

**INTERVENCIÓN EN EL AULA A PARTIR DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y DEL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
SOCIEDAD Y AMBIENTE PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE
FLUIDOS Y SU APLICACIÓN EN SITUACIONES COTIDIANAS.**

**BERNY GARCÍA VASCO
YÚDICA ANDREA HERRERA VÉLEZ
JORGE ALBERTO TEPUD RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
FACULTAD DE EDUCACIÓN.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.
MEDELLÍN.
2010**

**INTERVENCIÓN EN EL AULA A PARTIR DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y DEL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
SOCIEDAD Y AMBIENTE PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE
FLUIDOS Y SU APLICACIÓN EN SITUACIONES COTIDIANAS**

**BERNY GARCÍA VASCO
YÚDICA ANDREA HERRERA VÉLEZ
JORGE ALBERTO TEPUD RAMÍREZ**

**Dirigido por:
GLORIA MARÍA GRISALES GONZÁLEZ
Línea Resolución de Problemas**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
FACULTAD DE EDUCACIÓN.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.
MEDELLÍN.**

2010

CONTENIDO

pág.

CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
CAPITULO II	
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA.....	15
CAPITULO III	
ANTECEDENTES.....	16
CAPITULO IV	
JUSTIFICACIÓN.....	18
CAPITULO V	
OBJETIVOS.....	23
5.1 Objetivo general:.....	23
5.2 Objetivos específicos:.....	23
CAPITULO VI	
MARCO REFERENCIAL.....	24

6.1 Marco de antecedentes:	24
6.2 Marco legal	42
6.3 Marco conceptual:	42
6.4 Marco TEÓRICO	46
6.4.2 La génesis del concepto problema:	47
6.4.2.1 ¿Qué es un problema?:	49
6.4.2.2 ¿Qué es un ejercicio?:	54
6.4.2.3 ¿Qué son las tareas?	55
6.4.2.4 Tipos de problemas	57
6.4.2.5 Resolver problemas:	61
6.4.2.6.1 La heurística como instrumento:	64
6.4.2.6.2 Procesos heurísticos:	66
6.4.3. Las relaciones CTSA (ciencia, tecnología, sociedad, ambiente)	70
BIBLIOGRAFÍA	165
CIBERGRAFÍA	168

ANEXOS.....169

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Presentación Power Point sobre el tema de fluidos.....	169
Anexo B. Cuadro de categorías para el análisis de las concepciones alternativas de los estudiantes.....	192
Anexo C. Registro del desarrollo del trabajo práctico.....	217
Anexo D. Registro de las sesiones de clase.....	220

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Taller concepciones alternativas.....	113
Cuadro 2. Actividad experimental 1. Presión.....	114
Cuadro 3. Actividad experimental 2. Densidad y flotación de un cuerpo.....	117
Cuadro 4. Actividad experimental 3. El principio de flotación (El principio de Arquímedes).....	120
Cuadro 5. Actividad Experimental 4. Flotación.....	121
Cuadro 6. Actividad experimental 5. Tensión Superficial.....	122
Cuadro 7. Actividad experimental 6. Principio de Benoulli.....	124
Cuadro 8. Evaluación cuarto periodo.....	128

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Esquema de Poggioli (Glinda Irazoque Palazuelos. Tomado de Claxton 1994), Educar mentes curiosas, p. 105. Madrid.....	53
Gráfico 2. Tipos de problemas. Tomado de (Perales, 1998, Revista Educación y Pedagogía, Vol. 10, N°21, 1998).....	58
Gráfico 3. Esquema heurístico. Tomado de Polya.....	65
Gráfico 4. Mapa conceptual fluidos.....	92
Gráfico 5. Diseños no experimentales.....	95
Gráfico 6. Estudio correlacional.....	97
Gráfico 7. Variables a correlacionar.....	98
Gráfico 8. Concepciones alternativas grupo control.....	145
Gráfico 9. Concepciones alternativas grupo experimental.....	145
Gráfico 10. Correlación concepciones alternativas de ambos grupos.....	146
Gráfico 11. Correlación entre quienes respondieron bien y justificaron mal.....	148
Gráfico 12. Correlación entre quienes respondieron mal y justificaron mal.....	149
Gráfico 13. Correlación del rendimiento de ambos grupos en la evaluación final.....	159

LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1. Densidad del hierro y de la madera.....	79
Imagen 2. La presión actúa en todas las direcciones.....	82
Imagen 3. Equilibrio de los cuerpos flotantes.....	87
Imagen 4. La flotabilidad de los cuerpos. Tomado de Ramírez, 2000.....	88
Imagen 5. Globo aerostático.....	89
Imagen 6. Comportamiento de un fluido moviéndose.....	90
Imagen 7. Diario de campo de una estudiante.....	154

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tipos de problemas según el procedimiento seguido en su resolución.....	58
Tabla 2. Rubrica para la presentación de informes de laboratorio.....	107
Tabla 3. Unidad didáctica grupo control.....	109
Tabla 4. Unidad didáctica grupo experimental.....	129
Tabla 5. Cronograma de actividades.....	137
Tabla 6. Análisis de la evaluación final de ambos grupos.....	151
Tabla 7. Resultados cuantitativos de ambos grupos en la evaluación final.....	158

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos a Dios en la persona del maestro de maestros Jesús de Nazaret por darnos la vida, la salud y la sabiduría, para poder cumplir con esta labor y alcanzar un peldaño más en el área intelectual. Porque el alma sin ciencia no es buena.

Estamos muy agradecidos con todas aquellas personas que han contribuido a la realización de esta investigación monográfica. Queremos expresar nuestra gratitud por sus valiosos aportes tanto a profesores, compañeros, estudiantes y al centro de práctica.

A nuestros padres, cónyuges, hijos, hermanos, agradecemos su aliento, comprensión, apoyo y paciencia, para así, llevar a cabo las múltiples tareas que exigieron la elaboración y desarrollo de esta monografía.

Nuestros más sinceros agradecimientos a nuestra asesora Gloria María Grisales G. por su acompañamiento en este proceso y a los profesores: Rita Patricia Villa, Fabio Alonso Martínez, Jhildar Smith Blandón y káterin García. A todos les reconocemos su dispendiosa labor y sus acertadas sugerencias en la elaboración de esta investigación monográfica.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crisis educativa que se vive en nuestro contexto devela que en la actualidad los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias experimentales, están totalmente desligados de la realidad cotidiana y del ámbito en el cual se desenvuelven los estudiantes. Esta crisis educativa que ha venido presentándose desde años atrás "es el reflejo de un sistema didáctico tradicional que surge como consecuencia del proceso de enseñanza que respondía a las nuevas exigencias de la sociedad industrial naciente" (Quiroz R, Díaz A. Marzo 2004).

El sistema didáctico por transmisión recepción implementado hasta nuestros días en el sistema educativo ha sido en gran parte, una de las causas de la crisis formativa que se refleja en nuestra sociedad. Esta metodología basada en la enseñanza por transmisión recepción muestra la ciencia como algo mecánico e idealizado, originando así, una imagen de los científicos deshumanizada, como si fuesen máquinas que carecen de sentimientos, aislados de la realidad y del resto del mundo, escondidos en sus laboratorios y siempre siguiendo paso a paso el método científico en todas sus facetas. De este modo en el ámbito escolar no se puede pensar en producir conocimiento. De otra manera pensar que la ciencia es un cúmulo de conocimientos o una serie de instrumentos es un error que se suele cometer, porque la ciencia es esto y mucho más, es una construcción humana diseñada a lo largo de la historia para formular explicaciones del mundo que nos rodea y de los fenómenos que en éste se presentan, la cual debe permitir la reflexión, la familiarización y la intervención de los estudiantes en el proceso de aprehensión con el trabajo práctico como herramienta para la enseñanza de las ciencias.

Por otro lado, la desmotivación producida en los estudiantes de secundaria en "las clases de ciencias debido a cómo se desarrollan las actividades curriculares, monótonas, a manera de recetarios, como verdades inamovibles que deben ser halladas mediante la secuencia de una serie de pasos guiados intencionalmente por el profesor ha creado en la mente de los estudiantes un desinterés y una desmotivación creciente por el aprendizaje de las ciencias, lo cual es más frecuente en los estudiantes de grados superiores o de mayor edad" (Garner y Gauld 1990), citado por García Gracia, J. J. (1998).

Uno de los problemas fundamentales que han presentado los enfoques de enseñanza de las ciencias basados en el uso de las metodologías tradicionales para el desarrollo del currículo en ciencias, es el hecho que son los mismos profesores quienes en general creen que el trabajo práctico es la esencia del aprendizaje científico, pero muy poco o nada se hace un análisis del valor que dichos trabajos prácticos tienen dentro de la educación en ciencias, más aún, no se ha analizado la eficacia de éstos dentro de los procesos de enseñanza, lo cual debe llevarnos a pensar y a reflexionar sobre el desarrollo de trabajos prácticos llevados a cabo en la escuela, para así poder verificar su papel dentro del currículo en ciencias y develar los beneficios educativos que puede ofrecer.

El profesorado en ciencias no presenta un consenso donde se estipulen los objetivos y finalidades del trabajo práctico, sino, que cada docente de manera particular aprueba el trabajo práctico con unos fines y objetivos establecidos dependiendo de su experiencia y de su proceso de formación.

Es decir desarrolla las clases con sus estudiantes de la misma forma como a él le enseñaron a desarrollar el trabajo práctico. Como resultado dichos objetivos y fines de

la labor docente se desligan de la ciencia, por no encontrarse de manera integral aspectos importantes de la enseñanza de las ciencias tales como: el aprendizaje de la ciencia, el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia y la práctica de la ciencia.

En estos momentos el planeta vive una crisis ambiental, debido en gran parte a la intervención humana y al acelerado desarrollo industrial, principales causantes de la contaminación del aire, del agua y del suelo y que representan una seria amenaza a la supervivencia de las especies vivientes. Paradójicamente esta crisis ambiental de nuestra época, cuyo estandarte es la crisis del agua que se avecina a nivel mundial, se acrecienta debido a que las instituciones educativas a pesar de incluir dentro de sus currículos y planes de estudio las temáticas ambientales, que concuerdan con los estándares y competencias establecidos por el ministerio de educación, siendo consecuentes con los intereses de los gobiernos y de la sociedad, en la práctica no se llevan a cabo por diversos factores como: las dificultades al interior de las instituciones, los apuros que le presentan el entorno familiar y social a los estudiantes, el tiempo programado para enseñar los temas y así llevar a cabo el desarrollo de los mismos en una integración ordenada de los procesos biológicos, químicos y físicos que conforman el área de ciencias naturales, lo cual ha llevado a los profesores a tener poco manejo del entorno físico, en el cual se incluyen temáticas relevantes como el de la hidrostática y los fluidos líquidos como el agua, que tienen que ver y mucho con la apropiación de conceptos, principios y saberes que conducen a la concientización, aprovechamiento y aplicación de conocimientos a través de la actuación y desarrollo de actividades para la conservación del recurso fundamental.

CAPITULO II
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

¿Cómo la resolución de problemas y el Enfoque CTSA favorecen el aprendizaje del tema de Fluidos-Líquidos y su aplicación en contextos cotidianos?

CAPITULO III

ANTECEDENTES

El mundo moderno se caracteriza por tres fenómenos simultáneos: el primero es la revolución científico técnica y el desarrollo de la informática, los cuales han llevado la ciencia a unos niveles de desarrollo inimaginables; luego los procesos de globalización que han producido una serie de influencias en menor o mayor grado en todas las esferas de la actividad humana; por último el adelgazamiento epistemológico entre los diferentes campos del saber, lo que ha llevado a pensar en una ciencia interdisciplinar. Estos fenómenos han afectado no sólo el ambiente educativo, sino, que a la vez han provocado cambios en los objetivos y en las formas cómo se organizan los sistemas escolares.

En la actualidad los docentes de todas las áreas y en especial los de las asignaturas del área de ciencias naturales tienen un gran reto, pues la educación ha pasado de ser una simple labor de memorización de contenidos que se encuentran en los libros de texto, para convertirse en un asunto con intereses sociales, políticos, económicos, más aún cuando el énfasis en los últimos años dentro de los planes curriculares alrededor del mundo y también en nuestro país han venido siendo modificados, para darle gran importancia al aspecto ambiental en la educación. La educación ambiental asigna un nuevo reto como es la capacidad de relacionar las asignaturas o saberes específicos ya sea en biología, química o física con la parte ambiental, fundamental para lograr una educación científica con orientación más humanista y más pertinente, pues la parte ambiental le da un carácter social a la ciencia. Según (Shamos 1993) citado por García G. J. J (1998) "al hacer la ciencia más pertinente para la vida cotidiana de los estudiantes, estos se interesan y motivan más por los temas científicos". Es decir darle relevancia social a la enseñanza de las ciencias por medio de la resolución de problemas de carácter

científico, tecnológico, social y ambiental, que permite formar buenos ciudadanos y ayuda a concienciar algo que es muy importante frente a las condiciones de detrimento ambiental en el que vive esta sociedad posmoderna.

CAPITULO IV

JUSTIFICACIÓN

El mundo de hoy ha llegado a niveles de complejidad inimaginables, esto debido a los grandes avances de la ciencia y la tecnología y al impacto que éstos han causado en todas las esferas de la vida y con ello, aparecen retos y desafíos jamás pensados. Para afrontar estos retos y desafíos, los individuos no sólo necesitan una base de conocimientos significativos, sino tal vez, lo más importante, una gran capacidad para aplicarlos convenientemente. Es decir una gran virtud para saber reconocer las diferentes situaciones que se le presentan en la vida cotidiana y además, una gran destreza para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas, lo que significa contextualizar lo aprendido en el aula. Por lo tanto este mundo de hoy no necesita de estudiantes memorísticos, sino, de personas con una gran capacidad creadora, innovadora y habilidades para resolver problemas.

Los cambios que se dan en la actualidad son tan rápidos que no es posible, como en otros tiempos, aprender lo suficiente dentro del periodo de educación formal para estar preparado para la vida. Se requiere de una educación a lo largo de toda la existencia; esto "no es un ideal lejano sino una realidad que tiende cada vez más a materializarse en el ámbito complejo de la educación, caracterizado por un conjunto de mutaciones que hacen esta opción cada vez más necesaria. Para organizar este proceso hay que dejar de considerar que las diversas formas de enseñanza y aprendizaje son independientes y, en ciertas maneras imbricadas, sino concurrentes y, en cambio, tratar de realizar el carácter complementario de los ámbitos y los periodos de la educación moderna" (UNESCO, 1996).

Los descubrimientos y avances de las ciencias se presentan en una forma tan acelerada que no se puede afirmar el conocimiento que adquieren la mayoría de los estudiantes, por lo que se hace indispensable, formarlos con principios éticos y actitudes críticas y reflexivas que los orienten en el diario vivir de esta sociedad postmoderna direccionándolos hacia unos nuevos enfoques de aprendizaje a partir de la línea didáctica resolución de problemas y del enfoque CTSA.

Las sociedades en general, poseen un conjunto de necesidades básicas que se deben satisfacer, como lo son el hambre, la salud, la vivienda, el empleo, entre otras. Dichas insuficiencias llevan simultánea e implícitamente una serie de problemas a los cuales debe dársele solución, para compensar dichas carencias y permitir el desarrollo social. Teniendo en cuenta lo anterior, lo que se pretende es realizar una intervención en el aula a partir de la resolución de problemas y del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente para favorecer el aprendizaje del tema de fluidos y su aplicación en situaciones cotidianas e implementar metodologías alternativas en educación para no ceñirse en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de un sistema didáctico regido por el método transmisión-recepción, y llevar la educación a otro nivel, donde se perciba una apropiación de la resolución de problemas que tenga como referencia las necesidades y recursos de los diferentes contextos, como alternativa que ligue los conocimientos científicos a la cotidianidad, es decir, una relación entre teoría y práctica.

En esta perspectiva están en primer lugar la resolución de problemas, con el fin de desarrollar las habilidades cognitivas en los estudiantes y en segundo lugar el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) para darle un carácter social a la enseñanza de las ciencias y a la vez, la contextualización del conocimiento al relacionar éste con otros aspectos de la vida cotidiana, como lo es el desarrollo de la tecnología y la educación ambiental, lo cual nos brinda un valor agregado, la racionalidad entendida

como la manera o postura que se asume frente a un hecho en busca de una contextualización objetiva y coherente con la realidad, que se traduce en aprender ciencia para la vida.

Debido a que los procesos de enseñanza-aprendizaje que se presentan o desarrollan en la actualidad se muestran indiferentes a la realidad social, cultural, económica, política y tecnológica de nuestro tiempo por su carácter teórico, dogmático y descontextualizado, es necesario implementar "La línea de trabajo didáctico en resolución de problemas y desarrollo de la creatividad que se encuentra inscrita en el paradigma didáctico del enseñar a pensar" (GARCÍA, G, 1998). La resolución de problemas, considerada tendencia de las sociedades contemporáneas, por ir en mejora de la sociedad a través de los procesos educativos, es una directriz que posibilita el desarrollo de un sistema didáctico alternativo que pretende formar seres autónomos y críticos por medio del desarrollo de la creatividad para enfrentar problemáticas, buscando posibles soluciones de manera consciente y responsable con fines al mejoramiento de los aspectos esenciales de la cultura. Dicho esto, los procesos de resolución de problemas resultan fundamentales para mejorar aspectos como el desarrollo de la democracia, la participación ciudadana y la toma de decisiones responsables.

