre; arte que se manifiesta en toda su plenitud, mediante el empleo eficaz que de diversas técnicas hace quien lo ejercita”<sup>4</sup>.

La ingeniería civil se divide en diferentes áreas de investigación o énfasis, cada una con una aplicación en específico y todas relacionadas entre sí. Generalmente son clasificadas de la siguiente manera:

- Geotécnica: estudio del comportamiento de los suelos, rocas y de las obras civiles construidas sobre ellos, aplicación de métodos avanzados de prospección del terreno (métodos geofísicos), modelación y simulación en el computador de la historia de esfuerzos y deformaciones de un suelo, modelación del comportamiento de obras geotécnicas en escala reducida en centrífuga.
- Estructural y Sísmica: estudio y aplicación de los métodos de análisis y diseño estructural, análisis de riesgo sísmico y diseño sismo resistente de estructuras, estudio de la neotectónica y análisis de los estados de esfuerzo y deformación de la corteza terrestre.
- Infraestructura Vial y de Transporte: diseño de vías, análisis de las estructuras de pavimentos, estudio del comportamiento del agua en estructuras viales, teorías de la compactación, planeación de transporte urbano e interurbano, economía del transporte, operación de sistemas de transporte, transporte público.
- Recursos Hídricos: análisis del comportamiento de estructuras hidráulicas mediante modelos físicos de laboratorio, análisis experimental de las características de tuberías y accesorios, modelación hidrológica e hidráulica de sistemas lagunares complejos, implementación de modelos hidrodinámicos, programas de análisis y diseño de tuberías y redes de distribución.
- Ingeniería y Gerencia de la Construcción: entendimiento del diseño y la ejecución de proyectos de construcción, estudio de los procesos constructivos, cálculo de tiempos y costos de los proyectos, control de las características de calidad, costos y tiempo, y la utilización de herramientas computacionales en proyectos de construcción.<sup>5</sup>

Cada uno de los énfasis se plantean dentro de la formación del ingeniero civil, de manera que los conocimientos del profesional abarquen los cinco campos de acción mencionados. De estos se derivan los cursos disciplinares a implementar en el plan de estudios del programa, considerando la estructura curricular que

---

<sup>4</sup> CHAVEZ, Guillermo. El Ingeniero y la Ingeniería Civil. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 1999. p 21.

<sup>5</sup> UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Áreas de Investigación o Énfasis. Ingeniería Civil [en línea]. <https://catalogo.uniandes.edu.co/es-ES/2018/Catalogo/Facultad-de-Ingenieria/Civil-and-Environmental-Engineering-Department/Undergraduate/Civil-Engineering-Degree>

abarca el propósito de formación, las competencias a desarrollar, actividades planteadas, bibliografía a tener en cuenta y demás.

Los profesores de las asignaturas disciplinares suelen ser ingenieros en su mayoría, o en otros casos geólogos, topógrafos, arquitectos, etc. Ninguno de estos profesionales recibe una formación pedagógica durante sus estudios, a menos de realizar algún posgrado en algo relacionado con la docencia, es por ello, que en la enseñanza en la ingeniería muchos profesores se dedican a transmitir los contenidos de un libro y no se percatan de asegurarse que los estudiantes estén aprendiendo a ser analíticos, críticos, creativos, etc.

Una verdadera formación profesional consiste en adaptar conscientemente las facultades y habilidades naturales a los haceres hacia los que existe inclinación, ya sea por herencia biológica, influencia cultural, gusto particular o por conveniente autodeterminación. La tercera tiene que ver con el éxito de esta dedicación, el que se deberá al grado de autoformación individual, a la adecuada orientación de la inclinación natural y al cuidadoso cultivo y desarrollo de las habilidades que los centros educacionales y los maestros puedan proporcionar real y eficazmente. En el campo profesional del ingeniero se requieren facultades naturales para planear y un amplio desarrollo de la habilidad pensante; una manifiesta inclinación para la ideación cultivada por conocimientos estructurales y una decidida proyección hacia ocupaciones conceptivas bajo el impulso del deseo de servir a cambio de íntimas satisfacciones personales<sup>6</sup>.

Reconocer las habilidades de los estudiantes permite centralizar la enseñanza en las necesidades de cada uno, por ejemplo ¿cómo captan la información que les es compartida? ¿de qué forma analizan los problemas expuestos? ¿qué elementos intervienen en el procesamiento de los contenidos vistos? Los estilos de aprendizaje también son necesarios identificarlos, podría ser visual, verbal, teórico, etc.; es un desatino considerar que todos los grupos de determinada asignatura pueden recibir las clases de la misma manera, pues será evidente que no se obtendrán los mismos resultados.

Otro elemento de gran importancia es la determinación de los contenidos a enseñar. No es cuantía de los temas lo que define el aprendizaje, “la cantidad y calidad de la información cognoscitiva captada, la destreza desarrollada en la aplicabilidad de conocimientos a la solución de problemas, así como la proyección generadora de bienes satisfactorios reales y auténticos, constituyen las dimensiones que determinan la capacidad del ingeniero como factor de trabajo creativo y previsor”<sup>7</sup>. De esta manera, la conjunción de estos elementos forma el camino para que la formación del ingeniero sea complementaria.

---

<sup>6</sup> CHAVEZ, Guillermo. El Ingeniero y la Ingeniería Civil. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 1999. p 141.

<sup>7</sup> Ibid., p. 142.

La enseñanza en la ingeniería muchas veces se enfoca en determinar los objetivos que se deben alcanzar a futuro, pero no en cómo será el camino para lograr esto. De allí la necesidad conocer las estrategias y metodologías con las que el profesor puede trabajar, pero no sólo refiriéndose a lo instrumental, sino más allá de su aplicación, que se logren generar las competencias necesarias para desarrollar cada uno de los tópicos.

Los métodos y técnicas de enseñanza, aplicados al aprendizaje de temas y prácticas de aplicación técnica, deben ser considerados como meros instrumentos que usará el maestro en el desempeño de su función, y que en ningún caso pueden sustituir su sabiduría y experiencia. Es muy conveniente que el maestro de enseñanza técnica compare el método científico, el ingenieril y el magisterial con los métodos de aprendizaje; los que pueden ser tantos como aprendices deben ser conducidos y orientados. Cada aprendiz, alumno o discípulo, es un problema a resolver, y para cada uno existe un método o una técnica que el maestro ha de crear para su particular aplicación. Esto constituye el reto constante a que el maestro, el enseñante y el instructor estén sometidos en su diaria actividad, y que no puede soslayarse cuando se cumple la función honestamente<sup>8</sup>.

Por esta razón, el profesor adquiere un grado de responsabilidad con bastante peso, entiendo su papel como figura receptiva e interpretativa de las situaciones que encuentre en cada uno de sus estudiantes, basándose en las cualidades y características que pueda hallar en la medida en que reconozca cómo se relaciona con el entorno.

Así como el ingeniero diseña elementos estructurales con los principios de la dinámica, lo debe hacer en el manejo de sus grupos, esto es, partiendo de que el entorno está en constante cambio y cada persona que participará de su clase será diferente. Aquí también influye el tipo de curso con el que se esté trabajando, particularmente la mecánica de fluidos será la asignatura en la que se profundizará, teniendo en consideración el análisis de la ingeniería civil como disciplina enseñable mediante los principios de formación.

### **3.2. MECÁNICA DE FLUIDOS**

*“La mecánica de fluidos es el estudio del comportamiento de los fluidos, ya sea que estén en reposo (estática de fluidos) o en movimiento (dinámica de fluidos)”<sup>9</sup>.*

La intencionalidad de la mecánica de fluidos dentro de la ingeniería civil está referida con respecto al campo de estudio de la hidráulica, ya que es el fundamento básico para su desarrollo. El área de los recursos hídricos es una de las más importantes en el desarrollo de proyectos que brindan servicios de

---

<sup>8</sup> CHAVEZ, Guillermo. El Ingeniero y la Ingeniería Civil. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 1999. p. 204.

<sup>9</sup> MOTT, Robert L. y UNTENER, Joseph A. Mecánica de fluidos. México: Pearson Educación, 2015. p. 1.

primera necesidad a la comunidad, como lo es el abastecimiento de agua potable y su distribución, la recolección y el tratamiento de aguas residuales, etc. El estudio de este campo es indispensable como recurso a muchas otras actividades del ser humano, sistemas de riego en cultivos, redes de suministro de líquidos o gases, redes contra incendios, entre otros.