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) muestra la relación de interdependencia entre el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente con las diversas formas de vida del ser humano (estudiantes), es decir las diferentes expresiones culturales y la relación con su entorno, guiándolos a incrementar la comprensión de los conocimientos científicos y tecnológicos y sobre todo el impacto de éstos en el mundo, con el propósito de atraer más estudiantes a las actividades escolares, académicas y científicas, desarrollando en ellos las habilidades para hacer posible una mayor comprensión de los impactos sociales de la ciencia y, sobre todo, de

la tecnología, la sociedad y el ambiente, permitiendo así su participación efectiva como ciudadanos íntegros en la sociedad. Este enfoque suele utilizar una gran diversidad de estrategias y técnicas de enseñanza, aunque como hace notar Médiela (1995), "ninguna es exclusiva de la enseñanza con orientación CTSA, la variedad metodológica de las clases de enfoque CTSA es mayor que en otros casos".

Por consiguiente la línea de resolución de problemas y el enfoque CTSA son unas directrices didácticas que pueden ayudar a la reestructuración del sistema pedagógico y a la generación de nuevos currículos pertinentes y comprometidos, no sólo con el mejoramiento de los procesos de enseñanza desde el aprendizaje de los saberes específicos de las ciencias, sino, también con el desarrollo de la cultura y por ende de la sociedad.

Debido a esto el propósito de la elección del tema de FLUIDOS-LÍQUIDOS contenido en los estándares curriculares de ciencias naturales es el de llevar a los estudiantes a descubrir el "cómo" puede reconocer y mejorar el medio a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física y en particular en la comprensión, apropiación y aplicación de los principios y los conocimientos que de esta temática se derivan en el campo de fluidos -líquidos, partiendo de la Resolución de Problemas y CTSA.

Para la transversalidad con otras áreas, el tema de FLUIDOS- LÍQUIDOS, sus características y propiedades, tienen relaciones afines con las asignaturas de química, física, matemáticas, biología contenidas en el área de ciencias naturales y un trabajo conjunto con las ciencias sociales; logrando la interdisciplinariedad de los diversos saberes, que nos permita cumplir y desarrollar los fines de la educación a través de la articulación de la Resolución de Problemas y CTSA, lo cual servirá para una mayor comprensión y una mejor adquisición del aprendizaje, dicho de otro modo, una mayor

apropiación de los conocimientos para su posterior aplicación en contextos cotidianos que trasciendan más allá del ámbito escolar.

CAPITULO V

OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Favorecer la aprehensión del tema de Fluidos- Líquidos para su aplicación en contextos cotidianos a través de una estrategia didáctica de Resolución de Problemas y del enfoque CTSA.

5.2 Objetivos específicos:

- Implementar una estrategia para el aprendizaje del tema de fluidos-líquidos desde la estrategia didáctica de resolución de problemas y el enfoque CTSA
- Analizar comparativamente la efectividad de la metodología transmisión recepción y la metodología de resolución de problemas en cuanto al aprendizaje del tema fluidos-líquidos en diferentes momentos de la investigación.
- Teorizar cómo la metodología de Resolución de Problemas articulada con el enfoque CTSA mejoran el aprendizaje del tema fluidos-líquidos.

CAPITULO VI

MARCO REFERENCIAL

6.1 Marco de antecedentes:

Entre los temas de interés que involucran los conceptos de resolución de problemas, ciencia, tecnología sociedad y ambiente y fluidos, se encuentran algunos registros documentados como tesis, artículos de revista dedicadas a las ciencias y la enseñanza de las mismas.

6.1.1 Antecedente sobre resolución de problemas

En el 2006 se publico el artículo: "El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo", por: Irene Lucero, Sonia Concari, Roberto Pozzo profesores universitarios en la Argentina. Investigación educativa en el área de la enseñanza de la física en busca de estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje significativo.

Esta investigación toma la resolución de problemas como estrategia de enseñanza y analiza la potencialidad de los "problemas cualitativos" para favorecer el aprendizaje significativo. La hipótesis de trabajo: fue que "si en las clases de resolución de problemas, se, da más peso, a los problemas cualitativos, dejando aquellos de resolución numérica como actividades complementarias, se favorecería el aprendizaje significativo de los temas, lo que se manifestará en un mayor rendimiento académico de los estudiantes", señalando como propósitos de la enseñanza de la Física

actualmente: "brindar a los estudiantes los sólidos conocimientos de la disciplina para poder abordar las problemáticas y absorber las nuevas tecnologías y desarrollar habilidades para el funcionamiento autónomo en los estudios científicos y en la resolución de problemas prácticos".

El concepto de problema cualitativo considerado en esta investigación apoyado en (Kudlik y Rudnik, 1980 en Gil Pérez y otros, 1988 p 6). Perales Palacios (2000), Pozo y otros (1995- p22), relaciona la resolución de un problemas con procesos de identificación, clasificación, discriminación, relación, análisis y, en ciertos casos, cálculo.

Metodología

El diseño experimental, permitió hacer un estudio comparativo entre el grupo en el que se aplica la experiencia en forma piloto (grupo experimental, GE) y el grupo en el que se desarrollan las clases de problemas en su forma habitual (grupo de control o testeo, GT).

Se inicio con preguntas cuestionadoras a cargo del profesor, para fomentar interacción, explicación expositiva breve, de los conceptos fundamentales que servirán de anclaje, trabajo de los estudiantes en pequeños grupos, con las situaciones problemas orientadas para fomentar en los estudiantes la reflexión y el análisis de un problema para explicitar su solución en plenaria.

En el primer año las clases de problemas fueron desarrolladas con las actividades habituales, en las que se dio importancia a los ejercicios y problemas tradicionales de

los libros de textos que, generalmente, requieren de resoluciones numéricas sin mayores planteamientos cualitativos. En el año lectivo siguiente, se dictaron las clases de problemas con el enfoque cualitativo.

La población estaba constituida por los alumnos de Física II de los años lectivos 1999 y 2000. Los del año 2000 conforman el GE, trabajando todas las clases con las series de actividades que ponen énfasis en los problemas cualitativos. Básicamente lo que se hizo fue armar dos muestras de 30 individuos equivalentes, en todo, excepto en el tipo de enfoque dado a las clases de problemas de modo que permitiera la comparación entre grupos: Una muestra experimental (ME) y otra muestra testeo (MT). En la (ME) se trabajó en clase con los problemas cualitativos. Para contrastar la hipótesis del trabajo, se midió el rendimiento académico de los estudiantes en los exámenes parciales de la materia. Tanto en el GE como en el GT, las actividades desarrolladas por los estudiantes, en cuanto a clases teóricas, de problemas y de laboratorio, fueron las mismas, dictadas por los mismos docentes.

Se empleó la prueba t de Student para establecer si las muestras diferían mucho en cuanto a las medias del puntaje obtenido en el test inicial, que sirvió para indagar los conocimientos previos. Luego se trabajó con fuentes de datos, recolectados en el transcurso de la materia en los dos años lectivos, empleando como instrumentos de recolección, el test inicial y el examen parcial. Usando una evaluación sumativa que permitió medir el logro de aprendizajes alcanzados.

Para determinar la consistencia interna de los instrumentos se calculó el coeficiente alfa de Cronbach y el cálculo de las correlaciones de Pearson ítem - total, sirvió para depurar el instrumento, eliminando los ítems de bajas correlaciones.

Para el estudio se definieron 5 variables agrupadas en tres tipos:

- De conocimientos previos, definiendo el mínimo conocimiento que el alumno posee, fue medida a través del puntaje obtenido en el test inicial y sobre el cual fue calculada la prueba t de Student que permitió asegurar la equivalencia entre las muestras.
- Vinculadas con las etapas de la resolución de un problema: reconocimiento del problema, estrategias de resolución y alcance de las metas deseadas.
- De logros alcanzados: se refiere al rendimiento académico del alumno en el examen parcial. Fue medido por la calificación total obtenida en la resolución de los problemas planteados en el examen parcial, tomados como instrumento de recolección de datos para este estudio.

Estas situaciones problemas contenían aspectos cuantitativos y cualitativos, que involucran la aplicación de conceptos y relaciones en su resolución, de manera tal que permitieron evaluar el aprendizaje significativo, según la idea de Ausubel de que: "La resolución independiente de problemas es a menudo la única manera factible de probar si los estudiantes en realidad comprendieron significativamente" (Ausubel, 1991, citado en Gangoso, 1999: 6).

Análisis de resultados

La variable rendimiento es la que está ligada a la hipótesis del trabajo, por ello se vio el comportamiento de la misma en ambas muestras. De acuerdo al criterio de corrección la variable rendimiento puede oscilar de 0 a 35 puntos y se ha encontrado que en la MT el máximo puntaje alcanzado es 30, mientras que en la ME es 33. Un solo alumno alcanza 30 puntos en la MT y en la ME 7 alumnos (23%) tienen puntaje mayor o igual a 30. En la MT, 2 alumnos tienen puntaje cero mientras que en la ME ninguno. Un solo alumno tiene puntaje 2 en la ME y es el valor mínimo obtenido.

Para aprobar el examen parcial deben tener puntaje mayor o igual al 60 % del valor máximo. Se vio que en la ME se ha obtenido el doble de alumnos con rendimiento bueno que en la MT. Esto indica mejores logros de aprendizaje significativo en la ME.

Por otra parte, se calcularon los parámetros descriptivos simples de las tres variables referidas a las etapas de resolución de un problema y en cada una de ellas se encontró que para la (ME) la media es mayor y la desviación estándar menor que en la (MT). Esto es un indicio de que los estudiantes de la (ME) realizan de mejor manera la identificación de magnitudes involucradas en el fenómeno, la solución de la situación planteada y la fundamentación a la luz de los conceptos teóricos necesarios.

Conclusiones

Se pretendió evaluar los logros alcanzados por los estudiantes en el examen parcial a través de la resolución de situaciones problemáticas, dado que según Ausubel, la resolución independiente de problemas es la manera factible de probar si los estudiantes aprendieron significativamente.

La hipótesis del trabajo fue convalidada dado que se obtuvo en la (ME) mejor rendimiento académico que en la (MT). En la (ME) es exactamente el doble de alumnos que los de la (MT), los que obtienen un puntaje mayor o igual al 60 % del valor máximo posible de alcanzar, el cual es considerado como rendimiento bueno. El estudio ha mostrado que en el abordaje de cada una de las etapas básicas de la resolución de un problema, se ha encontrado diferencia significativa entre las muestras testeo y experimental, siendo que, en la (ME) la cantidad de alumnos que logra puntajes más altos para estas variables es siempre mayor, el doble o más. Esto estaría mostrando que las etapas de resolución del problema son abordadas correctamente, en mayor medida, por los estudiantes de la (ME), evidenciando una comprensión del modelo explicativo del fenómeno y por ende un aprendizaje significativo.

Si bien, este trabajo muy focalizado, permite afirmar que, en el contexto trabajado, el uso de los problemas cualitativos es una estrategia eficaz de enseñanza de la Física, para el logro de aprendizajes significativos.

Sería interesante que las ventajas aquí demostradas de la estrategia implementada puedan ser aprovechadas en otros niveles de la enseñanza de la Física y también, en las otras ciencias naturales como la Química y la Biología, donde la concepción de

aprendizaje sea el significativo y la resolución de problemas aparezca como una estrategia importante de enseñanza.

Aportes a nuestro trabajo

Uno de los principales aportes es la metodología empleada, ya que, direcciona la aplicada en esta monografía "correlacional causal" la cual nos permite medir el conocimiento que van adquiriendo los estudiantes en el tema de fluidos en dos grupos, uno experimental y uno control donde se aplican las metodologías basadas en la transmisión recepción pasiva y la estrategia de resolución de problemas respectivamente. Por otra parte la utilización de un instrumento de ideas previas sobre los temas en cuestión, la evaluación del tercer periodo y la realización de clases con series de problemas de carácter cualitativo, utilizados en el grupo experimental y control para medir el aprendizaje obtenido por los estudiantes, similar a este estudio son los instrumentos claves para la recolección de los datos a analizar en esta investigación.

6.1.2 Antecedente sobre el tema de CTSA

Aprender química para un futuro sostenible. Aspectos CTSA en la química de 2° de bachillerato utilizando las tic.

La enseñanza de una química actualizada supone relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos. Con situaciones de la vida cotidiana para aumentar la motivación de los estudiantes. Al estudiar los cambios en el medio ambiente, se

comprende que los organismos vivos (incluyendo los seres humanos) pueden variar las condiciones del planeta, originando diferentes situaciones problemáticas que deben ser objeto de estudio en el aula, como por ejemplo, la gestión del agua, los residuos urbanos, la contaminación atmosférica, la desaparición del ozono estratosférico, la desertización del planeta, la lluvia ácida, la corrosión de metales, el aumento del efecto invernadero, etc.

Para desarrollar un trabajo en el aula con este tipo de contenidos, planteamos una propuesta basada en el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación orientada de problemas relevantes (Gil, Macedo y otros, 2005; Guisasola y Pérez de Eulate, 2001). Utilizando diferentes estrategias de enseñanza y siguiendo el modelo de diseño de lecciones interactivas, que ya hemos aplicado en anteriores trabajos (Domínguez, y otros, 2005; Grupo Lentiscal, 2005; Martínez y de Santa Ana, 1993; Martínez, 2003; Martínez, y otros, 1995 y 2006), se proponen tareas sobre los problemas citados en el párrafo anterior a los que el alumnado debe dar respuesta haciendo uso del enfoque CTSA.

Objetivos

Entre los distintos objetivos que nos proponemos destacamos los siguientes:

Actualizar el currículo de la Química de 2° de Bachillerato proponiendo contenidos CTSA y el uso de las TIC para motivar al alumnado a través del estudio de problemas relevantes.

Potenciar el aprendizaje autónomo del alumnado.

Hacer más atractivo el estudio de la química, aumentando de esta forma la motivación del alumnado.

Contribuir a la concienciación de los problemas medioambientales y al compromiso con un desarrollo responsable en el marco de la "Década de la Educación por un Futuro Sostenible"

Todo ellos se encierran en un gran objetivo: "que el alumnado aprenda química, junto con sus aplicaciones y sus implicaciones sociales".

Bloque de contenidos

Propuesta de aspectos CTSA

BLOQUE 1

Las reacciones químicas y sus implicaciones energéticas

Agotamiento de los recursos fósiles:

Diferencias entre recursos renovables y no renovables.

Aumento del efecto invernadero. Calentamiento global

Cambio climático:

Definición, causas y consecuencias.

Soluciones.

Cinética en los organismos vivos:

Biocatalizadores: enzimas, su importancia en los seres vivos.

La erosión de la capa de ozono:

Formación de la capa de ozono.

Soluciones.

Efectos de la lluvia ácida.

Soluciones.

Obtención industrial del H_2SO_4 :

Procesos industriales en los que interviene el ácido sulfúrico.

Producción de H_2SO_4 de un país y nivel de industrialización.

BLOQUE 2

Reacciones de transferencia de electrones

Pilas comerciales:

Tipos de pilas y aplicaciones.

Corrosión de metales:

Descripción del proceso químico.

BLOQUE 3

Estructura de la materia.

Introducción a la Química Moderna

Propiedades específicas del agua en relación con el enlace de hidrógeno:

Su función como regulador térmico.

El agua, un recurso limitado:

La escasez de agua continental frente a la del mar.

Importancia del agua en Canarias.

BLOQUE 4

Química del Carbono

Derivados del petróleo:

Destilación fraccionada.

Reacciones de combustión

Los polímeros en la vida moderna.

Aplicaciones e impacto ambiental.

Ejemplificación: tratamiento didáctico de la propuesta

Para ilustrar esta propuesta, se presenta una lección interactiva sobre el calentamiento global del planeta, contiene un módulo teórico, una secuencia de actividades de aprendizaje y evaluación y diferentes recursos didácticos: simulaciones interactivas en flash, audios, vídeos, Hot Potatoes, Web Quest, etc., que se utilizó con el alumnado.

Con el fin de facilitar el trabajo del profesorado y del alumnado de 2º de bachillerato, se ha elaborado una propuesta de programa de actividades de enseñanza y aprendizaje sobre algunas aplicaciones de la química relacionadas con el medio ambiente, en concreto, sobre el efecto invernadero, la erosión de la capa de ozono y la lluvia ácida y que podrían ser objeto de preguntas en las pruebas de acceso a la Universidad.

Se ejemplifica algunas actividades, doce en total, de la propuesta del aumento de efecto invernadero y el cambio climático.

¿CUÁLES SON LAS CAUSAS?

¿CUÁLES SON SUS EFECTOS?

¿CUÁLES SON ALGUNAS SOLUCIONES POSIBLES?

AUMENTO DEL EFECTO INVERNADERO, algunas actividades objeto que ayudaron a su aplicación.

1. Explica en qué consiste el efecto invernadero, ¿cuál es su origen y sus consecuencias?

Como alternativa a la gasolina, se ha experimentado en algunos vehículos con otros combustibles, entre ellos gas butano y etanol.

¿Cuáles son los gases invernadero y qué función realizan como componentes de la atmósfera?

2.

a) Indica las causas que explican el aumento de dichos gases en la atmósfera, tal como se dice en el texto.

b) Comenta algunas de las consecuencias que parecen derivarse del aumento de los gases invernadero y propón una serie de medidas encaminadas a controlar dicho aumento.

3. Un excesivo calentamiento generalizado del aire atmosférico provocaría diversos fenómenos y consecuencias no deseados por el hombre sobre el medio ambiente.

a) ¿Por qué crees que está aumentando la temperatura global del planeta? ¿Qué nombre recibe dicho fenómeno? ¿En qué consiste?

b) ¿Qué consecuencias tiene para el medio ambiente? ¿Qué podemos hacer para paliar la situación?

El calentamiento global del planeta y el desarrollo sostenible

¿Qué es el aumento de efecto invernadero y el cambio climático y cómo evitarlo?

Actividades Iniciales.

1. Breve presentación de la unidad didáctica por el profesor y orientaciones para su desarrollo.

2. Cuestionario tipo KPSI. Concepto/Tema ¿Qué creemos saber sobre el tema?

No sé nada. Sé un poco. Lo conozco suficiente. Lo conozco bien. Sería capaz de explicarlo a otros.

Cuáles son los componentes de la atmósfera

Qué es el clima

Qué es el cambio climático

Qué es el calentamiento global

Qué es el efecto invernadero

Qué gases invernadero conoces

Cuáles son las causas del aumento del efecto invernadero

Cuáles son los efectos

Cuáles son las soluciones posibles

Qué es el protocolo de Kioto

Qué entiendes por "comercio de emisiones"

Qué es el desarrollo sostenible

Cuáles son los grandes problemas ambientales que tiene planteados hoy la humanidad.

a) El calentamiento global del planeta es debido a la erosión de la capa de ozono.

b) El agujero de la capa de ozono está originado por el aumento del efecto invernadero.

c) La lluvia ácida contribuye al calentamiento global del planeta.

d) El agujero de la capa de ozono contribuye al calentamiento global del planeta.

e) El efecto invernadero contribuye negativamente al desarrollo sostenible de la vida en la Tierra.

f) La actividad humana es responsable de la mayor parte del calentamiento global del planeta.

g) La mayor parte del calentamiento producido en los últimos 50 años se debe al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero.

h) El aumento de las emisiones de dióxido de carbono es la principal causa del cambio climático actual.

TAREA: Indica aquellas tareas que debe llevar a cabo el alumno. PROFESORADO: Guía didáctica con comentarios y documentos de apoyo para el profesorado.

Indicadores para evaluar el desarrollo sostenible de un país

Para determinar si un país está realizando una gestión sostenible de sus recursos se utilizan algunos indicadores de la sostenibilidad. Algunos de estos indicadores son de tipo medioambiental y otros socioeconómicos. Para evaluar cada indicador se utilizan tres categorías:

1. Evaluación positiva: se está realizando una gestión sostenible del indicador.
2. Evaluación negativa: no se está llevando a cabo la gestión sostenible del indicador.
3. Evaluación con avances: se va por buen camino, pero es necesario mejorar.

Se sigue un modelo de desarrollo sostenible cuando al menos 8 indicadores de la tabla siguiente son positivos. No se sigue un modelo de desarrollo sostenible cuando presenta más de 8 indicadores de la tabla

Hot Potatoes es un programa de autor, formado por un conjunto de seis herramientas, que permite elaborar diferentes tipos de cuestionarios y actividades interactivas basados en páginas Web, para que entren a formar parte de las lecciones interactivas diseñadas por el profesorado. Las diferentes herramientas son muy útiles para diseñar evaluaciones y autoevaluaciones para el alumnado. Quiz, genera una serie de preguntas abiertas y se introduce la respuesta en un cuadro de texto. J Mix, genera ejercicios de ordenar frases. J.Cross, genera crucigramas con espacios para introducir las respuestas. J.Match, genera ejercicios de asociación, ejecuta las animaciones y realiza las actividades propuestas.

Conclusiones, resultados y reflexiones finales

La inclusión de las actividades CTSA en el proceso de enseñanza aprendizaje mejora la imagen de la ciencia y de los científicos y permite relacionar la química con la vida cotidiana y el entorno. Es un factor motivador que conecta la química con sus aplicaciones, con la sociedad y genera actitudes críticas positivas hacia la química y su aprendizaje.

Los estudiantes de química prestan mucha mayor atención a los temas tratados si se contextualizan y los ejercicios numéricos son realizados con mucha mejor disposición si tienen enunciados referentes a los problemas relevantes de nuestra época. (DOMÍNGUEZ, J A; MARTÍNEZ, F; DE SANTA ANA, E; CÁRDENES, A; MINGARRO, V; TRUJILLO, J; MENDOZA, M. Á, 2005)

6.1.3 Antecedente sobre el tema de fluidos

Para la enseñanza del concepto de presión se encontró un trabajo de investigación muy interesante, realizado por el profesor de la Universidad de Antioquia, Yirsén Aguilar Mosquera en el año 2006, "A propósito de la hidrostática: una reorganización conceptual desde la perspectiva Euleriana" en el cual realiza un análisis histórico epistemológico profundo de la perspectiva Euleriana a partir de la obra titulada "Principes généraux de l'équilibre des fluides (1757)". Este análisis se lleva a cabo por que el autor encuentra esta obra trascendental para la reconstrucción y reorganización de conceptos para la enseñanza de los fenómenos hidrodinámicos, ya que, Euler hace una distinción muy bien diferenciada de conceptos de presión interna y fuerza, analiza el uso del cálculo diferencial parcial en la organización de los fenómenos hidrostáticos estableciendo una relación valiosa entre la física y las matemáticas.

En esta tesis el autor presenta cuatro capítulos en los cuales plasma su intencionalidad pedagógica, exponiendo en el capítulo uno algunos problemas y la importancia sobre la enseñanza y el aprendizaje de la física, ya que se cree que la noción que se tiene sobre lo que es la física determina el qué y cómo enseñarla, lo que el autor propone como posible solución a este problema es realizar un análisis histórico y epistemológico de las obras originales de los autores. Un análisis de estas características permitiría evidenciar las diferentes formas de pensamiento y los problemas en el contexto en particular de su creación. El autor justifica, que si la enseñanza y el aprendizaje se transmiten desde la historia y la epistemología se " Motiva y despierta el interés por la ciencia; se proporciona una mejor comprensión de los conceptos científicos mostrando su desarrollo y dinámica de construcción; se propicia la comprensión de cómo se generan y validan los diferentes productos de la actividad científica; se permite establecer relaciones entre los contenidos científicos y

los intereses éticos, culturales y políticos de los contextos donde se produjeron (Matthews 1994. Citado por Mosquera, 2006).

En el segundo capítulo se analiza el objetivo principal de Euler, el cual era "desarrollar un principio de la hidrostática para los fluidos tanto compresibles como incompresibles, al igual que la precisión de todas las fuerzas que pueden actuar en un fluido cuando se pretende analizar el estado en el cual se encuentra. Los fluidos incompresibles se analizan con densidad constante y en los compresibles el análisis se hace cuando la densidad es función de la presión o bien está en relación con la elasticidad." (Mosquera, 2006).

En el tercer capítulo se aborda la forma como Euler relaciona la matemática y la física, donde la primera le da grandes aportes a la segunda permitiéndole una concordancia en donde surge tanto el cálculo como la organización y construcción de magnitudes físicas, con la cual Euler le da forma a la hidrostática, por que asume la presión como una magnitud intensiva, además de ser variable de estado que caracteriza la condición del fluido en un momento dado, representada por la variable altura.

En el último capítulo el autor hace un gran aporte didáctico a la enseñanza y el aprendizaje de la física, más específicamente en el tema de la hidrostática, ya que, ofrece tres talleres con unas actividades prácticas en las cuales los estudiantes y profesores se pueden apropiar de esta nueva propuesta de Euler, la cual toma la presión como una variable de estado. Del análisis exhaustivo que el autor realiza de la obra de Euler al final surgen una gran variedad de conclusiones de suma importancia, entre las cuales están:

Los estudios histórico-epistemológicos facilitan el acceso al registro de las problemáticas planteadas por Euler, las cuales le permitieron considerar la importancia de la condición mecánica de los fluidos, por lo que no deberían ser tratados como sólidos y por tanto el modelo corpuscular no resultaba conveniente en la explicación de este fenómeno, lo que lo lleva a profundizar, establecer los principios de la hidrostática, que le "permite confirmar que una masa fluida se encuentra en equilibrio siempre y

cuando se encuentre actuada en todos los puntos de superficie por fuerzas iguales y perpendiculares a la superficie". Ibib.

Euler explica el problema del equilibrio de un fluido, ya que está determinado por la condición de presión en la que se encuentra el líquido, la cual depende de la variable altura, por lo tanto a mayor altura de una columna de agua, mayor presión hay en las paredes y en el fondo del recipiente. Todo este importante análisis le permite a Euler hacer una reflexión conceptual con la diferenciación entre el concepto fuerza y el concepto presión, así mismo resuelve "la dificultad centrada en asignar a la misma acción un carácter de fuerza y a la vez de presión. La condición caracteriza la identidad del fluido, mientras que las acciones (fuerzas) son ajenas a dicho fluido". Ibib

Los postulados de Euler en la mecánica de fluidos fueron posibles gracias a la estrecha relación y concordancia entre las matemáticas y la física, lo cual permitió la invención y el uso del cálculo de ecuaciones diferenciales, a partir de las cuales pudo establecer los postulados generales de la hidrostática.

Esta obra resulta relevante para realizar una intervención en el aula a partir de la resolución de problemas y del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente para favorecer el aprendizaje del tema de fluidos y su aplicación en situaciones cotidianas el desarrollo de este trabajo de investigación por su contenido pedagógico y didáctico, ya que, a través de las actividades prácticas que propone en los talleres, les facilita a los estudiantes y los profesores la comprensión y la apropiación de los principios propuestos por Euler. Lo más importante el conocimiento del significado del concepto de presión, la cual debe diferenciarse del concepto fuerza, por ser una variable de estado la cual depende de la altura.

6.2 Marco legal

La ley general de educación de 1994 en el artículo 30 plantea varios objetivos específicos de la educación media académica entre los cuales están:

- La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social.
- La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales de su entorno.

Estos objetivos le dan una gran validez y viabilidad a la línea de Resolución de Problemas en conjunto con el enfoque CTSA, porque con ellos se propone crear espacios de conceptualización y aprendizaje de las ciencias en las aulas de clase, en los cuales los estudiantes articulen los currículos propedéuticos comprendidos en un periodo de educación formal, con la actividad investigativa manifiesta en la cultura a través del desarrollo tecnológico y científico y su entorno social, para contextualizar este conocimiento; por lo que se hace necesario desarrollar planes de estudio que reemplacen la perspectiva educativa de transmisión de contenidos y que a su vez sean coherentes con las intenciones enunciadas en la ley 115 de 1994 (Ley General de Educación).

6.3 Marco conceptual:

- **Resolución de Problemas:** es una metodología de trabajo que garantiza el desempeño satisfactorio de los estudiantes al plantear y resolver problemas. Lo anterior sustenta el punto de vista que se requiere para identificar las variables que se relacionan más directamente con la resolución de problemas, considerando los elementos cognoscitivos y educativos inherentes al proceso, para favorecer el desempeño exitoso del estudiante al enfrentar los problemas.
- **Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA):** es un enfoque que garantiza el logro de una mayor participación con un grado más elevado de compromiso de todo ciudadano con el sistema económico-social imperante, en base de la consideración, no del todo correcta, de que la satisfacción de las aspiraciones del ser humano, como individuo y como ser social, contribuiría de manera sustancial a lograr cierto tipo de equilibrio en la sociedad.
- **Heurístico:** es un plan de acción con un registro detallado y explicativo del procedimiento utilizado, para construir una memoria sobre el transcurso de la resolución del problema.
- **Enseñanza de las Ciencias:** es una pedagogía que enfatiza la importancia que tiene que el educando asuma un papel activo, consciente de lo que desea aprender, en sus posibilidades e intereses, lo que trae un cambio importante de las funciones que debe realizar el profesor en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje que posibilite alcanzar realmente, de forma medible, los objetivos propuestos en la enseñanza de las ciencias

- **Creatividad:** es una habilidad cognitiva que genera desarrollo de la imaginación y originalidad, y una mejor utilización de los recursos y tiempo; siendo esto los fundamentos de una educación activa y participativa.
- **Flexibilidad:** es la capacidad de cambiar los enfoques a un problema, que hace al individuo capaz de resolver una serie de tareas, las cuales exigen una estrategia diferente.
- **Fluidez de pensamiento:** es la capacidad de generar ideas en un tiempo limitado, es decir ofrecer soluciones a problemas en un corto tiempo.
- **Originalidad:** implica la capacidad de producir elementos nuevos únicos y diferentes.
- **Representación:** es la capacidad de descubrir relaciones diferentes entre elementos de un problema, en esta capacidad se desarrolla la imaginación.
- **Percibir conexiones:** es la capacidad de conectar conocimientos e información divergentes y unirlos para darle solución a un problema.
- **Fluidos:** es todo cuerpo que puede desplazarse fácilmente cambiando de forma bajo la acción de pequeñas fuerzas. El término de "fluidos" incluye tanto líquidos como gases. Los líquidos son incompresibles y junto con los gases adaptan su volumen al del recipiente que los contiene.

- **Líquidos:** son aquellas sustancias en las cuales sus partículas están unidas por fuerzas de atracción intermedias que permiten que estos se puedan trasladar con libertad permitiéndoles adaptarse a la forma de recipiente que los contenga.

6.4 Marco TEÓRICO

Una vez se ha planteado el problema de estudio (es decir, cuando ya se poseen objetivos, preguntas de investigación y se ha delimitado un problema concreto, relevante de investigación), y cuando además se han evaluado su importancia y posibilidad de ser llevado a cabo, el paso a seguir consiste en respaldar teóricamente el estudio, etapa que algunos autores llaman elaborar el marco teórico. "Ello implica analizar y exponer las teorías, los enfoques teóricos, las investigaciones y los antecedentes en general que se consideran válidos para el correcto encuadre del estudio" (Rojas, 1981, citado por Sampieri, Fernández, Baptista 1998).

De acuerdo a lo anterior, cabe resaltar que la intervención en el aula a partir de la resolución de problemas y del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente para favorecer la enseñanza - aprendizaje del tema de fluidos y su aplicación en situaciones cotidianas son dos visiones de naturaleza diferente, pero que se articulan para conseguir una mejor aprensión del tema en cuestión.

La primera línea de la cual se hará el análisis respectivo es la de Resolución de Problemas, la cual "pertenece al paradigma didáctico de enseñar a pensar; este paradigma coloca de nuevo la importancia en la formación intelectual de los individuos unida al aprendizaje de la cultura, paradigma didáctico que, basado en estos presupuestos, se convierte entonces en un instrumento eficaz que podría contribuir a la construcción de hombres nuevos en un nuevo tipo de sociedad, capaz de pensarse a sí misma y de recrearse culturalmente" (García G, 1998).

Esta línea de trabajo didáctico que ha venido ganando importancia en las últimas décadas en el contexto académico, utilizada como estrategia metodológica para

optimizar la enseñanza de las ciencias, implica que los estudiantes en las clases de ciencias resuelvan problemas de carácter socio científico que a la vez respondan a las necesidades de la población estudiantil y a la localidad donde se encuentra enmarcada dicha población, factor importante para infundir motivación y generar en los estudiantes actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias, promover el desarrollo de habilidades cognitivas y una enseñanza contextualizada y pertinente acorde a la realidad inmediata, además propiciar una interacción entre la línea de Resolución de Problemas y el enfoque CTSA, ya que este último se centra en la resolución de problemas que articulan la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, lo cual lo hace más interesante y motivador para los estudiantes en su introducción en el campo de las ciencias y simultáneamente le proporciona un carácter social a la enseñanza.

6.4.2 La génesis del concepto problema:

El concepto de problema posee múltiples significantes. Se ha entendido desde el diccionario de la real academia española como: una cuestión que se trata de aclarar, una proposición o dificultad de solución dudosa, un conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin, un disgusto, preocupación, el planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos; podemos notar que no solo hace alusión a problemas de carácter científico, sino también del entorno cotidiano. "Dependiendo del tipo y número de soluciones se categoriza como: **determinado**, aquel que no puede tener sino una solución, o más de una en número fijo; **indeterminado**, aquel que puede tener indefinido número de soluciones" (Microsoft® Encarta® 2009).