La mecánica de fluidos es una rama de la física que requiere conocimientos básicos en álgebra, física y cálculo, ya que se fundamenta en el análisis y solución de problemas donde intervienen fenómenos reales. Relaciona parámetros y características de un sistema que contiene un fluido, determinando el propósito de su funcionamiento, los factores que influyen en su rendimiento y el desarrollo que puede llegar a tener de acuerdo a la necesidad del mismo.

Abarca el estudio de las propiedades de los fluidos, como lo son: gravedad, volumen y peso específico, densidad, viscosidad, compresibilidad, tensión superficial, etc.; todas ellas dependen del contexto y las condiciones a las que esté sometido un fluido. Se tienen en cuenta las dimensiones básicas o primarias como masa, longitud, tiempo, fuerza y temperatura, y como derivación las conjunciones que crean dimensiones secundarias, ya sea velocidad, presión, entre otras. Además, los sistemas de unidades (métrico e inglés) juegan un papel fundamental en las relaciones de estas variables y su utilización dentro de una ecuación.

Asimismo, analiza la aplicación de los principios planteados por físicos como Arquímedes<sup>10</sup>:

$$F_b = \gamma_f V_d$$

donde

$F_b$  = fuerza de flotación

$\gamma_f$  = peso específico del fluido

$V_d$  = volumen desplazado del fluido

Cuando un cuerpo está flotando libremente, desplaza un volumen suficiente de fluido simplemente para equilibrar su propio peso. El análisis de problemas relacionados con la flotabilidad requiere aplicar la ecuación de equilibrio estático en la dirección vertical,  $\sum F_v = 0$ , suponiendo que el objeto está en reposo en el fluido.

Bernoulli<sup>11</sup>, basado en el principio de conservación de la energía, teniendo en cuenta los cambios en los tres tipos de energía dentro de un sistema (cinética, potencial y de flujo).

---

<sup>10</sup> MOTT, Robert L. y UNTENER, Joseph A. Mecánica de fluidos. México: Pearson Educación, 2015. p. 95.

<sup>11</sup> Ibid., p. 128.



$$\frac{P_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

En la ecuación de Bernoulli, cada término es una forma de la energía que posee un fluido por unidad de peso del fluido que fluye en el sistema. En forma específica:

$P/\gamma$  se llama carga de presión

$z$  se llama carga de elevación

$v^2/2g$  se llama carga de velocidad

Evangelista Torricelli<sup>12</sup>, quien desarrolló una aplicación de la ecuación de Bernoulli con respecto al flujo de un fluido a través de un orificio.

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

donde

$v$  = velocidad

$g$  = gravedad

$h$  = diferencia de elevación

El planteamiento de las diferentes ecuaciones dadas por cada uno de los físicos mencionados, consiguen llegar a la solución de determinado problema. El estudio de los líquidos y gases (fluidos) se puede contextualizar en distintos espacios, como ejemplos frecuentes se tienen tuberías, canales, sistemas de enfriamiento de vehículos, tanques de almacenamiento, redes de distribución de agua, aire acondicionado o cualquier otro fluido, sistemas de riego, presas, entre otros.

El estudio de la mecánica de fluidos, puede realizarse por medio de un proceso de aprendizaje por etapas, partiendo de una comprensión implícita de cada tema propuesto, hasta el planteamiento y diseño final de un sistema de fluidos. La necesidad de llevar un proceso dentro del marco del análisis crítico de la relación de escenarios cotidianos con los principios teóricos de la mecánica, nace de tratar de concebirla como algo elemental en el quehacer de la hidráulica o los recursos hídricos como rama de la ingeniería. Una manera es invitar al estudiante a involucrarse estrechamente con el aprendizaje en 7 niveles:

1. Comprensión de los conceptos.
2. Reconocimiento de cómo aplicar los principios de la mecánica de fluidos a su propia experiencia.

---

<sup>12</sup> MOTT, Robert L. y UNTENER, Joseph A. Mecánica de fluidos. México: Pearson Educación, 2015. p. 157.

3. Reconocimiento e implementación de planteamientos lógicos en la solución de problemas.
4. Realización de los análisis y cálculos requeridos para obtener las soluciones.
5. Habilidad para criticar el diseño de un sistema dado y recomendar mejoras.
6. Diseño de sistemas de fluidos prácticos y eficientes.
7. Uso de métodos asistidos por computadora, ya sea disponibles comercialmente o desarrollados de manera personal por los estudiantes, para el diseño y análisis de sistemas de flujo de fluidos<sup>13</sup>.

Este proceso, permite un desarrollo del aprendizaje que logra crear en el estudiante apropiación por los saberes desde su propia experiencia, es decir, de las relaciones que consiga crear entre la cotidianidad y la teoría del conocimiento. Empero, en todos los casos no sucede igual; también, depende del estilo y los ritmos de aprendizaje, el contexto, los intereses individuales, etc., del estudiante definir cómo podrá adquirir los fundamentos para el aprendizaje de este conocimiento. Si fuese por la formulación previa de un problema y posterior análisis del mismo, con el fin de hallar una relación con los principios que se van a plantear en el curso, o quizá a partir de la experiencia que se va a empezar a desarrollar el tema.

Una mente observadora no debe tener dificultad en entender las ciencias de ingeniería. Después de todo, los principios de estas ciencias están basados en nuestras experiencias cotidianas y en observaciones experimentales. Por lo tanto, a través de este texto, se aplica un enfoque físico intuitivo. Con frecuencia, se trazan paralelas entre la materia y las experiencias cotidianas de los estudiantes, de modo que puedan relacionarla con lo que ya conocen<sup>14</sup>.

Esto refuerza una constatación clara de la importancia de relacionar cada aprendizaje con los eventos que definen la vida misma, pues el ser humano aprende cuando la situación lo condiciona a necesitar de ese conocimiento, algo que se vuelve vital en su quehacer cotidiano. Con fin de hacerlo experimental, mecánica de fluidos es un curso teórico-práctico, donde hay interacción de los estudiantes con ensayos de laboratorio que estimulan el aprendizaje mediante el hacer propio de los procedimientos para la demostración de estos fenómenos físicos reales.

Hay abundancia de problemas basados en situaciones de la vida real, esquematiza la resolución de los ejercicios planteados de acuerdo a cada uno de los tópicos a trabajar, y lo hace en función de que el profesor y el estudiante trabajen de manera conjunta y metódica en cuanto a la estructura del aprendizaje tal que:

Se utiliza un enfoque intuitivo y sistemático en la resolución de los problemas de ejemplo, al mismo tiempo se mantiene un estilo informal de conversación. En primer

---

<sup>13</sup> Ibid., p. xiii.

<sup>14</sup> ÇENGEL, Yunus A. y CIMBALA, John M. Mecánica de fluidos. México D.F.: McGraw-Hill, 2006. p. xx.

lugar, se enuncia el problema y se identifican los objetivos. Enseguida, se expresan las suposiciones, junto con sus justificaciones. Por separado, se da una lista de las propiedades necesarias para resolver el problema. Se usan valores numéricos junto con sus unidades para esclarecer que los números sin unidades no tienen significado, y que las manipulaciones de las unidades son tan importantes como la manipulación de los valores numéricos con una calculadora. Enseguida de las resoluciones, se discute el significado de los hallazgos. Este procedimiento también se aplica de manera uniforme en las resoluciones presentadas en el manual de soluciones del profesor<sup>15</sup>.

Este es otro de los métodos propuestos, teniendo en cuenta las características que facilitarán la solución de determinado problema. Sin embargo, se debe recurrir a una disciplina en específico que permita profundizar en el estudio de la enseñanza y el aprendizaje, es decir, desde la didáctica, entendida en una postura sustentada en el fundamento de la relación entre alumno – profesor – conocimiento y el entorno en que se encuentre estos actores.

### **3.3. DIDÁCTICA GENERAL Y DIDÁCTICA DE LA INGENIERÍA**

*“La Didáctica tiene como tarea analizar, comprender, explicar y optimizar el proceso didáctico, concebido como un proceso de mediación entre la cultura y la sociedad, de una parte, y los sujetos individuales, de otra”<sup>16</sup>.*

Para la enseñanza de la mecánica de fluidos, la mayoría de ingenieros proponen métodos procedimentales que limitan la forma en que se aprende. Establecen una serie de parámetros donde pretenden organizar los procesos mentales y cognitivos de los estudiantes de igual manera para todos, sin tener presente sus habilidades, competencias, estilos de aprendizaje, contexto, intereses, motivaciones, etc.

Por esta coyuntura, es necesario hacer una reflexión de la tarea que está realizando el ingeniero en su labor docente. Muchas veces el profesor cumple ciertos requisitos académicos, una experiencia específica de su profesión y demás exigencias, pero a la hora de realizar su clase, la enseñanza puede que no esté generando aprendizaje. De allí la necesidad, de concebir como específica la didáctica de la ingeniería para brindar solución a esta dificultad, una disciplina que se encargue propiamente del estudio del proceso de enseñanza y de aprendizaje, con el fin de abrir la brecha en la forma tradicional en que se viene trabajando durante los últimos doscientos años.

“La didáctica es una disciplina de naturaleza-pedagógica, orientada por las finalidades educativas y comprometida con el logro de la mejora de todos los

---

<sup>15</sup> Ibid., p. xxi.

<sup>16</sup> SALVADOR MATA. Citado por BOLIVAR, Antonio. Didáctica y currículum: de la modernidad a la postmodernidad. Ediciones Aljibe, 2008. p. 62.

seres humanos, mediante la comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje<sup>17</sup>. Estos procesos se llevan holísticamente, es natural que influyan factores como la identidad de la persona, sus raíces, la cultura de la cual proviene, entre otros aspectos que determinan una formación integral. No es posible transformar la enseñanza si sólo se pretende cambiar los contenidos del curso, utilizar algunos recursos de apoyo o agregar algunas actividades como talleres o exposiciones, esto debe ir más allá de los instrumentos que se apliquen, es trabajar en mira de crear relaciones entre los elementos del triángulo didáctico y los factores del entorno, mediante la identificación de sus propias características. Desde este punto de vista, es preciso trabajar en función de las características del contexto, pues muchas veces se presentan temas que no se podrían situar en el entorno propio a la hora de desarrollar una clase.

La didáctica tiene aplicación en cualquier área del conocimiento, ya que todo lo que existe es enseñable. Para facilitar su desarrollo, se ha conceptualizado que, dependiendo el tipo de especificidad y la caracterización de los sujetos, la didáctica puede aplicarse particularmente a determinadas ramas, para el caso, mecánica de fluidos.

La Didáctica es una disciplina muy compleja en cuyo interior se demarcan un número muy importante de sub-disciplinas, subsidiarias unas de las otras. La Didáctica General recibe conocimiento de los avances de las Didácticas Específicas y éstas lo hacen de la Didáctica General. Las investigaciones que se realizan en esta multiplicidad de territorios contribuyen al enriquecimiento del campo en general<sup>18</sup>.

El considerar las didácticas específicas, es una gran ventaja para el estudio de la enseñanza y el aprendizaje, pues los campos disciplinares tienen diferentes complejidades dependiendo su naturaleza y los atributos a los que esté condicionado. En este caso, se plantea una didáctica de la ingeniería civil, que abarque las características que se han venido mencionando y potencialice el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

La didáctica de la ingeniería civil, trae consigo componentes específicos de la enseñanza de las ciencias aplicadas, teniendo en cuenta que se particularizan los métodos en que se enseña, pues por ser una disciplina que emplea netamente los conocimientos físicos y matemáticos, exige ciertas aplicaciones como el manejo. Es allí donde se generan las situaciones didácticas, que se conciben como la intención del profesor por enseñar a su estudiante.

---

<sup>17</sup> MEDINA, Antonio. Didáctica general. Madrid: Pearson Educación, 2009. p. 7.

<sup>18</sup> CIVAROLO, María Mercedes y LIZARRITURII, Sonia Gabriela. Didáctica general y didácticas específicas: la complejidad de sus relaciones en el nivel superior. Villa María: Universidad de Villa María, 2014. 183 p. 23.

Guy Brousseau propone un modelo desde el cual pensar la enseñanza como un proceso centrado en la producción de los conocimientos matemáticos en el ámbito escolar. Producir conocimientos supone tanto establecer nuevas relaciones como transformar y reorganizar otras. En todos los casos, producir conocimientos implica validarlos, según las normas y los procedimientos aceptados por la comunidad matemática en la que dicha producción tiene lugar<sup>19</sup>.

Para conceptualizar la didáctica de la ingeniería, es necesario generar procesos de enseñanza y de aprendizaje de acuerdo a instrumentos que faciliten y propendan a un escenario participativo y colectivo de los profesores y estudiantes del curso. Para ello, las situaciones didácticas se producen en la medida en que el profesor tiene la intención de enseñar al estudiante un saber matemático dado, con el fin de desarrollar estrategias que contribuyan a su aprendizaje. “Las situaciones de aprendizaje son momentos, espacios y ambientes organizados por el docente, en los que se ejecuta una serie de actividades de aprendizaje-evaluación-enseñanza, que estimulan la construcción de aprendizajes significativos y propician el desarrollo de competencias en los estudiantes, mediante la resolución de problemas simulados o reales de la vida cotidiana”<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> SADOVSKY, Patricia; ALAGIA, Humberto y BRESSAN, Ana. Reflexiones teóricas de la educación matemática. Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2005. p. 17.

<sup>20</sup> DIRECCIÓN GENERAL DE CURRÍCULO -DIGECUR-. Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de competencias en el aula. Guatemala: Ministerio de Educación, 2013. 5 p.

## **4. PROCEDER METODOLÓGICO**

En el siguiente capítulo se describe el proceso que se lleva a cabo en la investigación de acuerdo a las características del enfoque a utilizar, el cual es el cualitativo. Bajo las interpretaciones de la observación de los sujetos, los patrones identificados y las condiciones del contexto, se hace un análisis de los instrumentos a implementar y la manera en que se desarrollan los roles de los estudiantes en el curso de mecánica de fluidos.

### **4.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

El enfoque metodológico de la investigación es cualitativo, ya que centra su mirada en las narrativas del sujeto. Con el propósito de tener una visión más clara de la realidad del contexto, se caracterizan los elementos conceptuales a tener en cuenta, basado en el análisis del comportamiento social y en las cualidades naturales de los individuos. Es un proceso interpretativo fundamentado en las situaciones que emergen en un entorno determinado, con el fin de examinar escenarios o problemáticas dispuestas, para posteriormente realizar una interpretación de acuerdo a los rasgos hallados. Es claro que el investigador debe mantener una posición orientada a la interiorización de lo que observa, que ello le permita analizar sinérgicamente los patrones encontrados y las relaciones con las condiciones del contexto en sí.

La investigación cualitativa es, para Denzin y Lincoln, multimetódica, naturalista e interpretativa. Es decir, que las investigadoras e investigadores cualitativos indagan en situaciones naturales, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos en los términos del significado que las personas les otorgan. La investigación cualitativa abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales empíricos – estudio de caso, experiencia personal, introspectiva, historia de vida, entrevista, textos observacionales, históricos, interaccionales y visuales– que describen los

momentos habituales y problemáticos y los significados en la vida de los individuos. Como se puede notar, la respuesta a la pregunta<sup>21</sup>.

Dentro del marco de las situaciones didácticas en el curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil, el enfoque cualitativo permite interpretar el escenario que se produce gracias a los planteamientos que haga el docente en el aula de clase, de acuerdo al contexto, cultura en general, costumbres y demás características de los estudiantes, con el fin de analizar los factores más influyentes en el desarrollo del curso a lo largo del semestre, todo dirigido a su proceso de enseñanza y de aprendizaje.