Varios autores señalan que las dificultades que se le presentan a un sujeto en determinada circunstancia no es una característica exclusiva de una situación, ya que,

depende de los conocimientos, experiencia, e intereses, del resolvente. Es decir que el concepto de problema puede ser determinado desde el nivel de dificultad que presenta al individuo, o sea que "una situación puede transformarse en un problema solamente cuando ha sido reconocido como tal, es decir, cuando corresponden a una duda carente de respuesta" (Garret 1989, citado por García G, 1998), por ello la dificultad no es exclusiva de la situación en particular, sino, que hace referencia a "una situación estimulante para la cual el individuo no tiene respuesta" (Gil y otros 1988 citado por García G, 1998), es decir una situación que confronta al pensamiento y se muestra como un desafío consiguiendo despertar el interés y la curiosidad en el individuo, ya sea que lo afecte de manera directa o indirecta. Siguiendo esta línea de pensamiento, Elshout (1985) crea el concepto de "umbral de problematicidad" el cual es diferente para cada individuo y permite develar si una situación en particular les puede crear un auténtico problema a las personas implicadas. (Gil, Martínez-Torregrosa y Ramírez 2004,). Posteriormente Garret desarrolla dicha idea.

Otra manera de definir un problema es desde el camino utilizado para su solución, es decir una situación para la cual "los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla" (Krulik y Rudnick 1980), lo que implica que esta "situación no es familiar para el alumno y presenta la novedad como característica fundamental" (Contreras 1987, citado por García G, 1998), precisándose a los problemas como situaciones o circunstancias que no pueden ser resueltas con el conocimiento previo que tiene el individuo.

Al considerar el camino utilizado para su solución, se entiende por problema una situación que obliga al individuo a generar procesos de pensamiento para razonar acerca de la situación, identificar el problema como tal, generar ideas, procesar datos, desarrollar estrategias para su resolución e identificar relaciones con los hechos observados, analizar, interpretar y argumentar, competencias que le permitirán al

enfrentarse a un problema, "tener éxito, es decir hallar una solución a un problema" (Garret, 1988) y como valor agregado ayudaran obtener una mayor comprensión del tema; lo cual es bastante disímil de una simple aplicación rutinaria de fórmulas. Por lo cual, un verdadero problema no podrá ser resuelto solamente mediante la memorización o reconocimiento de un algoritmo.

Desde diferentes posturas de carácter idiosincrático, es decir desde el punto de vista personal de cada individuo, un problema es entendido como una situación desfavorable o una dificultad imprevista y depende en parte del sujeto que lo define; para unas personas puede concebirse como una situación adversa para la cual no hay una solución inmediata, lo que implica para el sujeto utilizar conocimientos y saberes científicos o empíricos, morales y un proceso mental cognitivo, un vinculo afectivo o un esfuerzo físico para su solución dependiendo del tipo de problema; también como un reto al pensamiento que se le presenta al ser, debido a que no conoce la solución para determinada situación, ni el proceso para llegar a ésta o como una circunstancia que se debe resolver para tener una mejor comprensión de una acontecimiento particular. En síntesis, estas definiciones coinciden en una connotación similar. Teniendo en consideración el rastreo bibliográfico, se han tomado en cuenta las concepciones desde diferentes autores, donde se evidencian las definiciones que se tratarán a continuación.

6.4.2.1 ¿Qué es un problema?:

En la actualidad existe una aprobación entre los investigadores de la enseñanza de las ciencias, "en considerar un problema como una situación que presenta dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes" (Hudgins, 1966; Hayes, 1981; Gil Pérez y Martínez-Torregrosa, 1983; Bodner y McMillen, 1986. Citado por Becerra Labra, Gras-Martí, Martínez-Torregrosa2004). Igualmente se consideran como "problemas" a

situaciones que plantean interrogantes y dificultades para las cuales no hay una solución única y preestablecida (Hayes1981, Bodner y M. Millan 1986, citado por Colombo de Cudmani) o "como un desafío, una situación no resuelta cuya respuesta no es inmediata, que resulta en reflexión y uso de estrategias conceptuales y procedimentales" (Cabral da Costa, Moreira 1995, citado por Colombo de Cudmani, 1996).

Newell y Simon (1972) definen problema como "una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere".

Por su parte (Krulik y Rudnik, 1980, citado por Gil, Martínez-Torregrosa y Ramírez) puntualizan que "Un problema es una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla". Idea estrechamente relacionada con el hecho mismo de resolución de problemas.

Hayes (1981) afirma que "un problema existe cuando una persona percibe una brecha entre el lugar dónde se encuentra y el lugar dónde desearía estar, pero no sabe cómo cruzar la brecha".

Chi y Glaser (1983) observan un problema como "una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular".

La definición de Lester (1983) ha sido muy aceptada también entre los estudiosos del tema: "Un problema es una situación que un individuo o un grupo quiere o necesita

resolver y para la cual no dispone de un camino rápido y directo que le lleve a la solución" (Irazoque Palazuelos). "El problema se sitúa más allá de lo que nosotros entendemos del mundo" (Garret, 1988). (La Formación de Valores, la Resolución de Problemas y el aprendizaje significativo)
<http://www.monografias.com/trabajos30/aprendizaie-significat...>

A Caballer y Oñorbe (1997) les parece que la definición de Bunge (1983) es la más amplia: "Un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente, sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución".

De acuerdo con estas conceptualizaciones resulta lógico pensar que para que exista un problema para alguien deben cumplirse las siguientes condiciones: (Oñorbe, 1997)

- Que haya una cuestión que resolver
- Que la(s) persona(s) a la que se le presenta la cuestión esté motivada para buscar la solución;
- Que dicha solución no tenga una estrategia inmediata de resolución.

(La Formación de Valores, la Resolución de Problemas y el aprendizaje significativo)
<http://www.monografias.com/trabajos30/aprendizaie-significat...>

Con base en varias de las definiciones anteriores, Poggioli propone el esquema mostrado, citado por Más problemas, (Irazoque Palazuelos, Tomado de Claxton 1994, Educar mentes curiosas, p. 105. Madrid: Visor).

Para Perales, (1998). Un problema es "una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución de problemas) tendente a hallar la solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre". Posteriormente, García G, (1998). Define problema a "una situación que representa una oportunidad de poner en juego los esquemas de conocimiento, que exige una solución que aún no se tiene y en la cual se deben hallar interrelaciones expresas y tácitas entre un grupo de factores o variables, búsqueda que implica la reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales, es decir y en suma, la elaboración de nuevas explicaciones que constituyen la solución al problema".

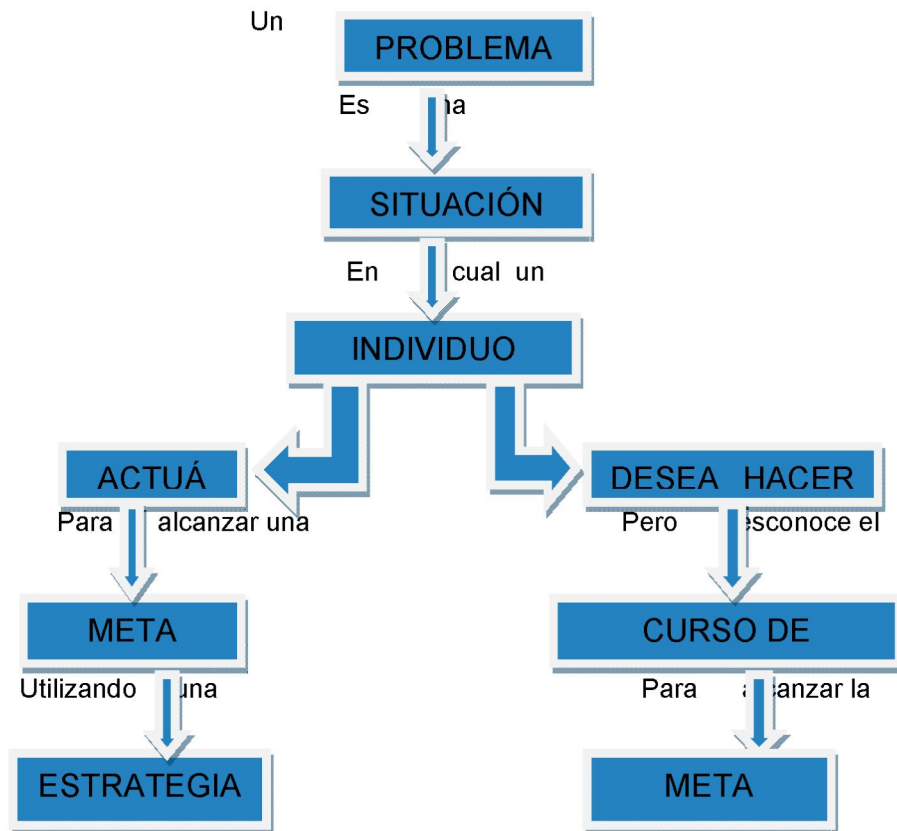


Gráfico 1. Esquema de Poggioli (Glinda Irazoque Palazuelos. Tomado de Claxton 1994), *Educación de mentes curiosas*, p. 105. Madrid.

Así mismo Gil, Martínez-Torregrosa y Ramírez, (2004), cita a (Polya 1980), y se refiere al hecho de que "resolver un problema consiste en encontrar un camino allí donde previamente no se conocía tal, encontrar una salida para una situación difícil, para vencer un obstáculo, para alcanzar un objetivo deseado que no puede ser inmediatamente alcanzado por medios adecuados". Además puede decirse que "Un problema es una situación o conflicto para la que no tenemos una respuesta inmediata, ni algoritmo, ni heurístico. Incluso ni siquiera sabemos qué información necesitamos para intentar conseguir una respuesta.

(La Formación de Valores, la Resolución de Problemas y el aprendizaje significativo)
<http://www.monografias.com/trabajos30/aprendizaje-significativo>.

Otras visiones, como la de la teoría del procesamiento de la información, conciben un problema desde la diferencia entre el estado inicial del problema definido por sus condiciones iniciales y el estado final del problema, es decir, el resultado mismo del problema. Por ello, para esta teoría, un problema existe "siempre que la situación actual es diferente de una situación o meta deseada. y. resolver el problema comporta pasar de una situación a otra" (Bransford y Stein 1993, citado por (García 1998).

Con otro argumento puede pensarse que "los problemas son considerados como instrumento de aprendizaje durante el proceso de instrucción, en cuyo caso sería deseable utilizar problemas de distinta naturaleza con el fin de satisfacer distintos objetivos instructivos: problemas cualitativos/cuantitativos, cerrados/abiertos" (Perales, 1998).

6.4.2.2 ¿Qué es un ejercicio?:

Por lo general tanto profesores y estudiantes no son capaces de distinguir entre lo que es un ejercicio y lo que es un problema, asignándoles a los primeros categoría de problemas. Esta confusión obedece a que "los docentes no reconocen las características de un problema desde su nivel de dificultad, dado por el desconocimiento de la solución y desde los procedimientos utilizados para su resolución, características que no están presentes en un ejercicio" (García G,1998); Pómez Ruiz citado por (García G). Consciente de esta se argumenta que "la diferencia esencial entre ejercicios y problemas, es: exigencia de estos últimos del aporte por parte

del sujeto de algo desconocido hasta entonces". O sea que los ejercicios son procesos llevados a cabo a partir de un conocimiento previo de los aprendices el cual deben aplicar de forma sistemática para llegar a la solución, mientras que los problemas presentan una mayor exigencia para el resolvente ya que implica la asimilación de conocimientos nuevos que se deben asociar a la estructura mental existente en el sujeto.

Por su parte los ejercicios son un tipo de herramientas de las cuales se espera que los alumnos a través de la utilización persistente de una serie de rutinas algoritmos y procedimientos, aprendan a hallar respuestas que se encuentran guiadas en gran medida por la memorización de los mismos procesos llevados a cabo de manera regular. Así resolver con regularidad ejercicios de factorización en las clases de matemáticas por ejemplo, puede llegar a convertirse en un procedimiento de rutina, ya que la memorización de los pasos a desarrollar en estos ejercicios es aplicable en una amplia gama. Por lo anterior, podemos decir que "resolver ejercicios solamente requiere de la recordación, selección y la aplicación de un grupo de fórmulas, algoritmos o patrones de resolución que aplican para una misma serie de ejercicios", (García G, 1998).

6.4.2.3 ¿Qué son las tareas?

El concepto de tarea se refiere a aquella acción que tiene el máximo grado de concreción y especificidad, que demanda ser llevado a cabo para obtener un resultado deseado, expresado en un producto, subproducto o fin, es decir que conlleva a la resolución de una etapa o de un problema y "corresponde a aquellos ejercicios que necesariamente conllevan a la realización de un acto cognoscitivo. La tarea también puede ser definida como una acción cognoscitiva que se lleva a cabo dentro de un

proceso que obedece al fin de dar solución a un problema de este modo desde la formulación del problema devienen las tareas" (García G, 1998). Básicamente las tareas lo que hacen es dirigir los procesos cognoscitivos de asimilación, procesamiento y elaboración de los conocimientos hacia la búsqueda de posibles soluciones.

Las tareas ejecutadas en el proceso de resolución de problemas, según (García G, 1998) pueden clasificarse en cuatro grupos; las tareas de diagnóstico con las cuales se pretende organizar los conocimientos con que se cuenta a la hora de enfrentarse a problemas y la abstracción de los datos o conceptos ofrecidos por el problema permitiendo un primer acercamiento entre el individuo y el objeto de estudio, las tareas metodológicas que están comprometidas con la resolución formulando por medio de conocimientos teóricos y prácticos procedimientos y posibles vías de solución al problema, las tareas de control que sirven para regular los resultados y las transformaciones conceptuales generadas a partir de la aplicación y demostración de hipótesis, el planteamiento de la solución al problema y la evaluación del proceso de resolución y por último, las tareas de promoción que alistan nuevos procesos de resolución de problemas, determinan vacíos conceptuales y errores, además de nuevas preguntas a partir de los resultados y soluciones obtenidas, con el fin de profundizar, o dar inicio a nuevas investigaciones.

La realización de las tareas "requiere del concurso de varias operaciones mentales, comparación, clasificación, establecimiento de analogías, análisis, síntesis, y de la generación de procesos inductivos y deductivos". (García G, 1998). Estas operaciones se llevan a cabo dependiendo del tipo de tarea y de la etapa de resolución en la que el individuo se encuentre.

Al final podemos decir que referirse a ejercicios o tareas no es lo mismo, los primeros tienden a promover procesos más memorísticos donde se pretende asentar en la mente del individuo el uso adecuado de algoritmos y formulas a través de la constante realización de los mismos, las tareas por su parte pueden ayudar a desarrollar cada una de las etapas de la resolución de problemas, ya que, a través de estas se pretende obtener resultados concretos en cada fase de la resolución.

6.4.2.4 Tipos de problemas

Los problemas pueden ser clasificados desde diferentes posturas, diversos autores y teniendo en cuenta ciertos criterios de categorización, sin embargo debido a la coherencia y facilidad para entenderse este asunto nos hemos recopilado la siguiente grafica tomada de (Perales, 1998), la cual nos permite visualizar cómo los problemas pueden ser clasificados y categorizados de diferentes maneras según unos criterios fundamentales. Así en primer lugar desde su contenido dentro del área de las ciencias naturales en una asignatura específica, ya sea la química, la biología, la física o las matemáticas, desde su solución requerida refiriéndose a la cantidad de soluciones posibles pueden ser: abiertos o cerrados, desde la tarea requerida y desde el proceso llevado a cabo para su solución.



Gráfico 2. Tipos de problemas. Tomado de (Perales, 1998, Revista Educación y Pedagogía, Vol. 10, N°21, 1998).

Problemas	Algorítmicos	De aplicación directa (ejercicios)	Heurísticos	Creativos
Procedimiento	Secuencia de operaciones prefijadas	Cálculos matemáticos	Estrategia de planificación	Estrategias diversas
Obtención de una solución	Si	Si	No	No

Tabla 1. Tipos de problemas según el procedimiento seguido en su resolución. Tomado de (Perales, 1998, Revista Educación y Pedagogía, Vol. 10, N°21, 1998).

"Si bien existen distintas categorizaciones de los problemas y un sin número de clasificaciones al respecto (problemas de lápiz y papel, cuestiones, ejercicios, etc.) hemos optado por establecer distintos criterios y, a partir de ellos, agrupar los problemas en la grafica y la tabla anteriores" (Perales, 1998).

Por otra parte (García G, 1998) menciona que "Los problemas pueden ser clasificados por el tipo de solución que requieren y el ámbito de aplicación que tienen, el objetivo para el cual se propone su resolución y la estructura misma del problema".

Entonces dependiendo del tipo de solución solicitada y el entorno de aplicación de los problemas "Frazer clasifica los problemas en artificiales y reales, siendo los primeros aquellos que tienen una solución conocida por la persona que los ha presentado", citado por (García G, 1998), es decir son un tipo de problemas conocidos por el profesor que dé ante mano ya preparo intencionalmente para guiar un proceso de enseñanza y provocar en los estudiantes la transferencia de nuevos conocimientos, por lo tanto conoce su respuesta. Estos problemas artificiales se clasifican a la vez en problemas cerrados con una solución única por lo general muy precisa y problemas abiertos que pueden presentar un número variable de soluciones o respuestas. El segundo tipo de problemas, los reales son aquellos para los cuales no se conoce la solución ya que hacen parte de la cotidianidad, se tornan más complejos e incluso puede que en el momento no exista para estos una solución.

De lo anterior podemos decir que los problemas a tratar en el aula pertenecen a los problemas artificiales. "En cuanto a los problemas académicos tradicionales, albergan serias diferencias con respecto a los cotidianos. En primer lugar, aquellos no surgen espontáneamente, sino de un modo intencionado para servir los fines didácticos perseguidos. En segundo lugar, contrariamente a lo que sucede habitualmente, los

problemas académicos poseen una solución conocida por anticipado. En tercer lugar, generalmente estos problemas incluyen unos datos inicialmente explícitos, algo que no suele ocurrirle a los problemas cotidianos, donde deben ser buscados intencionadamente". (Perales, 1998).

De acuerdo con la estructura de los problemas estos se pueden clasificar en problemas cuantitativos y cualitativos, dividiéndose los primeros en: problemas estándar o genéricos y duros y los segundos en abiertos y cerrados.

Dentro de los problemas cuantitativos encontramos los estándar o genéricos. Los problemas genéricos son el tipo de problemas que sirven de modelo para la resolución de otros problemas similares y además más complejos por el cual todos los otros problemas son resueltos, por ejemplo enseñarle a un niño a utilizar operaciones aritméticas más simples como la suma y la resta activan en el estudiante la capacidad cognitiva para resolver operaciones más complejas como la multiplicación y la división ya que estos presentan un conocimiento patrón por el cual pueden ser resueltos, es decir, un algoritmo, una fórmula, que radica de una serie de pasos llevados a cabo sistemáticamente para poder resolver el problema. Estos problemas implican dos tipos de tareas: "el reconocimiento de tareas como bajo una clase de problemas genéricos y la producción de algoritmos desde nuevos problemas genéricos para añadir al repertorio". (Kean, citado por García G, 1998).

"Los problemas duros son aquellos que, aun estando bien estructurados, requieren del uso del pensamiento productivo para su resolución es decir, que además de suponer el manejo de conceptos conocidos y aplicados con anterioridad, llevan consigo la utilización de algún procedimiento nuevo". (Palacios Rupérez, citado por García G, 1998). Por lo que son un tipo de problemas que requieren de parte del estudiante la

profundización en un conocimiento específico, emplear nuevos algoritmos y la interiorización de nuevos conceptos y conocimientos además de la utilización del razonamiento lógico, ya que, es necesario establecer relaciones entre las variables.

Problemas cualitativos requieren una explicación adecuada para una pregunta cualitativa y para la cual no hay suficiente información para obtener una respuesta cuantitativa, regularmente "el problema cualitativo ilustra un principio físico con referencia a una situación física concreta, y requiere de un mínimo de trabajo cuantitativo" (Genyee, citado por García G, 1998).

En los problemas cualitativos se encuentra un singular tipo de problemas, que es frecuentemente utilizado en las secciones de laboratorio o en las secciones dedicadas a la realización de trabajos prácticos en la clase de ciencias, en este tipo de problema el estudiante, a través de un diseño experimental, obtiene un grupo de datos que lógicamente no existían en un principio y luego, a partir de este grupo de datos se calcula una constante que puede ser usada en un segundo grupo de datos para resolver un problema, ahora de carácter cuantitativo.

6.4.2.5 Resolver problemas:

Algunos autores señalan que el término resolver problemas no debería ser utilizado ya que coloca el énfasis "en obtener una solución, y las soluciones no siempre son posibles, y que tal vez un término más adecuado sea enfrentarse a problemas (Perales 1998). Es decir en algunos casos no siempre se hallara una solución y en otros casos las soluciones pueden ser varias, lo que implica que a la hora de hacer un juicio de valor sobre el proceder del resolvente se debe tener en mayor consideración

por encima del resultado el proceso llevado a cabo, ya que en el transcurso de la resolución de problemas aunque es necesario llegar a obtener una solución acertada y coherente con lo que se plantea, también es importante develar a través de los conocimientos utilizados y los procesos empleados, de qué manera los estudiantes han desarrollado habilidades cognitivas para enfrentarse a situaciones similares posteriores.

Uno de los principales obstáculos al acercarse a los estudiantes hacia este tipo de enfoques para promover en ellos el desarrollo de habilidades cognitivas es que "La resolución de problemas constituye una de las facetas educativas que cualquier alumno suele relacionar con la enseñanza de las Ciencias o de las Matemáticas. Ese reconocimiento suele también identificarse con listas interminables de problemas suministradas por el profesor o incluidas en monografías, pero en las que el alumno es incapaz de hallar una mínima relación con los problemas que acontecen en su quehacer diario". (Perales, 1998). Sin embargo se ha optado en numerosos sistemas educativos alrededor del mundo por establecer este enfoque en los modelos de enseñanza contemporáneos, ya que se cree que este ayudará significativamente a mejorar la aprensión de las ciencias por parte de los estudiantes además de ser un incentivo constante para que los docentes sean, más que mediadores de dicho proceso investigadores y especialistas en el área de las ciencias y en la enseñanza de las mismas.

De acuerdo a lo anterior puede decirse que las nuevas corrientes pedagógicas, que pretenden la articulación de los entornos curricular y lo cotidiano en los procesos educativos formativos, sugieren implementar en el aula la resolución de problemas abiertos incluyendo sincrónicamente la aplicación de las CTSA. Según (Perales, 1998), las clases dedicadas a resolver problemas representan como espacio de conceptualización y de práctica, un medio para la adquisición de determinadas habilidades estrechamente vinculadas con el aprendizaje científico y persiguen que los

estudiantes sepan aplicar las nociones teóricas previas, y constituyen la resolución de problemas en un instrumento evaluador.

Pero el hecho de que surja o se plantee un problema no quiere decir que este posea una única u óptima solución, ni siquiera que la persona implicada en su resolución sea apta o tenga la capacidad de encontrarla, aunque en cualquier caso, sea necesario una actitud decidida de llevar a cabo dicha tarea, lo cual es tarea del mediador de este proceso, pues es el actor principal a la hora de estimular en los estudiantes la motivación, además de promover la transferencia de un conocimiento explicativo y procedimental mínimo.

Por otra parte, inmersos en las clases basadas en el modelo de enseñanza por transmisión recepción, se hace evidente que entre los investigadores de la enseñanza de las ciencias y los profesores se ha generado un consentimiento general, que defiende la idea de que los alumnos de ciencias deben resolver problemas y llevar a cabo trabajos prácticos en el laboratorio ya que en una primera instancia estos conducen a los alumnos a realizar según (García 1998), "una reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales, es decir y en suma, la creación de nuevas explicaciones que constituyen la solución al problema, de acuerdo con lo anterior, la solución a un problema significa reorganización cognitiva, involucramiento personal con una situación problemática de nuevos conceptos y relaciones, es decir construcción significativa de conocimientos, desarrollo actitudinal positivo y desarrollo de las capacidades creativas". Seguidamente Perales plantea que la resolución de problemas permiten: diagnosticar las ideas previas y ayudarle a los estudiantes a construir sus nuevos conocimientos a partir de las mismas, adquirir habilidades cognitivas, promover actitudes positivas hacia la ciencia, acercar los ámbitos de conocimiento científico y cotidiano, valorar el aprendizaje científico.

6.4.2.6 LA HEURÍSTICA

El concepto de heurístico se ha entendido como un proceso que nos brinda una posibilidad considerable de solución, "o al menos de acercarnos a la solución de un problema o como una directriz (conjunto estructurado de indicaciones heurísticas) que constituye un modelo de método general que pretendemos que el alumno asimile, para que lo utilice en la resolución de los problemas" (García, G. 1998).

6.4.2.6.1 La heurística como instrumento:

La Heurística es un instrumento didáctico aplicable a cualquier ciencia e incluye la elaboración de medios auxiliares, principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas; o sea, para resolver tareas de cualquier tipo para las que no se cuente con un procedimiento algorítmico de solución.

Desde la Grecia antigua han sido utilizados muchos métodos heurísticos por los filósofos y matemáticos griegos como Pitágoras. El concepto de heurístico se le atribuye al filósofo Pappus (300 d.C.), quien plantea la rama de estudio designada "analyomenos", la cual se traduce "el tesoro del análisis" o "el arte de resolver problemas". Aunque la Heurística tiene su génesis y se utiliza ampliamente en el período clásico de la Grecia antigua, esta no se convierte en la esencia inmediata y evidente de estudio para los autores de la época. Ciertamente, la noción de Heurística pasa inadvertido durante toda la Edad Media e inclusive durante buena parte de la Era Moderna. Para que la Heurística tome su real importancia, capte la atención de los estudiosos y se dé inicio a su desarrollo habrá que esperar hasta cuándo 1887-1985 cuando el matemático de origen húngaro George Polya desarrolla una teoría heurística para la resolución de problemas en Matemáticas y proporciona diseños detalladas de varios métodos heurísticos, las cuales publicó en uno de sus primeros libros titulado

"¿Cómo solucionarlo?" ("Howtosolveit"), en el cual se identifica una técnica general, donde formula reglas lógicas, meritorias y generalizadas que conducen a la solución de los problemas. Polya presenta cuatro fases para llevar a cabo la resolución de problemas:

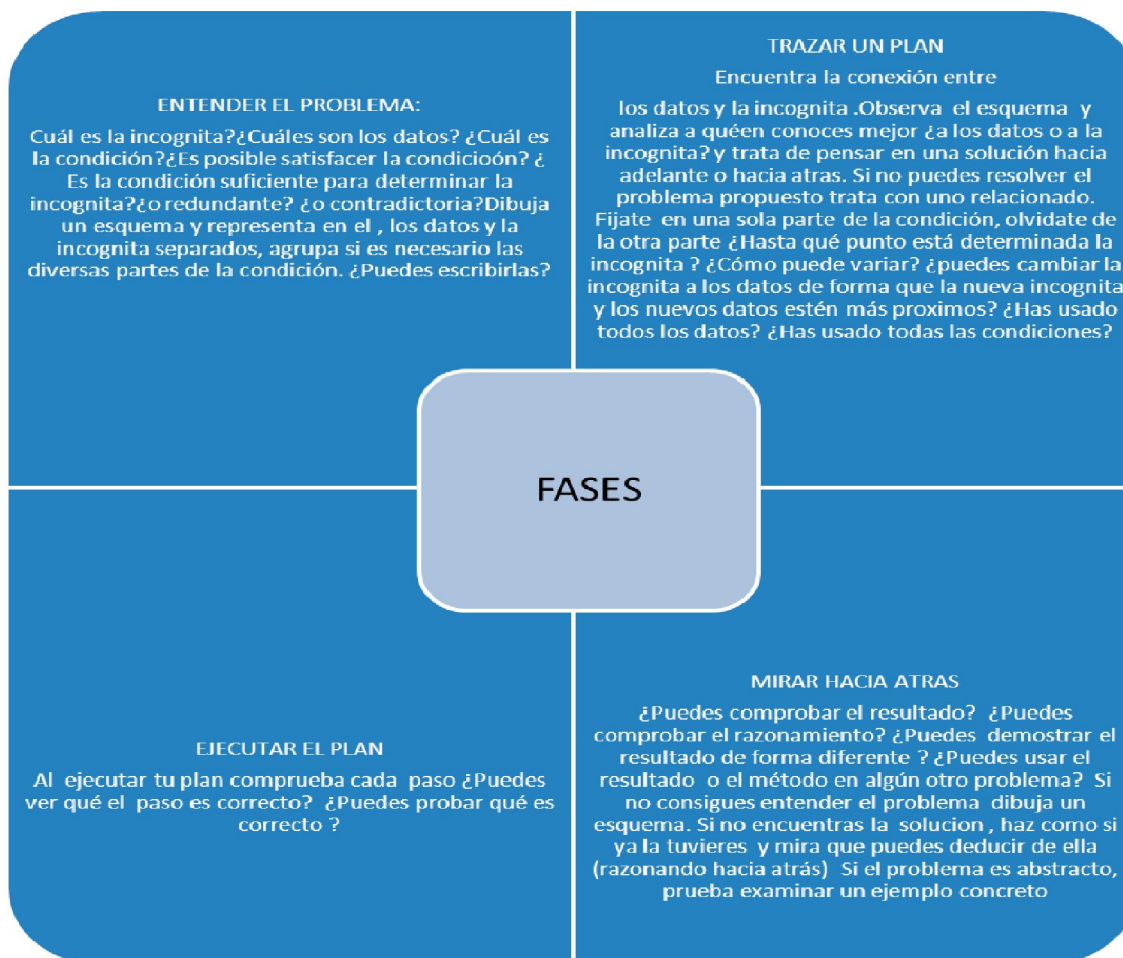


Gráfico 3. Esquema heurístico. Tomado de Polya

En este trabajo de Polya se plantean las operaciones mentales que son necesarias de llevar a cabo en el proceso para resolver problemas y qué deben tomarse como pasos principales para el estudio de la Heurística, los cuales: son entender, planear, ejecutar y verificar. "Cabe señalar que el trabajo de Polya concierne a la matemática

elemental y está dirigido a la enseñanza de este saber. En este sentido, su aportación al estudio de la Heurística parece muy particular. Sin embargo, su propuesta puede extenderse a áreas especializadas de las Matemáticas e incluso puede ser de utilidad en otros campos del conocimiento relacionado con los procesos cognitivos y metacognitivos" (D. k Lara. J. H. Moreno. E Álvarez.2008).

En el estudio de la Heurística presentado por el autor José Joaquín García éste toma en cuenta aspectos de índole lógico como de orden psicológico, "entre los procesos problémicos se encuentran: la formación del interés cognoscitivo, el reconocimiento de los patrones propios de resolución, el reconocimiento del problema, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución, la ejecución de la resolución del problema, la regulación de los procesos, así como las soluciones halladas a los problemas y la promoción de nuevos procesos de resolución". (J. J. García.1998).

6.4.2.6.2 Procesos heurísticos:

Una buena forma para captar el interés cognoscitivo del estudiante se logra implementando una estrategia didáctica con problemas contextualizados, que no sean ajenos al diario vivir de los estudiantes. Presentándolos en diferentes formas y para resolverlos en grupos.

Reconocimiento de patrones propios de resolución que nos permitan tomar conciencia de las fortalezas y debilidades para de este modo tomar conciencia de los heurísticos personales y elaborar un manual de instrucciones para resolver los problemas.

El principal paso para llegar a la solución de un problema es el reconocimiento y la identificación de lo conocido y lo desconocido , sobre lo que debe ser buscado, elaborando los interrogantes sobre el problema, con un sondeo de diferentes puntos de vista, suponiendo variables condiciones físicas, temporales, espaciales, o de las magnitudes.

Teniendo identificado el problema el siguiente paso es hacer una representación del problema con un planteamiento cualitativo, que permita un mejor discernimiento cognitivo e inteligibilidad de la situación, para lo cual es necesario realizar gráficas con imágenes, diagramas, bocetos, planos, mapas o maquetas. Hacer una representación simbólica con formulas, tablas y ecuaciones. Estimación de la información explícita e implícita y de la más relevante.

Formulación del problema para relacionarlo con los conocimientos personales del estudiante y acercarlo a este considerando los elementos y las formas de representación de los datos. Reconociendo las variables del problema y las relaciones entre estas. Extraer los datos, las magnitudes e incógnitas expresándolas en notación científica. Examinar patrones similares de resolución del problema. Organización por subobjetivos, fragmentando el problema en sub-problemas para dar un orden secuencial y de prioridades al problema.

Proponer posibles soluciones al problema formulando hipótesis, analogías, comparando las condiciones iniciales y las finales para plantear instrumentos que las vuelvan equilibradas. Elaboración de vínculos de agrupación, razonamientos y deducción a partir del estado inicial del problema. Identificación de las múltiples soluciones al problema y la elección de la más coherente y práctica para su implementación.

Diseño de un plan de acción con estrategias de resolución, procedimientos u operaciones coordinadas que sean de tipo práctico, matemático o teórico con experimentaciones, formalizaciones o modelizaciones que permitan una representación cualitativa de los variables clave del problema y una selección e implementación de las ideas más apropiadas para el diseño de la resolución. "Modificando, transformando, reemplazando, re combinado, adicionando, o sustrayendo información del enunciado del problema (variables y condiciones), o incluyendo diferentes formas y equivalencias para tratar esta información". (J.J. García. 2000).

Solución de la situación problema llevando a cabo cada paso propuesto en el plan de acción con un registro detallado y explicativo del procedimiento utilizado, para construir una memoria sobre el transcurso de la resolución del problema. Descripción y análisis de los diferentes inconvenientes, anotando sus posibles causas para evadir futuros problemas, así como también resaltando aquellos procedimientos que fueron exitosos, para tenerlos en cuenta y recomendarlos.