## **4.2. PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA**

La finalidad de la investigación conlleva a la necesidad de comprender las situaciones didácticas en los diferentes escenarios del curso de mecánica de fluidos. Para esta comprensión se requiere el análisis del comportamiento de los sujetos y su rol como estudiantes y profesores en el contexto en el cual se encuentran. Para ello, la hermenéutica es la perspectiva en la que se enfoca la investigación, por medio de la interpretación de la realidad vista como hechos sustanciales que influyen en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Para conceptualizar esto desde la hermenéutica, López<sup>22</sup> menciona lo siguiente:

La hermenéutica de Gadamer considera que toda comprensión tiene una estructura circular, que se funda en una pre comprensión y avanza gracias a la anticipación de sentido. Este movimiento constituye el denominado círculo hermenéutico (García 2002:105). No es posible comprender el mundo en un solo acto, sino en función de sus partes, por ello la hermenéutica genera sentidos, describiendo un movimiento que primero aísla y luego contextualiza una cosa o un suceso en la realidad que lo engloba. Cuanto más se avanza, más se amplía la totalidad y se iluminan con más claridad cada una de las partes. [...] En el método hermenéutico se establece un diálogo con el pasado y con los otros. La unión de horizontes que se logra forma una conversación en la que se expresa algo que no pertenece, en exclusiva, ni al autor original, ni al intérprete, sino que es común a los dos. Desde ahí parte el intento de ambas partes por comprender y hacerse entender, un lenguaje común y unas opiniones compartidas.

Es importante la interpretación que se le dé a las actitudes y conductas que se reconozcan, junto con los patrones que se repitan de acuerdo a la caracterización de los sujetos. Es claro que la postura de cada estudiante varía por sus cualidades, habilidades y destrezas, teniendo en cuenta que no se puede homogenizar las interpretaciones realizadas ni las experiencias que cada uno

---

<sup>21</sup> DENZIN y LINCOLN. Citado por VASILACHIS DE GIALDINO, Irene. Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa S.A., 2006. 277 Ibid., p. 24.

<sup>22</sup> LÓPEZ, Luis. La hermenéutica y sus implicaciones en el proceso educativo. En: Sophia, Colección de Filosofía de la Educación. 2013. no 15, p. 97.

haya vivido en entorno académico. De igual forma sucede con la posición que tengan los profesores, puesto que las metodologías para la creación de situaciones didácticas no serán las mismas, sin embargo, el éxito no depende de su semejanza, sino de las ventajas y facilidades que encuentre cada uno en su quehacer.

### **4.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El ejercicio investigativo tiene como tipo de investigación el estudio de caso, que permite caracterizar un fenómeno ocurrente en un espacio y tiempo de acuerdo a la perspectiva epistemológica. “Los casos que son de interés en la educación y en los servicios sociales los constituyen en su mayoría, personas y programas. Personas y programas se semejan en cierta forma unos a otros, y en cierta manera son únicos también”<sup>23</sup>. Es por ello, que los estudios de casos están directamente relacionados con situaciones y contextos reales, totalmente dependientes de las singularidades de los sujetos.

El caso que se plantea en el documento es el estudio instrumental de casos “su propósito es analizar para obtener una mayor claridad sobre un tema o aspecto teórico (el caso concreto sería secundario). El caso es el instrumento para conseguir otros fines indagatorios”<sup>24</sup>. Para este ejercicio se quieren analizar las situaciones didácticas que se dan en el curso de mecánica de fluidos, con el fin de identificar los patrones que se producen en el aula de clase.

Como el estudio que se va a utilizar es el instrumental, el caso va a permitir tener la base para un replanteamiento de la estructura que se ha llevado en la clase semestre tras semestre y así, evaluar los elementos que están afectando el proceso de enseñanza y de aprendizaje, para que posteriormente, el programa de ingeniería civil pueda implementar estrategias didácticas con el objetivo de mejorar.

### **4.4. MÉTODO**

El método o proceso metodológico se basa en una serie de elementos que coadyuvan a estructurar la forma en que se lleva a cabo el proceso de investigación cualitativa por medio de los estudios de casos. En razón a esto, se consideran las siguientes fases:

#### **4.4.1. Selección y Definición del Caso**

El caso que se presenta, se desarrolla a partir del análisis que se quiere realizar de las situaciones didácticas generadas en el curso de mecánica de fluidos del

---

<sup>23</sup> STAKE, Robert E. Investigación con estudio de casos. Madrid: Ediciones Morata, 2007. p. 15.

<sup>24</sup> Ibid., p. 17.



Centro Regional Zipaquirá en la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Los profesores del curso, evidencian que los resultados obtenidos durante el semestre no son los esperados, la frecuencia con la que los estudiantes repiten mecánica de fluidos es constante y, por esta razón, es necesario evaluar dichas situaciones, con el fin de identificar el porqué de la problemática expuesta.

El ser humano está en constante aprendizaje, en su diario vivir interactúa con los diferentes escenarios que se le presentan, toma decisiones que dependerán de los argumentos que analice y tendrá que lidiar con situaciones contradictorias y que le generen desequilibrio. Asimismo, sucede en el aula de clase, el estudiante aprende en la medida que se le van planteando problemas aplicados de acuerdo a la teoría de la mecánica de fluidos, de esta forma desarrolla los procesos mentales necesarios para llegar a la solución. Dado esto, se busca analizar las situaciones didácticas planteadas por el profesor del curso.

#### **4.4.2. Elaboración de Lista de Preguntas**

Para la elaboración de las preguntas se tienen en cuenta los aspectos más importantes que intervienen en el escenario del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil en la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá, de acuerdo a las características de los estudiantes y profesores. Se parte del concepto de que una situación es didáctica cuando un individuo (profesor) tiene la intención de enseñar a otro individuo (alumno) un saber matemático dado, a causa de esto se cuestiona: ¿Qué situaciones didácticas se dan en el curso de mecánica de fluidos? ¿Los contenidos del curso son desarrollados con estrategias didácticas? ¿Cuál es la formación que recibe el ingeniero para ejercer la docencia?

#### **4.4.3. Localización de las Fuentes de Datos**

Las fuentes de datos se localizan por medio del trabajo de campo. En esta parte de la investigación se recopila la información del caso a través de los instrumentos mencionados, esto de acuerdo a la perspectiva epistemológica. “En la indagación cualitativa, los investigadores deben construir formas inclusivas para descubrir las visiones múltiples de los participantes y adoptar papeles más personales e interactivos con ellos”<sup>25</sup>. Dado ello, los datos se deben recopilar en un escenario que no se altere por las intervenciones de la investigación, es decir, en el entorno frecuente y habitual de los sujetos, para el caso: estudiantes y profesores en el escenario de la clase.

#### **4.4.4. El Análisis e Interpretación**

---

<sup>25</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill, 2014. p. 409.

Para la interpretación de los instrumentos de recolección de información (diario de campo y entrevista semiestructura), la fundamentación del análisis se lleva a cabo de manera cualitativa, teniendo en cuenta que esto permite desarrollar una exploración más subjetiva de cómo los estudiantes participan de la clase de mecánica de fluidos y qué factores están influyendo en las etapas del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

A partir de este análisis, se pueden identificar las situaciones didácticas que se presentan en el curso de mecánica de fluidos, con el fin de plantear nuevas estrategias que mejoren los procesos al interior de la clase y también, en el trabajo asincrónico. Es necesario resaltar los patrones comunes que se identifiquen en los aprendientes y asimismo en los enseñantes.

#### **4.4.5. La Elaboración del Informe**

El informe está compuesto por el proceso en el que se lleva a cabo la práctica de la investigación, su estructura se basa primeramente en el problema, que contiene descripción, justificación y objetivos del ejercicio investigativo; un marco de referencia donde se categoricen los principales fundamentos teóricos; el proceder metodológico, que define la perspectiva epistemológica a tener en cuenta, el tipo de investigación y las técnicas e instrumentos de recolección de información; la prospectiva que plantea la continuidad que se le quiere dar al proyecto y finalmente, las conclusiones, que sintetizan la experiencia de la práctica, los aportes que genera y la interpretación de los resultados obtenidos.

### **4.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Las técnicas de recolección son una herramienta que facilita el proceso investigativo, ya que proporcionan información confiable y segura, considerándola indispensable para poder interpretar el estudio de caso propuesto.

#### **4.5.1. Observación**

En la investigación cualitativa es importante realizar una observación asertiva y detallada de lo que se quiere analizar, de igual forma, sin alterar el contexto y las situaciones que ocurran en el transcurso de las intervenciones. Los propósitos esenciales de la observación en la inducción cualitativa son<sup>26</sup>:

- a) Explorar ambientes, contextos, subculturas y la mayoría de los aspectos de la vida social (Grinnell, 1997).