Control de procesos y de la solución del problema para medir las estimaciones, la calidad, la verificabilidad y la razonabilidad de las soluciones llevadas a cabo, por medio de las siguientes interrogaciones: "sobre la respuesta: ¿Es razonable el valor? ¿Cuadra con las estimaciones y predicciones razonables? ¿Puede obtenerse de un modo diferente? ¿Puede compararse y reducirse a resultados conocidos? ¿Puede ser utilizada para producir algo que se conozca?

Sobre el procedimiento: ¿Utiliza todos los datos pertinentes? ¿Tiene en cuenta el análisis de dimensión y escalas?

Verificación de implicaciones en la solución de otros contextos."

Elaboración de nuevos problemas por parte de los estudiantes por que los ayuda a "reconocer los elementos que tiene un problema, las relaciones que pueden existir entre estos elementos, las necesidades conceptuales para que el solucionador los resuelva y los procesos por los cuales él accede a esta resolución". (J.J. García. 2000).

La relevancia de los heurísticos en la resolución de problemas radica en que se ha demostrado que estos fomentan la mejora de las habilidades cognitivas en el resolvente o quien se enfrenta al problema, lo cual ha generado la necesidad en la sociedad y en particular en la escuela de enseñar heurísticos, algunas de las razones a favor de este planteamiento son las siguientes: en primer lugar se hace necesario dotar a los estudiantes de un conjunto de heurísticos con los cuales puedan hallar la solución a un problema, ya que carecen de estos, en segundo lugar, es sabido que los estudiantes no aprenden los heurísticos por si solos, sino, que la aprehensión de estos es fomentada por medio de una adiestramiento de la mente al enfrentarse a un problema, ya que su asimilación no se da a través de prototipos o ejemplos, y por ultimo cuando hay una apropiación de los procesos y se aprenden la forma de utilizar los heurísticos, estos les facilitan la tarea a la hora de enfrentarse a los problemas.

6.4.3. Las relaciones CTSA (ciencia, tecnología, sociedad, ambiente)

Desde una mirada epistemológica de la ciencia se puede evidenciar que desde siempre han existido unas relaciones estrechas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad que han influenciado y determinado los conocimientos que esta el día de hoy se toman como posibles criterios de verdad. La perspectiva epistemológica y las relaciones entre la CTSA deben de ser integradas en el modelo de enseñanza aprendizaje de problemas, porque, esta combinación orientada es relevante en la construcción del conocimiento del alumnado y no pueden introducirse al margen de la ciencia y la tecnología, no se pueden estudiar fuera del contexto social en el que se manifiestan.

Ellas conviven en beneficio mutuo y trascienden tanto en la sociedad como en medio ambiente y, el papel de la ciencia en la sociedad está ligado del papel de la tecnología y es justamente, por ello, por lo que empiezan a surgir preguntas cada vez más serias sobre el papel que cumple la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad y cuáles son sus repercusiones en el Medio Ambiente. Si realizamos un recorrido histórico podemos afirmar que el siglo XVII estuvo enfocado en el estudio de las matemáticas, el siglo XVIII en el estudio de las ciencias físicas, el siglo XIX en el estudio de la biología y en el siglo XX empezó el siglo del cambio y continúa hasta estos comienzos del XXI, ya que es lo único constante; no sólo cambios que se manifiestan en la ciencia y en la tecnología, sino también en la sociedad y en el Medio Ambiente. Así mismo al estudiar los alcances de la ciencia en la sociedad, no se trata solamente de los alcances en la sociedad actual, sino, también de los alcances sobre la sociedad futura.

Debido a esto los fenómenos propios del mundo actual, como lo son, la revolución científica y técnica, el progreso de las ciencias aplicadas, el impetuoso incremento de la

información, el mundo global y el acercamiento de las ciencias naturales y sociales, son la constante reconstrucción de la organización lógica de los saberes. (Stuart y Davies, 1995; Martínez Llantada, 1986; Majimutov, 1983) Por lo que se han generado, tendencias educativas diversas, tales como la modernización permanente del currículo escolar, la informatización, la inclusión de las habilidades de pensamiento como aprendizaje esencial junto a las habilidades matemáticas y de lectoescritura y la redefinición de la escuela como el lugar donde se deben formar estudiantes efectivos, es decir, autónomos para dirigir sus procesos de aprendizaje en el futuro (Casey y Tucker, 1994; Pómez Ruiz, 1991). En la construcción de un modelo integral y equilibrado de la educación se deben tener en cuenta las diversas dimensiones humanas como conocer, manejar, valorar y participar.

Conocer: para tener el dominio del conocimiento y de este modo tener el poder de tomar decisiones, para así ser parte de la minoría que sabe y, por tanto, puede decidir, y no ser parte de la mayoría que no sabe y, por tanto, debe obedecer.

Manejar: para ser parte y estar involucrado en los hechos diarios, logrando aunque sea una leve habilidad en la utilización de los nuevos adelantos tecnológicos.

Valorar: para poder diferenciar entre lo justo y lo ético, para poder disfrutar de lo hermoso.

Participar: para estar atento a todos los cambios y tomar posturas críticas y reflexivas que conlleven a una práctica de compromiso social.

En los nuevos modelos de enseñanza se debe tener en cuenta también el estudio de la estrecha relación que hay entre la ciencia y la tecnología. Enseñar cómo la tecnología ha modificado la vida cotidiana para satisfacer las necesidades de la humanidad, con el fin de alcanzar cierto nivel de vida. Y aunque la tecnología proporciona grandes beneficios a corto plazo: una mayor productividad, unos recursos que permiten disponer de más tiempo libre e incluso, promover la propia labor científica, etc. También es cierto que tiene un trasfondo que ocasiona problemas graves que afectan al planeta y a la humanidad, por ejemplo, los desechos ambientales que origina la tecnología han creado nuevas formas de enfermedades y fomentado otras; la manipulación genética conlleva a grandes cuestionamientos morales y éticos.

Desde esta perspectiva, "para acceder a una educación integral, y con un posible impacto similar al que tuvo la alfabetización en el siglo pasado, surge como una necesidad impostergable la alfabetización científica" (Fourez, 1997). Y, dentro de esta alfabetización científica está integrada la dimensión CTSA (Ciencia -Tecnología - Sociedad - Ambiente) para despertar un mayor interés y disposición en los estudiantes, como lo expresan (Solbes y Vilches, 2007) citado por Susana M. Gongalves y Jorge N. Cornejo (2009) "la dimensión CTSA permitiría a los jóvenes comprender las implicaciones sociales de la ciencia y de la tecnología, evaluar su alcance y tomar posición frente a sus avances, desarrollando una actitud responsable alejada tanto del temor infundado como de la aceptación acrítica". Con la finalidad de hacer uso de la ciencia, la tecnología y los racionamientos que de ellas se desprenden con fines sociales y benéficos para la humanidad.

Las nuevas metodologías que propician una educación integral no pueden enfocarse exclusivamente a un aprendizaje de la conceptualización de los conocimientos científicos, sino que debe integrar los problemas relacionados a los mismos, para que

los estudiantes puedan aplicarlos, participar en la toma de decisiones de su entorno social y de este modo valorar lo aprendido.

Cuando se da una integración de la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente, el propósito es ayudar a comprender y contribuir a la vinculación de los estudiantes en el entorno social, político y cultural en que habitan, para que puedan responder de manera positiva a los interrogantes que surgen en el diario vivir. Cuando la ciencia se les presenta a los estudiantes de este modo, o sea, formando un estrecho vínculo entre la teoría y práctica, se puede contribuir a acrecentar el interés por el estudio de las diferentes disciplinas científicas y sobre todo favorecer la toma de decisiones justificadas, que le permitan una participación activa en la sociedad civil y el camino a una igualdad de oportunidades.

El darle un carácter social a la ciencia, se puede generar un "mayor conocimiento de nosotros mismos y de nuestro universo, o de los condicionamientos del desarrollo científico y tecnológico y de sus consecuencias. Se deben suministrar a la enseñanza de las ciencias el potencial e interés del propio desarrollo científico enmarcado en un progreso social sostenible". (Susana M. Gongalves y Jorge N. Cornejo 2009)

La enseñanza de las ciencias vinculada con el enfoque CTSA impregna las clases de ciencias de una gran relevancia para el estudiante porque las hace más llamativas, incluso para aquellos que nunca habían visto la necesidad de estudiar ciencias y que con esta nueva visión relacionan las ciencias con problemáticas políticas, éticas e incluso humanas, favoreciendo la comprensión pública de la ciencia. Como el enfoque CTSA le muestra una gran visión del mundo a los estudiantes, este persigue según Susana M. Gongalves y Jorge N. Cornejo (2009) los siguientes objetivos:

- Promover el interés por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos de la vida cotidiana y abordar el estudio de aquellos hechos y aplicaciones científicas que tengan una mayor relevancia social.
- Abordar las implicaciones sociales y éticas que el uso de la tecnología conlleva.
- Adquirir una comprensión de la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico.

Crear una toma de decisiones de manera fundamentada, acostumbrarnos a sopesar aspectos positivos y negativos, ha desarrollar un espíritu crítico, que nos permita fundamentar nuestras interacciones ciencia, técnica, sociedad. (Francisco Martínez Navarro, Amparo Vilches, A. (1994) citado por Susana M. Gongalves y Jorge N. Cornejo (2009).

Actualmente las reformas educativas y las nuevas propuestas curriculares han tenido en cuenta las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) en las programaciones del estudio de las ciencias, incluyendo los contenidos y los objetivos de la CTSA para la secundaria y el bachillerato.

Algunas de las investigaciones actuales que han elaborado sus estudios con base en este enfoque y se muestran positivos al afirmar "los estudiantes muestran un mayor conocimiento de las «aplicaciones» tecnológicas de la ciencia o su impacto medioambiental (Marco, 2000; Membiela, 2001; Caamaño, 2001; Manassero y Vázquez, 1998, 2001; Solbes y Vilches, 1997, 2001). Aunque la situación no es así tan

activa en todas las instituciones educativas, ya que solo es considerada por la investigación didáctica y en algunos casos no es tomada en cuenta o es totalmente ignorada.

6.4.4 Marco teórico fluido

El término fluido involucra el estudio tanto de líquidos como de gases, lo cual resulta muy extenso y complejo para el desarrollo, propósito e implementación de esta investigación, razón por la cual se ha delimitado este marco teórico a la apropiación y dominio de algunos conceptos articulados a la hidrostática, la cual se aplica al estudio de los fluidos en reposo, y a la hidrodinámica que se ocupa de los fluidos en movimiento.

Desde la perspectiva de autores como Newton y Serway, el concepto que estos expresan del término fluido es:

"Un fluido es cualquier cuerpo cuyas partes ceden a toda fuerza impresa sobre él y, al ceder se desplazan fácilmente entre sí" (Newton. 1687). En la época de este gran científico aun no se había desarrollado la teoría atómica.

Para Serway 1998 "un fluido es un conjunto de moléculas distribuidas al azar que se mantienen unidas por fuerzas de cohesión débiles y por fuerzas ejercidas por las paredes de un recipiente."

En otras palabras un fluido es todo cuerpo cuya forma no es constante, donde las moléculas están más libres que en el estado de agregación de la materia conocido

como sólido, porque no poseen fuerzas de cohesión intensas, lo que les permite adaptarse a la forma del recipiente que los contiene y someterse a las fuerzas ejercidas por este. La materia fluida puede ser trasvasada de un recipiente a otro, es decir, tiene la capacidad de fluir.

Los líquidos tienen un volumen constante que no puede modificarse apreciablemente por compresión. Se dice por ello que son fluidos incompresibles a diferencia de los gases que por el alto grado de desorden de sus partículas (entropía) son altamente compresibles y a la vez elásticos.

Propiedades de los líquidos a temperatura constante:

1. Posee forma variable (depende del recipiente que lo contenga) y el volumen es definido.
2. Las fuerzas de atracción intermolecular son menores que en los sólidos, pero mayores que en los gases.
3. Los espacios intermoleculares son más grandes que en los sólidos, pero más pequeños que en los gases.
4. Sus moléculas poseen movimiento.
5. Se difunden.
6. Se evaporan.
7. Se solidifican mediante los cambios de estado.
8. Entropía intermedia.

9. Densidad alta.

10. Miscibilidad más rápida que en los sólidos.

6.4.4.1 Propiedades de los fluidos

La Masa: Es la cantidad de materia que posee un cuerpo, ésta es una característica constante de los materiales, no cambia cuando el material es trasladado de un lugar a otro, tampoco se altera por los cambios de estado físico. La masa se expresa en gramos (g) o en kilogramos (kg) dependiendo del objeto a medir. Por ejemplo, al tomar muestras en el laboratorio, las cantidades de los materiales que se utilizan son pequeñas, por eso, generalmente se expresan en gramos (g).

Peso: En nuestro planeta es la fuerza con que la gravedad atrae un cuerpo hacia el centro de la Tierra; por esto, varía de acuerdo con la posición del mismo. Por ejemplo, un cuerpo tiene menor peso en la Luna debido a que la fuerza de atracción de la gravedad lunar es 1/6 parte de la gravedad de la Tierra. El peso de un cuerpo se expresa en Newton (N), cuyas unidades son $\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$ o en gramos-fuerza (g-f).

Volumen: Corresponde al espacio ocupado por un cuerpo, es una magnitud que se deriva del producto de las tres dimensiones del espacio: largo, ancho y alto. Cada una de ellas se expresa en unidades de longitud, la cual es el metro (m). El volumen es una magnitud derivada que se expresa en unidad de longitud al cubo, por ejemplo: m^3 y cm^3 . El volumen es una propiedad de los materiales que utilizamos todos los días; cuando se compra un refresco, un jugo o un yogur, el contenido siempre estará expresado en unidades de volumen.

Impenetrabilidad: se refiere a que un cuerpo no puede ocupar el espacio ocupado por otro, al mismo tiempo.

Densidad: se define como la cantidad de masa de un material contenida en una unidad de volumen. Cada clase de material tiene una densidad específica en determinadas condiciones, Matemáticamente se expresa como $d = \frac{M}{V}$ donde d representa la densidad, m la masa y V el volumen.

En el sistema internacional, las unidades de densidad son gramo/centímetro cúbico (g/cm³) para sólidos y líquidos; y para gases, gramo/decímetro cúbico (g/dm³).

Punto de ebullición: temperatura en la cual la presión de vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica, en este los materiales cambian del estado líquido al estado gaseoso. Esta temperatura siempre es la misma para un líquido determinado y es independiente de la cantidad de líquido. Por ejemplo, a una atmósfera de presión, el punto de ebullición del mercurio es de 356,58 °C, mientras que el punto de ebullición del agua es de 100 °C.

Solubilidad: capacidad que tiene un material de disolverse en un líquido para formar una solución bajo condiciones especiales de temperatura y presión. La solubilidad se expresa como moles de soluto por cada 100 g de solvente o como gramos de soluto por unidad de volumen de solvente. La solubilidad corresponde a la cantidad de cada sustancia que se puede disolver en un determinado solvente.

Para el estudio de los líquidos enfatizaremos en las siguientes propiedades:

6.4.4.2 La densidad:

Es aquella que expresa la relación que se da entre la cantidad de materia contenida en un volumen determinado, entre más denso es el cuerpo, más cantidad de partículas hay por cm^3 . Encontramos por ejemplo que cuerpos de igual masa poseen diferente volumen es el ejemplo de un kilo gramo de hierro y uno de madera, la segunda supera en volumen a la primera.



Imagen 1. Densidad del hierro y de la madera.

Los cuerpos discrepan usualmente en su masa y en su volumen y estos dos atributos físicos varían de un cuerpo a otro, de modo que si consideramos cuerpos de la misma naturaleza, cuanto mayor es el volumen, mayor es la masa del cuerpo considerado. La densidad explica porque dos cuerpos de sustancias diferentes que ocupan el mismo volumen no tienen la misma masa o viceversa, ese algo es la densidad simbolizada habitualmente por la letra griega δ .

La densidad relaciona la masa por unidad de volumen. La densidad es una magnitud intensiva.

$$\delta = \frac{M}{V}$$

Donde δ es la densidad absoluta, m es la masa y V es el volumen.

Es bueno entrar a aclarar que la densidad no se relaciona con el grado de espesura de un líquido, a veces en la vida habitual la gente erróneamente dice que algo es denso cuando es muy espeso. (El aceite más denso que el agua). En física, a esa propiedad no se la llama densidad, se la llama viscosidad, que tiene que ver con la oposición de un líquido a fluir, "la cual es el rozamiento interno de un fluido. A causa de la viscosidad, es necesario ejercer una fuerza para obligar a una capa líquida a deslizarse sobre otra, o para obligar a una superficie a deslizarse sobre otra cuando hay entre ambas una capa líquida". (Sears Francis.1973)

Densidad relativa

Para hallar la densidad relativa de una sustancia se divide la densidad de ésta por la de otra sustancia diferente que se toma como referencia o patrón, en el caso de las sustancias líquidas la sustancia que se toma como referencia es el agua cuya densidad a 4 °C es igual a 1000 kg/m³, y como es una magnitud relativa, que se obtiene como fracción entre dos magnitudes iguales, la densidad relativa no posee unidades físicas.

$$\delta r = \frac{\delta}{\delta o}$$

Donde δr es la densidad relativa, δ es la densidad absoluta y δo es la densidad de referencia.

Unidades de densidad

Según el sistema internacional (SI) las unidades de densidad son:

- kilogramo por metro cúbico (kg/m^3)
- Gramo por centímetro cúbico (g/cm^3)

6.4.4.4 La Presión

Si un cuerpo indeformable es sometido a una fuerza externa, los resultados que se dan no dependen sólo de su intensidad, sino también de cómo esté distribuido el cuerpo sobre la superficie. Así, una persona que camine en la nieve con zapatos de tacón puntilla se le dificulta más el caminar, porque se hunde más fácilmente, que una persona que calza unos zapatos planos. La relación de fraccionamiento que se da entre la fuerza aplicada perpendicularmente sobre una superficie dada y el área de ésta superficie se conceptúa como presión: $P = \frac{F}{A}$

La presión representa la intensidad de la fuerza que se ejerce sobre cada unidad de área de la superficie considerada. Cuanto mayor sea la fuerza que actúa sobre una superficie dada, mayor será la presión, y cuanto menor sea la superficie para una fuerza dada, mayor será entonces la presión resultante. (Nicolás Dancona, 2009)

La presión en los fluidos

Cuando el cuerpo o el sistema en que se ejercen las fuerzas son deformables, como en el caso particular de los fluidos, el concepto que resulta más útil emplear es el de presión en vez del de fuerza.

Cuando un fluido se encuentra dentro de un recipiente, éste ejerce una fuerza sobre las paredes del recipiente y, por lo tanto, debe hablarse del concepto de presión hidrostática. Cuando el líquido está en equilibrio las fuerzas sobre las paredes son perpendiculares a cada porción de la superficie del recipiente, de ahí que la presión sea reconocida como una magnitud escalar resultado de dos magnitudes vectoriales de igual dirección: la fuerza y el vector superficie. Dicho vector tiene por módulo el área y por dirección la perpendicular a la superficie.

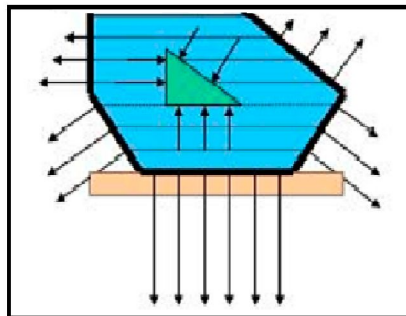


Imagen 2. La presión actúa en todas las direcciones

La presión en un punto

En un punto establecido del líquido la presión depende de la altura de la columna de líquido que tenga por encima de él, es así como los buzos para bajar a grandes profundidades en el mar requieren de equipos espaciales para protegerse de estas altas presiones.

Por tanto, todos los puntos del líquido que se encuentren al mismo nivel soportan igual presión. Ello implica que ni la forma de un recipiente ni la cantidad de líquido que contiene influyen en la presión que se ejerce sobre su fondo, tan sólo la altura de líquido. Esto es lo que se conoce como paradoja hidrostática.

El profesor de la universidad de Antioquia Yirsén Aguilar Mosquera ha desarrollado una investigación muy relevante en la cual aclara la diferencia entre los conceptos de presión y fuerza desde una visión Euleriana en la cual precisa:

"Los estudiantes confundan los conceptos de fuerza y presión, conceptos físicos que deben asumirse de modo diferente. Sobre este particular se puede ver como en los textos, el concepto de fuerza está relacionado con acciones y del mismo modo se relaciona el concepto presión con acción: "la presión que un bloque ejerce sobre una mesa es simplemente el peso del bloque dividido entre su área de contacto. Análogamente, en el caso de un líquido en un recipiente cilíndrico, la presión que el líquido ejerce contra el fondo del recipiente es el peso del líquido dividido entre el área del fondo del recipiente". Esta es una situación común en la enseñanza del concepto presión, en donde además de ser la presión una acción, la solución de los problemas que involucran este concepto, solo se es lícito plantear entonces, que para el caso de los fluidos y en particular en la hidrostática, la presión como propiedad intensiva, igualmente se constituye en la variable que permite caracterizar o describir el estado de equilibrio mecánico de una masa fluida, razón por la cual puede ser asumida como variable de estado en el análisis de la Hidrostática.

En el caso particular de los fluidos, es importante analizar la estrategia utilizada por Euler en la formalización de la hidrostática, en la cual la presión es asumida como magnitud intensiva, además de ser variable de estado que caracteriza la condición del

fluido en un momento dado, representada por la variable altura." AGUILAR MOSQUERA, YIRSEN. 2006.

Unidades de presión

Según el SI la unidad de medida de la presión es el pascal, se representa por Pa y se define como la presión indicada para una fuerza de un newton de intensidad actuando perpendicularmente sobre una superficie plana de un metro cuadrado. 1 Pa equivale, por tanto, a 1 N/m².

6.4.4.5 Fuerzas presentes en las partículas de los líquidos.

A nivel molecular entre las partículas de los líquidos se presentan fuerzas de atracción que son responsables de numerosos fenómenos de la naturaleza, estas fuerzas son:

- **ADHESIÓN:** es una fuerza de atracción que experimentan las partículas de dos sustancias diferentes puestas en contacto. Estas se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares. Eje: las fuerzas que actúan entre las partículas de un líquido y de un sólido. Estas fuerzas de adhesión permiten entender porque el agua moja.
- **COHESIÓN:** Es la fuerza de atracción que experimentan las partículas que componen una sustancia. Entre más viscoso un líquido mayor es la cohesión. En los líquidos estas fuerzas son las responsables de mantener unidas los átomos o las moléculas evitando que los líquidos se descompongan en sus componentes más pequeños, brindando de esta manera una explicación a la forma esférica que adoptan las gotas de agua.

Estas fuerzas son las responsables de algunos fenómenos como:

- **VISCOSIDAD:** Es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal. En realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad.
- **CAPILARIDAD:** Fenómeno físico que provoca que un líquido ascienda de forma espontánea mediante conductos capilares y por el que la superficie del líquido en contacto con un sólido no es horizontal, sino, cóncavo o convexo según el líquido moje o no el sólido. Gracias a este fenómeno las plantas pueden acceder a los nutrientes del suelo superando la fuerza de la gravedad.
- **EVAPORACIÓN:** Es un proceso por el cual una sustancia en estado líquido pasa al estado gaseoso, tras haber adquirido energía suficiente para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, este proceso se produce a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada es aquélla. No es necesario que toda la masa alcance el punto de ebullición.
- **TENSIÓN SUPERFICIAL:** Es el fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica. Esto se debe a que las partículas de la superficie son diferentes de las del resto del líquido por estar en contacto, por debajo y lateralmente, con otras partículas del líquido y, por encima con otro medio como el aire. Las partículas de la superficie experimentan fuerzas de cohesión que las mantienen unidas formando una película.

6.4.4.6 Empuje hidrostático: principio de Arquímedes.

Todos hemos experimentado el principio de Arquímedes, cuando nos sumergimos en una piscina o cuando pretendemos levantar un objeto dentro del agua. El esfuerzo que debemos hacer es menor, porque existe una fuerza llamada empuje que actúa sobre el objeto sumergido.

Los cuerpos sólidos sumergidos en un líquido experimentan un empuje hacia arriba. Este fenómeno, fue descubierto desde hace siglos por el filósofo griego Arquímedes (287-212 a. de C.) quien indicó cuál es la magnitud de dicho empuje, el cual es el fundamento de la flotación de los barcos. De acuerdo con el principio que lleva su nombre, todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un líquido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado.

En lo descubierto por Arquímedes, para que un cuerpo sumergido en un líquido esté en equilibrio, la fuerza de empuje E y el peso P han de ser iguales en magnitudes y, además, han de aplicarse en el mismo punto. En tal caso la fuerza resultante R es cero. El estado $E = P$ equivale de hecho a que las densidades del cuerpo y del líquido sean iguales.

Equilibrio de los cuerpos flotantes

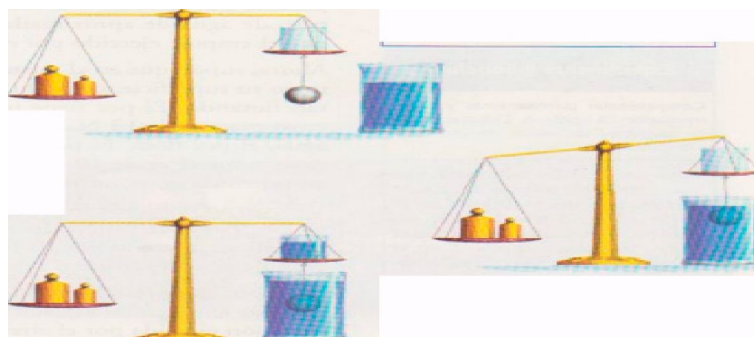


Imagen 3. Equilibrio de los cuerpos flotantes

Un objeto se hunde si su peso es mayor que el peso del fluido desplazado. En otras palabras, un objeto se hunde si su peso es mayor que la fuerza de flotación o empuje que el fluido ejerce sobre él, por ejemplo en la figura la roca.

Por el contrario, un objeto flota cuando su peso es menor o igual al peso del fluido desplazado, es decir, si su peso es menor o igual a la fuerza de flotación o empuje que el fluido ejerce sobre él, por ejemplo el pez y el pato, estos animales desplazan un volumen de agua, cuyo peso es equivalente al peso de ellos.

En la naturaleza para controlar su flotabilidad, los peces tienen una vejiga natatoria. Este órgano es capaz de regular la densidad del pez, al llenar ésta de aire el pez puede subir a la superficie y al vaciar el aire este puede sumergirse.

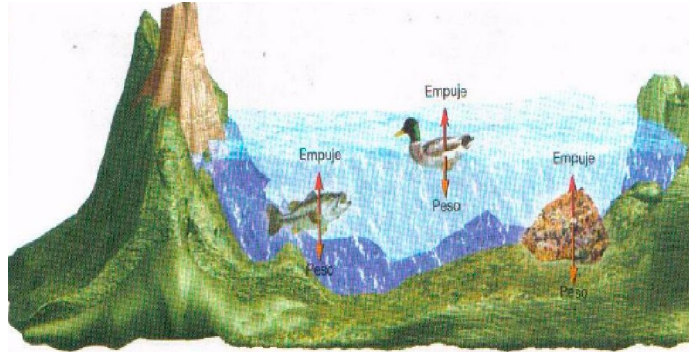


Imagen 4. La flotabilidad de los cuerpos. Tomado de Ramírez, 2000.

Los submarinos regulan su densidad gracias a los tanques de Lastre los cuales se llenan de aire o de agua para flotar en la superficie o para su inmersión. Así que, para que un barco flote, es necesario que la densidad del barco sea menor que la del agua, y en efecto lo es porque aunque el barco esté hecho de hierro, hemos de tener en cuenta su volumen total, el cual contiene mucha cantidad de aire, de modo que todo el barco resulta menos denso que el agua del océano.

Del mismo modo que sucede con los líquidos, todo cuerpo sumergido en un gas, experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen de gas que desaloja. Por tanto se producen las mismas fuerzas que en el agua: la fuerza de empuje para ascender y la fuerza contraria que es su peso. Si se consigue que la fuerza de empuje sea mayor que el peso, el cuerpo flota. Este principio se aplica a los globos aerostáticos los cuales pueden flotar en el aire gracias a que el aire caliente en su interior es menos denso que el aire atmosférico.



Imagen 5. Globo aerostático.

Entre los numerosos inventos de Arquímedes esta el tornillo sin fin, el cual es una máquina gravimétrica utilizada para elevación de agua, harina o cereales.

El principio de este se basa en un tornillo que se hace girar dentro de un cilindro hueco, situado sobre un plano inclinado, y que permite elevar el agua situada por debajo del eje de giro (Wikipedia. Tornillo de Arquímedes. Disponible en la Web).

Este sistema sigue siendo en la actualidad utilizado en múltiples ingenios y maquinarias como las bombas de tornillo sin fin para el desplazamiento de sólidos y líquidos, especialmente para sustancias viscosas como por ejemplo en el trasvase de grandes cantidades de pastas y cremas en la industria farmacéutica. Desde su invención hasta ahora se ha utilizado para el bombeado de fluidos. También es llamado Tornillo Sin fin por su circuito en infinito (). www.uhu.es/ceferino.parra/Arquimedes.pdf

6.4.4.7 El principio de Bernoulli:

La presión de un fluido líquido o gaseoso en movimiento disminuye cuando aumenta su velocidad, es así como Daniel Bernoulli describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea de corriente y expresa que en un fluido ideal (sin viscosidad ni rozamiento) en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía

que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido. La energía de un fluido en cualquier momento consta de tres componentes:

Cinético: es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.

Potencial gravitacional: es la energía debido a la altitud que un fluido posea.

Energía de flujo: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

La siguiente ecuación conocida como "Ecuación de Bernoulli" (Trinomio de Bernoulli) consta de estos mismos términos.

—

Donde:

V = velocidad del fluido en la sección considerada.

G = aceleración gravitatoria

z = altura en la dirección de la gravedad desde una cota de referencia.

P = presión a lo largo de la línea de corriente.

ρ = densidad del fluido.

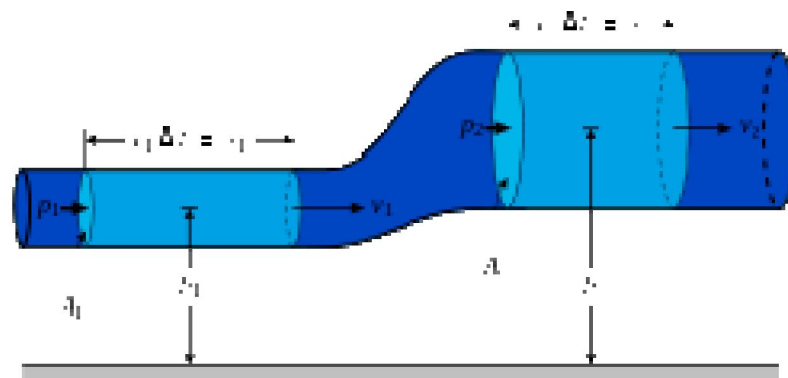


Imagen 6. Comportamiento de un fluido moviéndose.

Para aplicar la ecuación se deben realizar los siguientes supuestos:

- Viscosidad (fricción interna) = 0 Es decir, se considera que la línea de corriente sobre la cual se aplica se encuentra en una zona 'no viscosa' del fluido.
- Caudal constante
- Fluido incompresible, donde ρ es constante.
- La ecuación se aplica a lo largo de una línea de corriente.

Aunque el nombre de la ecuación se debe a Bernoulli, la forma arriba expuesta fue presentada en primer lugar por Leonard Euler.

Aplicaciones del principio de Bernoulli:

Las Chimeneas son altas para aprovechar la velocidad del viento sobre la boca, donde la presión es más baja, la diferencia de presión hace que los gases de combustión se extraigan mejor.

Tuberías: al reducir el área transversal de una tubería para que aumente la velocidad del fluido que pasa por ella, se reducirá la presión.

Sustentación de los aviones: La forma del ala de un avión es curva en su cara superior.

Las líneas de corriente arriba del ala están más juntas que abajo, por lo que arriba la velocidad del aire es mayor y la presión es menor; al ser mayor la presión abajo del ala, se genera una fuerza neta hacia arriba llamada sustentación.