---

<sup>26</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill, 2014. p. 412.

- b) Describir comunidades, contextos o ambientes; asimismo, las actividades que se desarrollan en éstos, las personas que participan en tales actividades y los significados de las mismas (Patton, 2002).
- c) Comprender procesos, vinculaciones entre personas y sus situaciones o circunstancias, los eventos que suceden a través del tiempo, los patrones que se desarrollan, así como los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas (Jorgensen, 1989).
- d) Identificar problemas (Daymon, 2010).
- e) Generar hipótesis para futuros estudios.

Para el caso, realizar la observación en el aula de las clases de mecánica de fluidos es elemental, allí se puede caracterizar el escenario propiamente, la forma en que el profesor va socializando los temas del curso y la respuesta que obtiene de los estudiantes de acuerdo a la estrategia utilizada. Además, el investigador se familiariza con las situaciones que se producen al emerger un problema, ya que le es posible hacer una toma detallada del suceso para luego comprenderla e interpretarla.

#### **4.5.2. Entrevista Semiestructurada**

La entrevista es una oportunidad para tener un encuentro más personal con las personas objeto de la investigación, pues se centra la atención en sus características individuales y particulares. Las entrevistas son de tipo semiestructurado, donde el entrevistador puede tener la oportunidad de agregar preguntas en la medida en que quiera aclarar conceptos o profundizar en ciertos temas. Sampieri<sup>27</sup> citando a Rogers y Bouey (2005) y Willig (2008):

1. El principio y el final de la entrevista no se predeterminan ni se definen con claridad, incluso las entrevistas pueden efectuarse en varias etapas. Es flexible.
2. Las preguntas y el orden en que se hacen se adecuan a los participantes.
3. La entrevista cualitativa es en buena medida anecdótica.
4. El entrevistador comparte con el entrevistado el ritmo y la dirección de la entrevista.
5. El contexto social es considerado y resulta fundamental para la interpretación de significados.
6. El entrevistador ajusta su comunicación a las normas y lenguaje del entrevistado.
7. La entrevista cualitativa tiene un carácter más amistoso.
8. Las preguntas son abiertas y neutrales, ya que pretenden obtener perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes en su propio lenguaje (Cuevas, 2009).

Teniendo en cuenta estas características, la entrevista se adecua a los niveles de intensidad que se requieran considerando las cualidades de cada persona; además, facilita profundizar en los patrones semejantes que se identifiquen entre

---

<sup>27</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill, 2014. p. 419.

los entrevistados, ya que, por la flexibilidad del método, la entrevista se puede realizar en distintos momentos. Asimismo, la entrevista que se realiza es bastante dúctil, ya que se pretende ir aplicando las preguntas del instrumento en la medida en que el diálogo fluya. Las preguntas que se plantean motivan a que tanto los profesores como estudiantes puedan aportar comentarios adicionales al ejercicio y se pueda profundizar mucho más.

#### **4.6. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Los instrumentos de recolección de la información que se utilizan para el ejercicio investigativo son pertinentes a la naturaleza y finalidad del mismo, ya que se derivan de las técnicas cualitativas en las que se fundamenta el enfoque de esta investigación.

Uno de los instrumentos a implementar es el diario de campo, donde influyen una serie de parámetros o características que detallan las situaciones que se presentan a lo largo del ejercicio investigativo. Sampieri<sup>28</sup> menciona:

El diario de campo es una especie de diario personal, donde se incluyen:

1. Las descripciones del ambiente o contexto (iniciales y posteriores). Recordemos que se describen lugares y participantes, relaciones y eventos, todo lo que juzguemos relevante para el planteamiento.
2. Mapas (del contexto en general y de lugares específicos).
3. Diagramas, cuadros y esquemas (secuencias de hechos o cronología de sucesos, vinculaciones entre conceptos del planteamiento, redes de personas, organigramas, etc.).
4. Listados de objetos o artefactos recogidos en el contexto, así como fotografías y videos que fueron tomados (indicando fecha y hora, y por qué se recolectaron o grabaron y, desde luego, su significado y contribución al planteamiento).

Es necesario que el investigador sea bastante detallado y específico con respecto a la recolección de estas características, que identifique las cualidades de los sujetos y por supuesto del contexto. (Anexo C diario de campo)

La guía de preguntas es el instrumento correspondiente a la técnica de recolección de información de la entrevista semiestructurada, su finalidad es tomar datos en función de una experiencia de diálogo que le permita tanto al entrevistador como al entrevistado un clima de confianza y fluencia. Su estructura está dada por datos iniciales acerca de la fecha, lugar, entrevistador y entrevistado; una introducción del propósito de la entrevista; las preguntas a realizar y finalmente las observaciones que surjan. Es pertinente tener en cuenta las siguientes sugerencias en el momento de la aplicación del instrumento:

---

<sup>28</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill, 2014. p. 380.

Escuche activamente, mantenga la conversación y no transmita tensión; sea paciente, respete silencios, tenga un interés genuino; asegúrese de que la entrevistada o entrevistado terminó de contestar una pregunta, antes de pasar a la siguiente; deje que fluya la conversación; capte aspectos verbales y no verbales; tome notas y grabe (las grabaciones deben ser lo menos obstrusivas o lo más discretas posible) y demuestre aprecio por cada respuesta<sup>29</sup>.

Es pertinente señalar que el instrumento debe ser validado para prospecto de la investigación. (Anexos D y E guía de preguntas entrevista semiestructurada)

## 5. PROSPECTIVA

Es importante dar continuidad al proyecto que se plantea en la presente investigación, ya que puede generar una trascendencia significativa en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, no solo en el curso de mecánica de fluidos, sino en muchas otras asignaturas que se clasifiquen como una ciencia aplicada, debido a que, se tiene la base teórica y propositiva del análisis situaciones didácticas, teniendo en cuenta un proceder metodológico previamente establecido.

La siguiente etapa del proyecto se asienta en la aplicación de los instrumentos propuestos, los cuales son el diario de campo y la entrevista semiestructurada. Para esta fase, se requiere la validación preliminar de cada uno de los instrumentos, dado que se hizo el diseño estructural, pero es necesario que otros pares realicen la autenticación del mismo.

Luego de la recolección de datos por medio de los instrumentos mencionados, se requiere sistematizar la práctica, para esto se deben organizar los datos de acuerdo a una clasificación determinada, teniendo en cuenta los parámetros definidos de acuerdo a las características de los sujetos.

Más adelante, se realiza la interpretación de los datos obtenidos; es importante resaltar el enfoque metodológico que fue definido como cualitativo, la perspectiva epistemológica basada en la hermenéutica y el tipo de investigación como estudio instrumental de casos, ya que el fundamento del análisis a efectuar se plantea desde estos principios teóricos.

Por último, un reporte final compuesto por las descripciones de las etapas mencionadas, donde se dé a conocer el proceso del ejercicio investigativo desde

---

<sup>29</sup> Ibid., p. 423.

su planeación hasta la interpretación de su aplicación, que considere recopilar todos los hallazgos identificados durante su ejecución y que sustente las conclusiones desde la experiencia del ejercicio, los aportes que brindados y la aplicabilidad del proyecto en otras investigaciones.

## 6. CONCLUSIONES

- La caracterización de los estudiantes y profesores del curso de mecánica de fluidos, permitió hallar en los primeros, distintivos en común de acuerdo a los hábitos de estudio, falencias en manejo dimensional y unidades de conversión; en el caso de los profesores, se identificó que ninguno tiene una formación pedagógica, sino únicamente la disciplinar, que conlleva a ocasionar un desafío en el momento de producir situaciones didácticas.
- La categorización conceptual del ejercicio investigativo se clasificó en tres elementos denominados como ingeniería civil, mecánica de fluidos y didáctica general y didáctica de la ingeniería, facilitando la conceptualización teórica y la perspectiva global de la investigación, con el fin, de darle un acercamiento más crítico a las situaciones didácticas.
- El análisis de las situaciones didácticas desde el proceder metodológico del ejercicio investigativo, se llevó a cabo mediante el enfoque cualitativo, a partir de una perspectiva hermenéutica y por medio del estudio instrumental de casos, con la intención de originar la propensión a tener una mirada natural, flexible, interpretativa y detallada de las relaciones que se dan en el curso de mecánica de fluidos y en su contexto en general.
- Es claro que la aplicación de los instrumentos de recolección de datos planteados (diario de campo y guía de preguntas semiestructurada), es indispensable para una interpretación más detallada de las situaciones didácticas que se dan en el curso de mecánica de fluidos de acuerdo a las percepciones y cualidades de los sujetos (estudiantes y profesores) de esta investigación.

- Es necesario dar continuidad al proyecto con la finalidad de dar solución a la problemática mencionada, ya que, de acuerdo al análisis e interpretación de los datos recopilados se pueden diseñar y construir nuevas situaciones didácticas que faciliten la generación de la enseñanza y del aprendizaje, no sólo en el curso de mecánica de fluidos sino en cualquier otra ciencia aplicada.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

BOLIVAR, Antonio. Didáctica y currículum: de la modernidad a la postmodernidad. Ediciones Aljibe, 2008. 259 p. ISBN 978-84-9700-459-6.

ÇENGEL, Yunus A. y CIMBALA, John M. Mecánica de fluidos. Traducido por Víctor Campos Olguín. México D.F.: McGraw-Hill, 2006. 992 p. ISBN 970-10-5612-4.

CHAVEZ, Guillermo. El Ingeniero y la Ingeniería Civil. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 1999. 210 p. ISBN: 970-18-2165-3.

CIVAROLO, María Mercedes y LIZARRITURII, Sonia Gabriela. Didáctica general y didácticas específicas: la complejidad de sus relaciones en el nivel superior. Villa María: Universidad de Villa María, 2014. 183 p. ISBN 978-987-1697-08-3.

CONSEJO FEDERAL DE DECANOS DE INGENIERÍA DE ARGENTINA - CONFEDI. Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. 1 ed. Bogotá D.C.: ARFO, 2016. 55 p. ISBN: 978-958-99255-8-4

DIRECCIÓN GENERAL DE CURRÍCULO -DIGECUR-. Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de competencias en el aula. Guatemala: Ministerio de Educación, 2013. p. 5.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 656 p. ISBN: 978-607-15-0291-9.

LÓPEZ, Luis. La hermenéutica y sus implicaciones en el proceso educativo. En: Sophia, Colección de Filosofía de la Educación. 2013. no 15, p. 85-101.

MARTÍNEZ, Carmen y RODRÍGUEZ, Jorge. ¿Es posible pensar en la didáctica de las ingenierías?: una aproximación al problema. En: Vínculos. Enero-junio, 2013. vol. 10, no. 1, p. 384-392.

MEDINA, Antonio. Didáctica general. 2 ed. Madrid: Pearson Educación, 2009. 480 p. ISBN: 978-84-8322-521-9.

MORALES, José. Fenomenología y hermenéutica como epistemología de la investigación. En: Revista Paradigma. Diciembre, 2011. vol. XXXII, no. 2, p. 7-22.

MOTT, Robert L. y UNTENER, Joseph A. Mecánica de fluidos. Traducido por Jesús Elmer Murrieta. 7 ed. México: Pearson Educación, 2015. 552 p. ISBN 978-607-32-3288-3.

SADOVSKY, Patricia; ALAGIA, Humberto y BRESSAN, Ana. Reflexiones teóricas de la educación matemática. Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2005. 128 p. ISBN 987-1081-74-X.

SERRANO – GUZMÁN, Maria, et al. La investigación como estrategia pedagógica del proceso de aprendizaje para ingeniería civil. En: Educación. Julio-diciembre, 2011. no. 2, p. 13-31.

Sistema de Información BANNER. Informe estudiantes con materias inscritas. Generado el 9 de agosto de 2018, Zipaquirá, Colombia.

STAKE, Robert E. Investigación con estudio de casos. Traducido por Roc Filella. 4 ed. Madrid: Ediciones Morata, 2007. 159 p. ISBN 978-847112-422-7.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Áreas de investigación o énfasis. Ingeniería civil [en línea], 3 de julio de 2018 <https://catalogo.uniandes.edu.co/es-ES/2018/Catalogo/Facultad-de-Ingenieria/Civil-and-Environmental-Engineering-Department/Undergraduate/Civil-Engineering-Degree>

VASILACHIS DE GIALDINO, Irene. Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa S.A., 2006. 277 p. ISBN: 978-84-9784-173-3.

VARGAS CAICEDO, Hernando. IN MEMORIAM. En: Revista de Ingeniería. Julio, 2015. no. 42, p. 4-6. ISSN 20110049.





## 8. ANEXOS

### ANEXO A. MATRIZ DE COHERENCIA TRANSVERSAL

Tema	Fenómeno	Problema	Pregunta	Objetivo general	Objetivos específicos
Ingeniería civil, mecánica de fluidos, didáctica.	La carrera de ingeniería civil cuenta con varias áreas o líneas de profundización; una de estas es el área de recursos hídricos, la cual está relacionada directamente con el comportamiento de los fluidos en diferentes escenarios, ya sea en tuberías, canales, tanques de almacenamiento, etc. La línea de recursos hídricos inicia con la asignatura de mecánica de fluidos, este curso estudia los líquidos y gases que se encuentran estáticos o dinámicos teniendo en cuenta la aplicación de las ciencias básicas (física, matemáticas, álgebra etc.); además, se encuentra en la frontera del componente básico del plan de estudios y del componente profesional o también llamado disciplinar. De	En la enseñanza de la ingeniería, es frecuente mencionar la problemática que surge en el proceso de aprendizaje al identificar que pocos estudiantes logran adquirir las competencias propuestas en distintas asignaturas, más aún en los cursos de ciencias aplicadas que prevalecen en el plan de estudios de los diferentes programas. Esto puede ser por la falta de preparación de los ingenieros que desempeñan tareas docentes, sin embargo, se generan otros factores que influyen directamente en este proceso. Dado este escenario, emerge un problema al indagar porqué se genera este tipo de situaciones, teniendo en cuenta las relaciones entre la pedagogía del docente, el currículo de la asignatura, la didáctica de la clase, la evaluación de la misma o	¿Cuáles son las situaciones didácticas que se dan en el curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá?	Analizar las situaciones didácticas que se dan en el curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los estudiantes del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá.</li> <li>• Examinar el desarrollo de competencias en los estudiantes del curso de mecánica de fluidos, para que el programa pueda implementar estrategias generales que permitan fortalecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje.</li> <li>• Categorizar los</li> </ul>

	<p>acuerdo a las estadísticas que muestra el programa de ingeniería civil con respecto a los cursos donde un mayor número de estudiantes no desarrollan las competencias propuestas, se encuentra la asignatura de mecánica de fluidos. Por ello, es necesario hallar las posibles causas de esta problemática y una solución para garantizar su aprendizaje.</p>	<p>cualquier otro aspecto que intervenga en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En este caso, se crea la necesidad de analizar estas situaciones desde la conceptualización de la didáctica específicamente en el curso de mecánica de fluidos, el cuál será objeto de estudio en el transcurso de la investigación, con la finalidad de distinguir rasgos representativos en cada una e identificar cómo se articulan entre sí.</p>		<p>escenarios en los que se generan las situaciones didácticas del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ANEXO A. MATRIZ DE COMPRENSIÓN LECTORA

<b>Didáctica - Didáctica y currículum: de la modernidad a la postmodernidad - Antonio Bolívar</b>			
<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>IDEAS</b>	<b>ARGUMENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
Clases de didáctica	Didáctica específica	Por eso, se usa normalmente en plural para designar la didáctica específica o diferencial de cada materia escolar ( <i>didactiques des disciplines</i> ). Como comenta Perrenoud (1999): “La emergencia de las didácticas de las disciplinas orientadas a la investigación ha conducido a cuestionar la existencia misma de una didáctica general; tomar en serio la parte de saber (contenido) del ‘triángulo didáctico’ es obligarse a considerar sus contenidos específicos, disciplina por disciplina, e incluso campo por campo en el seno de una misma disciplina”. Pag 50.	Es necesario particularizar la didáctica de la ingeniería, para que de acuerdo a las características de la aplicación de análisis, la lógica y los criterios para solución de problemas se genere aprendizaje por medio de la enseñanza -objeto de la didáctica-.
Triángulo didáctico	La didáctica se relaciona más con la arista contenido-alumno.	Se tiende a pensar que la pedagogía se cifra más en los fines educativos, por el contrario, la didáctica, en los programas y métodos. Es verdad que, dentro del triángulo pedagógico (alumno, profesor, contenido), la pedagogía tiene mayor incidencia en la relación profesor-alumno, mientras la Didáctica debía tenerla en la relación contenido-alumno, o –más ampliamente– en las interacciones pedagógicas entre los tres elementos de la terna. En cualquier caso, por el fuerte predominio que en Francia tienen las didácticas de las disciplinas frente a la didáctica general (que, como hemos señalado, suele asimilarse a la <i>pédagogie</i> ), es el contenido de un campo disciplinar, y su metodología específica de enseñanza-aprendizaje el que diferencia a la Didáctica. Pag 52	Es importante determinar qué clase de contenidos se van a trabajar, teniendo en cuenta que cada campo del conocimiento requiere ciertas estrategias y métodos de enseñanza.

Enseñanza	El objeto primario de la didáctica es la práctica docente con el compromiso de su mejora (enseñanza).	Si durante mucho tiempo hemos proclamado (y continuamos) que el objeto de la Didáctica es “los procesos de enseñanza-aprendizaje”, visto lo que ha sucedido en estas décadas (que la enseñanza se ha convertido en dependiente de las teorías del aprendizaje), este principio es hoy “un obstáculo para la comprensión, la explicación y la formulación de la normativa didáctica” (Camilloni <i>et al.</i> , 1996: 27). Por ello, se propone que si queremos constituir a la Didáctica como disciplina científica habría que comenzar afirmando que es más <i>una teoría de la enseñanza</i> , que del aprendizaje. Su objeto primario deberá asentarse en un discurso sobre la acción pedagógica, más específicamente la práctica docente con el compromiso de su mejora. Pag 61	Se clarifica que la didáctica se refiere a la teoría de la enseñanza, y en consecuencia, se genera el aprendizaje.
Triángulo didáctico	La Didáctica tiene como tarea analizar, comprender, explicar y optimizar el proceso didáctico, concebido como un proceso de mediación entre la cultura y la sociedad, de una parte, y los sujetos individuales, de otra	Ampliando la mirada, desde Comenio y, sobre todo, Herbart, la didáctica se apoya en una concepción tripartita (contenido, aprendiz y docente). Me parece que, en una buena formulación, Salvador Mata (1999: 21) recoge estas dimensiones al determinar que “la Didáctica tiene como tarea analizar, comprender, explicar y optimizar el proceso didáctico, concebido como un proceso de mediación entre la cultura y la sociedad, de una parte, y los sujetos individuales, de otra”. Pag 62	Se debe caracterizar el proceso didáctico desde la concepción tripartita.

Clases de didáctica	La didáctica diferencial se puede definir como la característica común a un grupo de discentes por la que se diferencian de otros grupos con los que, a su vez, tienen otras características comunes	De acuerdo con esto, con una cierta coherencia, cabe mantener que –en función de los elementos del acto didáctico (alumno, docente, contenido y contexto)–, en el modelo tetraédrico que sostuvo Adalberto Ferrández (1981, 2002), se pueden distinguir como desarrollos disciplinares la <i>Didáctica Diferencial</i> (alumno), <i>Formación del profesorado</i> (docente), <i>Didácticas especiales/específicas</i> (contenido) y <i>Organización Escolar</i> (contexto). Así, señalaba Adalberto Ferrández (1984: 245) en otro texto, con relación a la didáctica diferencial que “en didáctica se puede definir como la característica común a un grupo de discentes por la que se diferencian de otros grupos con los que, a su vez, tienen otras características comunes. [...] La normativa didáctica que se aplique a cada grupo diferencial tendrá muchos aspectos, por tanto, diferentes”. Pag 78	La didáctica siempre estará en función del entorno en el que se pretenda enseñar.
Contenidos	El conocimiento como base de la enseñanza.	Shulman (1988b: 33) ha mantenido sus reservas críticas ante el auge del movimiento de la “reflexión” y la formación del profesorado: “educar es enseñar de una forma que incluya una revisión de por qué actúo como lo hago. Mientras el conocimiento tácito puede ser característico de algunas acciones de los profesores, nuestra obligación como formadores de profesores deber ser hacer explícito el conocimiento implícito..., esto requiere combinar la reflexión sobre la experiencia práctica y la reflexión sobre la comprensión teórica de ella”. La reflexión como proceso no se realiza en el vacío, se tiene que hacer sobre determinados contenidos, que justo le otorgarán un valor para la enseñanza. El contenido de la reflexión, de acuerdo con esta perspectiva, es a la vez teórico y práctico, necesario para una profesionalización de los docentes.	Hay un punto de equilibrio entre la reflexión sobre la experiencia práctica y la reflexión sobre la comprensión teórica de ella.

## ANEXO B. MATRIZ DE COMPRENSIÓN LECTORA

<b>Didáctica - Didáctica general y didácticas específicas: la complejidad de sus relaciones en el nivel superior - María Mercedes Civarolo y Sonia Gabriela Lizarruturri</b>			
<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>IDEAS</b>	<b>ARGUMENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
Triángulo didáctico	De la caracterización de los estudiantes y el contexto depende la planificación de la enseñanza.	El hecho es que no solo los estudiantes son “diferentes” ahora, sino que esta percepción pone en evidencia, además, otras diferencias propias de cualquier intento educativo que, en términos del sentido común universitario, no eran tan visibles: existen importantes cambios en los estudiantes y en las funciones del conocimiento impartido a lo largo del trayecto de estudios. Aceptar estos cambios pone en cuestión las formas habituales de la relación pedagógica, de la programación de la enseñanza e, incluso, de la estructura del currículum universitario. Pag52	Es necesario particularizar el entorno en el cuál se va a enseñar, de acuerdo a los atributos del triángulo didáctico.
Triángulo didáctico	La relación entre profesor - alumno debe ser efectiva, con la finalidad de generar una reflexión pedagógica conjunta.	El progresivo cambio en la condición de los alumnos obliga a replantearse un extendido supuesto que Jackson (2002) llama “el supuesto de la identidad compartida”. Este lleva a creer que los alumnos comparten una misma tradición, lenguajes, intereses y formas de pensamiento con el profesor. De alguna manera, traspola posibles logros con condiciones iniciales. La tradición universitaria tiende a desestimar las diferencias y asimetrías entre profesores y alumnos. Ello condujo a una limitación de la reflexión pedagógica en amplios sectores que enfatizan el contenido de lo transmitido con poca preocupación por las formas de transmisión. En buena medida, las recientes, y crecientes, inquietudes por los aspectos pedagógicos de la vida universitaria pueden deberse a las referidas modificaciones de los públicos universitarios. Incluidas su expansión y el acceso de alumnos provenientes de sectores que no llegaban antes a la educación superior, ocurridos en los últimos veinte años. Pag 53	Es fundamental identificar la relación entre profesor - alumno, para solidificar su interacción en el triángulo didáctico.

Contenidos	<p>Cómo se generan las experiencias de los alumnos en un campo, relacionado con el conocimiento que deben adquirir para desarrollar las competencias esperadas.</p>	<p>Los alumnos no serán iguales con relación al conocimiento a lo largo de su carrera. La diferencia no es solo de mayor o menor cantidad de contenido aprendido. Es una diferencia de códigos, lenguajes, esquemas mentales, perspectivas, valores y maneras de pensar (todo aquello que define la incorporación en una comunidad específica). Esto vale para un trayecto completo, pero, también, para su recorrido en un ciclo, en un área o, incluso, en una unidad. De allí que las secuencias de trabajo deberían prestar especial atención a cómo son recibidos los alumnos y cómo son acompañados en su progreso. A esto se ajustan particularmente bien las ideas de “recepción” o “bienvenida” que expanden la tradicional pregunta acerca de lo “básico” y obligan a interrogarse por tres cuestiones relacionadas. Por un lado, por el tipo de experiencias que se deben ofrecer para facilitar la inclusión de los alumnos en un campo que, desde su punto de vista, siempre es especializado y complejo. En segundo lugar, por la progresión en el conocimiento y, en tercer término, por la forma en que los estudiantes deben saberlo en cada momento. Pág. 58</p>	<p>Se requiere profundizar en los métodos de enseñanza.</p>
Enseñanza	<p>Qué debe enseñarse y de qué forma de acuerdo a la situación del aula y la caracterización de los alumnos.</p>	<p>El conocimiento didáctico permite analizar variadas problemáticas, fundamentalmente las relacionadas con el tema que debe enseñarse y la forma que éste puede tomar acorde a las situaciones de aula, a las características de los alumnos, a la materia que se imparte, al tipo de institución en la que se encuentran y al medio socio cultural donde ella está inserta. Esta tarea constituye para el enseñante un verdadero desafío no solo de organización y gestión de la docencia sino también de su rol como mediador social y cultural. Sabemos que el educador requiere de formación específica para realizar la selección y organización de esos diferentes componentes del currículum y para crear las condiciones que permitan la construcción y desarrollo de conductas, actitudes y conocimiento deseables, tanto en lo individual cuanto en lo grupal. Particularmente necesita estar capacitado para diseñar situaciones de referencia para los alumnos, guiándolo así en la construcción de determinado aprendizaje. Pág. 86</p>	<p>El educador tiene un gran desafío, teniendo en cuenta que no ha tenido una formación pedagógica y didáctica.</p>



Enseñanza	No basta tener el conocimiento disciplinar, se deben generar didácticas específicas.	Si bien un docente posee conocimientos de su disciplina particular, el mismo no es suficiente para generar un proceso de enseñanza, ya que si pensáramos así diríamos que saber la disciplina es suficiente y hablaríamos desde un conocimiento didáctico espontáneo o de sentido común (Gil Pérez, 1991), que no necesita una formación específica. Lejos de la postura anterior coincidimos con lo que señala Shulman (1986), quien expresa que la “enseñabilidad” de un contenido va más allá del conocimiento de la propia disciplina. Ella incluye por ejemplo la forma de secuenciarlo, organizarlo o complejizarlo, así como de las actividades y procesos asociados al mismo, haciendo uso de estrategias didácticas. Además, las formas más útiles y alternativas de analogías significativas, representaciones, ilustraciones, ejemplos, aplicaciones (Michellini y otros, 2013). Pag 87	La enseñabilidad se asocia a la teoría de la enseñanza, lo cual se refiere directamente a la didáctica.
Triángulo didáctico		Las Didácticas Especiales tienen sentido en la medida que analicen los procesos de enseñanza de determinado objeto de conocimiento, tanto de sus contenidos conceptuales como procedimentales y actitudinales. Como expresamos antes se recupera aquí también la historia y epistemología de ese objeto de conocimiento. Este es el problema inicial porque dicho conocimiento debe ser “transpuesto” para ser enseñado, cumpliendo el docente un rol de filtro crítico del mismo y un mediador cultural importante.	Es indispensable profundizar en la transposición didáctica para entender el tránsito del saber científico al saber enseñable.

**ANEXO C. DIARIO DE CAMPO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

DIARIO DE CAMPO		
<b>Fecha</b>		
<b>Lugar</b>		
<b>Jornada</b>		
<b>Tiempo</b>		
<b>Hora de inicio</b>		
<b>Hora de finalización</b>		
<b>Observador</b>		
<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Percepciones</b>
<b>Observaciones</b>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

## ANEXO D. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

### CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

Fecha: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Jornada: \_\_\_\_\_  
Tiempo: \_\_\_\_\_ Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de finalización \_\_\_\_\_  
Entrevistador: \_\_\_\_\_  
Entrevistado: \_\_\_\_\_  
Grado en el que se desempeña: \_\_\_\_\_

Una situación es didáctica cuando un individuo (profesor) tiene la intención de enseñar a otro individuo (alumno) un saber. Para su análisis se tienen en cuenta los aspectos más importantes que intervienen en el escenario del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil en la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá, de acuerdo a las características de los estudiantes y profesores. Con el fin de analizar estas situaciones surgen diversos cuestionamientos como: ¿Qué situaciones didácticas se dan en el curso de mecánica de fluidos? ¿Los contenidos del curso son desarrollados con estrategias didácticas? ¿Cuál es la formación que recibe el ingeniero para ejercer la docencia? Por tal motivo sus aportes serán de gran ayuda a la investigación para dar respuesta a las preguntas planteadas a continuación:

1. Actualmente ¿Se desempeña en el campo laboral? Si es así ¿Cuál es este?
2. En su diario vivir ¿Cuánto tiempo dedica al estudio?
3. Según su forma de estudio ¿Cuál estilo de aprendizaje se le facilita más?
4. ¿Cuáles son las herramientas que prefiere que el profesor utilice en el aula de clase?
5. ¿Cree que las TICs aportan al desarrollo de su aprendizaje?
6. En su ámbito estudiantil ¿Qué lo inspira a ser mejor cada día?
7. ¿Cuál cree usted que es el tema más importante de la mecánica de fluidos para la aplicación de su carrera como ingeniero civil?

8. ¿Cuál es el tema que se le ha facilitado más y cuál el que le ha desplegado más complejidad?
9. ¿Qué dificultades generales ha presentado a lo largo del semestre en el curso de mecánica de fluidos?
10. ¿Qué idea de proyecto se le ocurre para implementar en el curso de mecánica de fluidos como método práctico?
11. ¿Cuáles son los escenarios que le propone el maestro para que usted aprenda?
12. ¿En el desarrollo de la mecánica de fluidos que recursos didácticos utiliza el profesor que el provocan facilidad en el aprendizaje?
13. ¿Qué sugerencias tiene con respecto al desarrollo didáctico de la clase mecánica de fluidos?
14. ¿Qué conocimientos previos usted como estudiante considera necesarios para abordar los temas de estática y dinámica de fluidos?

## **ANEXO E. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ESTUDIANTES**

### **CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

#### **ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A PROFESORES**

Fecha: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Jornada: \_\_\_\_\_  
Tiempo: \_\_\_\_\_ Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de finalización \_\_\_\_\_  
Entrevistador: \_\_\_\_\_  
Entrevistado: \_\_\_\_\_  
Grado en el que se desempeña: \_\_\_\_\_

Una situación es didáctica cuando un individuo (profesor) tiene la intención de enseñar a otro individuo (alumno) un saber. Para su análisis se tienen en cuenta los aspectos más importantes que intervienen en el escenario del curso de mecánica de fluidos del programa de ingeniería civil en la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Zipaquirá, de acuerdo a las características de los estudiantes y profesores. Con el fin de analizar estas situaciones surgen diversos cuestionamientos como: ¿Qué situaciones didácticas se dan en el curso de mecánica de fluidos? ¿Los contenidos del curso son desarrollados con estrategias didácticas? ¿Cuál es la formación que recibe el ingeniero para ejercer la docencia? Por tal motivo sus aportes serán de gran ayuda a la investigación para dar respuesta a las preguntas planteadas a continuación:

1. ¿Cuál es su profesión? ¿Se encuentra en formación y/o tiene algún título de posgrado?
2. ¿Cree que la metodología de enseñanza que está utilizando es apropiada para los estudiantes? ¿Por qué?
3. ¿Utiliza herramientas tecnológicas para mejorar el desempeño académico? ¿Cuáles?
4. ¿Considera que como profesor está a la vanguardia de las nuevas tecnologías?

5. ¿Ha recibido formación pedagógica para ejercer su labor docente? ¿De qué tipo?
6. Como profesor ¿Qué dificultades ha tenido al intentar compartir sus conocimientos con los estudiantes?
7. ¿Cada semestre hace una autoevaluación acerca de qué podría mejorar en sus clases? ¿Qué comentarios tendría?
8. ¿Actualiza periódicamente los contenidos y la forma en que lleva sus clases para optimizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje?
9. ¿Cómo analiza el contexto de los estudiantes de cada curso para que de acuerdo a ello estructure sus clases didáctica y pedagógicamente?
10. ¿Qué experiencias pedagógicas ha compartido con sus compañeros docentes?
11. ¿Qué situaciones didácticas genera en sus clases de mecánica de fluidos?
12. ¿Cuáles son las estrategias didácticas con las que sus estudiantes prefieren aprender?
13. En el desarrollo de la mecánica de fluidos ¿Qué recursos didácticos considera oportunos para facilitar en el aprendizaje?
14. ¿Qué conocimientos previos cree que son necesarios para que el curse mecánica de fluidos?