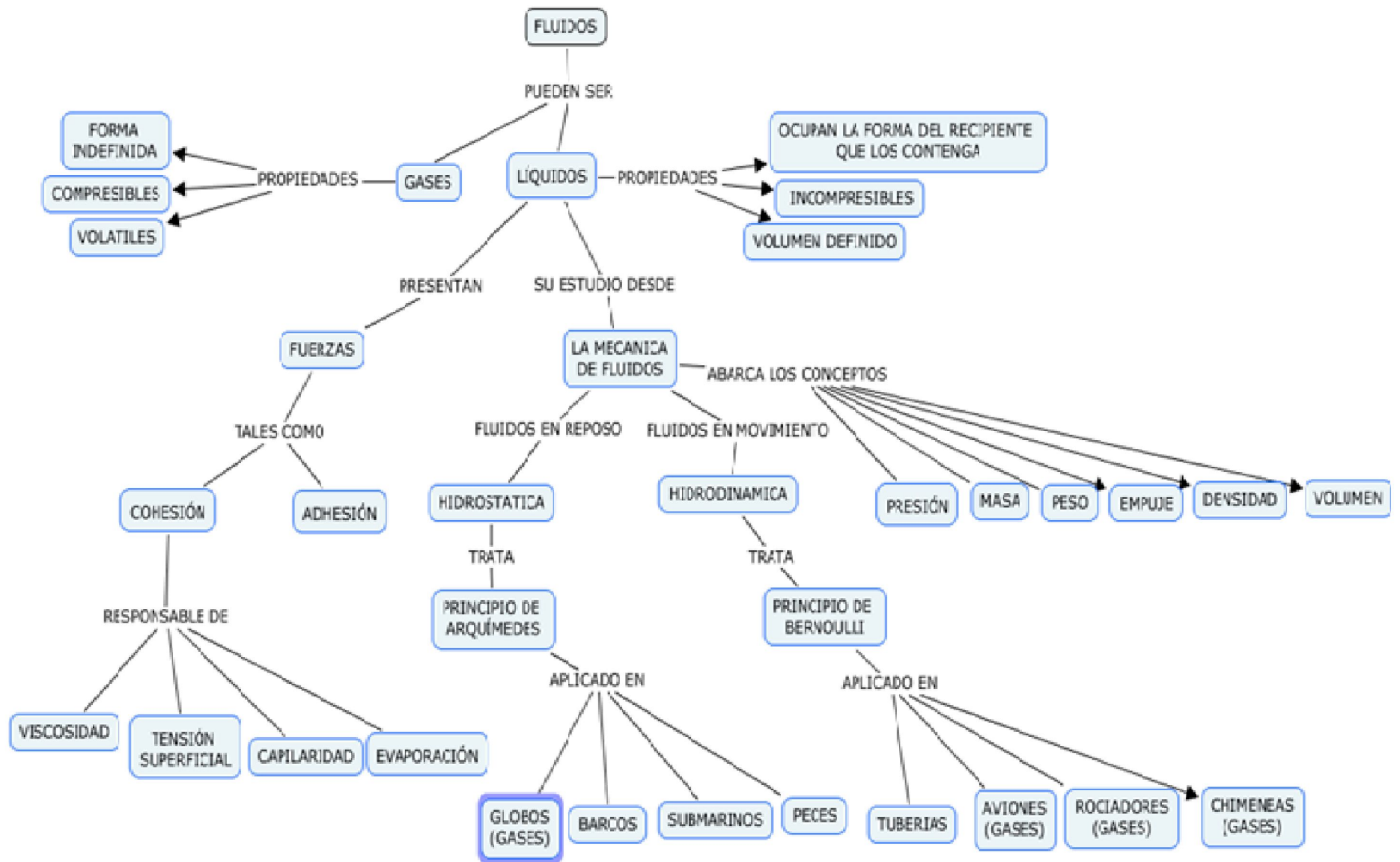


Gráfico 4. Mapa conceptual fluidos

CAPITULO VII.

DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo al tipo de investigación cualitativa, el estudio correlacional, proponemos el siguiente diseño metodológico:

1. **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:** De acuerdo a las situaciones observadas en la IENSM en la cual realizamos la práctica pedagógica,
2. **DESCRIPCIÓN Y ACERCAMIENTO A LA REALIDAD SOCIO-CULTURAL EN LA CUAL SE DESARROLLARÁ LA INVESTIGACIÓN:** a través de la interacción con los diferentes actores (estudiantes y profesores) y del desarrollo de la práctica pedagógica.
3. **DOCUMENTACIÓN Y REVISIÓN DE LA LITERATURA:** que englobe tópicos como Resolución de Problemas, CTSA, fluidos-líquidos.
4. **SELECCIÓN DE LOS GRUPOS PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN:** Se seleccionarán dos grupos, el grupo control y grupo experimental, los cuales nos van a permitir obtener los datos en este diseño correlacional.
5. **CHARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES OBJETO DE ESTUDIO:** de cada uno de los grupos objeto de estudio.
6. **DISEÑO DE INSTRUMENTOS:** (cuestionarios, encuestas, evaluaciones, informes de laboratorio, diarios de campo) que den cuenta de la valoración sobre aspectos como el desarrollo de la creatividad, la sensibilidad, la flexibilidad, la fluidez, la originalidad, la inferencia, las representaciones.

7. IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS: para obtener información que nos permita, entre otros, analizar los preconceptos que tienen los estudiantes sobre el concepto de problema, la forma cómo se resuelven los problemas, ejercicios, y de la temática a abordar en la unidad temática.

8. DISEÑO Y APLICACIÓN DE CICLOS DIDÁCTICOS: En el grupo experimental se implementará un ciclo didáctico sobre la metodología de resolución de problemas y el enfoque CTSA, para ambientar a los estudiantes con esta nueva metodología. A este mismo grupo se le hará un ciclo didáctico sobre el tema de fluidos basado en la metodología propuesta. Al grupo control se le hará una intervención con un ciclo didáctico expositivo.

9. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS: obtenidos a través de la implementación de los instrumentos, material que nos permitirá, a partir de su análisis, el establecimiento de conceptos, de categorías y por último la teorización.

10. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS: que nos permita formular premisas que den aportes al marco conceptual de resolución de problemas.

11-SUGERENCIAS RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS Y APORTES

12- CRONOGRAMA

7.1 Metodología

El enfoque cualitativo, en educación es bastante utilizado, ya que "se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como los descriptivos y las observaciones, es flexible, ya que se mueve entre los eventos y su interpretación. Su

propósito consiste en "reconstruir" la realidad, tal y como la observan los autores de un sistema social previamente definido. Se considera "holístico", porque considera el todo sin reducirlo al estudio de sus partes" (H, Sampieri; Fernández, C; Baptista, P, 2003).

El diseño metodológico en investigación tiene dos propósitos fundamentales. El primero, es resolver la pregunta de investigación que se plantea, y el segundo es controlar las variables. El diseño experimental y el enfoque al que se ciñe la metodología tienen que ver básicamente con el tratamiento de los datos; es decir con los instrumentos empleados para la recolección de los mismos (H, Sampieri; Fernández, C; Baptista, P, 2003).

De acuerdo al diseño metodológico, este proyecto monográfico se enmarca en la línea de investigación cualitativa teniendo como enfoque el estudio correlacional, el cual pertenece a una serie de diseños no experimentales.

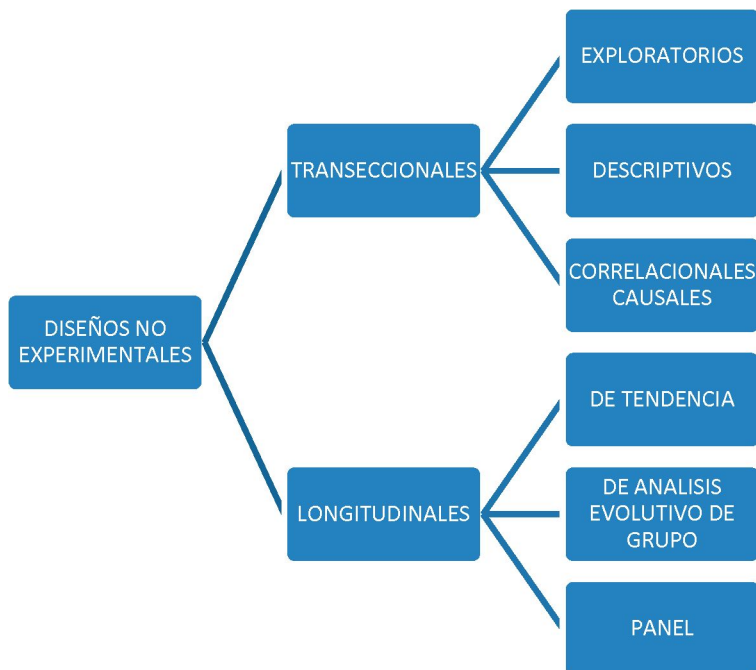


Gráfico 5. Diseños no experimentales

La escogencia de este diseño metodológico se da por que la validez de la investigación cualitativa está dada por el trabajo, el orden y la dedicación seria del investigador, de esta manera comprende, interpreta y describe. Una de sus cualidades es que es un enfoque que presenta cierto grado de flexibilidad, ya que no todo puede ser medible, se fundamenta en la vida misma, en las relaciones y en el ser. "Esta metodología enfatiza la importancia del contexto, la función y el significado de los actos humanos". (Martínez, M, 2000). Además tiene varias estrategias metodológicas y formas diferentes de adquirir el conocimiento y diversas maneras de abordar la realidad las cuales se pueden triangular. De aquí puede comprenderse el por qué de la investigación cualitativa en educación, en primer lugar es un tipo de investigación de carácter social, su objeto de estudio es el ser, sus metas son organizar conceptos, categorizar, clasificar y diseñar los instrumentos a utilizar, los cuales dependen del investigador. La investigación cualitativa requiere un profundo entendimiento del comportamiento humano y las razones que lo gobiernan, se basa en la observación y estudio de grupos reducidos de la población, como por ejemplo las aulas de clase, las cuales son el objeto de estudio de esta investigación; es decir utiliza una población pequeña como lo es un grupo de estudiantes de grado noveno y las interacciones entre los estudiantes, las metodologías empleadas por el docente, el conocimiento científico, y el aprendizaje de este.

La justificación de las estrategias metodológicas en el enfoque cualitativo se da por el criterio de credibilidad de los hallazgos cualitativos que se cumple mediante diversos procedimientos, de los cuales los más importantes son la observación persistente, el análisis de datos negativos, el chequeo con los informantes y la triangulación (múltiples fuentes, diferentes métodos y varios investigadores). (Iafrancesco Villegas, Geovanni Marcelo, 2003).

"En este tipo de investigación, se recoge toda la información con la mayor objetividad posible, que permita asimilar su significado y reorientar la información para precisar o sustentar esos significados para sacar las conclusiones pertinentes a partir de las observaciones y de otros datos con el fin de interpretar esos aciertos". (R. E. Stake ediciones maratas 1998, investigación con estudio de casos)

"Los Estudios Correlacionales pretenden responder a preguntas de investigación como por ejemplo: ¿Los estudiantes que dedican más tiempo a ver televisión tienen un vocabulario más amplio que los que ven menos televisión?, con este tipo de estudios se busca medir el grado de relación que exista entre dos o más variables o conceptos", de la siguiente manera.

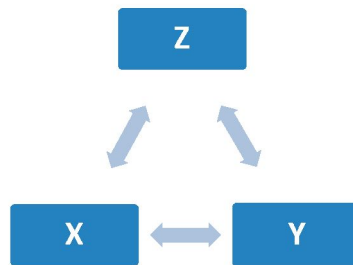


Gráfico 6. Estudio correlacional

Entonces para esta investigación monográfica se desarrollara un estudio correlacional, pretendiendo hallar la relación entre 3 variables como lo son: el aprendizaje del tema de fluidos con la utilización de la metodología transmisión recepción (tradicional), en contraste con el aprensión del mismo tema con la implementación de los enfoques de resolución de problemas y las CTSA, para la enseñanza de las ciencias y observar la correlación existente entre estas dos maneras de enseñanza por medio de la aplicación de instrumentos de evaluación, cuyos resultados permitirán determinar cuál de las dos

metodologías implementadas en el aula es la que produce una mayor asimilación de los conceptos y conocimientos sobre el tema de fluidos en los estudiantes, con lo cual se podrá corroborar la hipótesis de que las CTSA y el enfoque de Resolución de Problemas generan mayores procesos de aprensión frente a la metodología de transmisión recepción, implementando dichos enfoques en un grupo experimental y un grupo control respectivamente. Ahora veamos cómo se da la correlación entre estas dos variable.



Gráfico 7. Variables a correlacionar.

De esta forma según (H. Sampieri, 2006) "Los estudios correlacionales: Miden dos o más variables, acerca de las cuales se pretende saber si están o no relacionadas, en los mismos sujetos; después se analiza la correlación." Y se puede predecir ¿Cómo se puede comportar una variable?" En este caso la aprensión de un tema de ciencias (fluidos) conociendo el comportamiento de otra(s) variable(s) relacionadas. Lo que sería las maneras de acercar a los estudiantes a ese conocimiento.

Algunos puntos para tener en cuenta son los siguientes:

- Los estudios correlacionales, pueden tener un valor parcial explicativo. Es decir para su mayor credibilidad deben ser cuidadosamente tratados, para que los resultados sean coherentes debido a una buena interpretación.

- Riesgos correlaciones espurias. Es decir a veces se puede caer en errores al relacionar variables o conceptos que no inciden directamente en la predicción de otra variable en la correlación.

"Es decir, este tipo de estudios tiene como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables (en un contexto en particular)." (H. Sampieri, 2006).

7.2 Definición del problema

La problemática educativa que se vive en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín ubicada en el barrio Villa Hermosa, devela que en la actualidad los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, están totalmente desligados de la realidad cotidiana y por ende del contexto o ámbito en el cual se desenvuelven. Esta crisis educativa que ha venido presentándose se debe a que los docentes de esta área no transmiten a los estudiantes los procesos físicos, lo que trae como consecuencia la desmotivación e interés de los estudiantes por la ciencia.

7.2.1 Descripción o acercamiento a la realidad socio-cultural

La realidad socio-cultural de la Institución Normal superior de Villa Hermosa, presenta problemas fundamentales de enseñanza de las ciencias basados en el uso de las metodologías de transmisión-recepción, para el desarrollo del currículo en ciencias, es el hecho de que los mismos profesores en general creen que la clase teórica, es la

esencia del aprendizaje científico pero muy poco o nada se hace para dar a conocer un análisis de valor de dichas teorías dentro de la educación en ciencias y el diario vivir de los estudiante.

Los estudiantes de la Normal de Villa Hermosa son conscientes de la crisis ambiental que en estos momentos se está viviendo debido en gran parte a la intervención humana y al acelerado desarrollo industrial, principales causantes de la contaminación del aire, del agua y del suelo y que representan una seria amenaza a la supervivencia de las especies vivientes.

Paradójicamente esta crisis ambiental, se acrecienta debido a que las instituciones educativas a pesar de incluir dentro de sus currículos y planes de estudio las temáticas ambientales, que concuerdan con los estándares y competencias establecidos por el ministerio de educación, en la práctica no se llevan a cabo por diversos factores como: las dificultades al interior de las instituciones, los apuros que le presentan el entorno familiar y social a los estudiantes, el tiempo programado para enseñar los temas y así llevar a cabo el desarrollo de los mismos en una integración ordenada de los procesos biológicos, químicos y físicos que conforman el área de ciencias naturales, lo cual ha llevado a los profesores a tener poco manejo del entorno e interés que conduzcan a la concientización, aprovechamiento, actuación y desarrollo de actividades para la conservación de dicho recurso fundamental y la inclusión de los estudiantes en estos procesos.

7.2.2 Documentación de carácter exploratorio

La documentación necesaria para realizar esta investigación monográfica son textos que direccionen la exploración en el tema de **fluidos-líquidos**, además se articularán con dos enfoques para conseguir una mejor aprehensión del tema en cuestión. El primer enfoque del cual se hará el análisis respectivo es el de **Resolución de Problemas**, el cual "pertenece al paradigma didáctico del enseñar a pensar; este paradigma coloca de nuevo la importancia en la formación intelectual de los individuos unida al aprendizaje de la cultura, paradigma didáctico que, basado en estos presupuestos, se convierte entonces en un instrumento eficaz que podría contribuir a la construcción de hombres nuevos en un nuevo tipo de sociedad, capaz de pensarse a sí misma y de recrearse culturalmente" (García G, José Joaquín, 1998). Siendo esta línea la más apta para desarrollar la motivación e interés en la ciencia, despierta la creatividad, y características propias de ella como:

Sensibilidad a los problemas; Esto se refiere a la capacidad de detectar los problemas o de ser receptivos frente a ellos (Henle 1962, García 1998).

Flexibilidad o habilidades de transferencia; (Guilford 1950, García 1998) la definen como la capacidad de cambiar los enfoques a un problema, que hace al individuo capaz de resolver una serie de tareas las cuales exigen una estrategia diferente.

Fluidez de pensamiento o fertilidad de ideas (Guilford 1950, citado por García 1998) la definen como la capacidad de generar ideas en un tiempo limitado es decir, ofrecer soluciones a problema.

Originalidad; implica la capacidad de producir elementos nuevos originales y diferentes. Para ser original hay que alejarse de las corrientes y paradigmas vigentes, no esperar la aprobación de la mayoría. (García 1998).

Percibir conexiones; es la capacidad de conectar conocimientos e información divergentes y unirlos para darle solución a un problema.

Representación; es la capacidad de descubrir relaciones diferentes entre los elementos de un problema en esta capacidad se desarrolla la imaginación.

El segundo enfoque es **CTSA**, ya que, se centra en la resolución de problemas que tienen que ver con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, lo cual lo hace más interesante y motivador para los estudiantes y le proporciona un carácter social a la enseñanza de las ciencias.

7.2.3 Mapeo

La investigación se llevará a cabo en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín ubicada en la zona nororiental en el barrio Villa Hermosa del municipio de Medellín y corresponde a la dirección y teléfono: Carrera 34 # 65-02, 284 02 45 respectivamente.

Entre algunos de sus objetivos está formar ciudadanos íntegros que aporten desde el ser, el hacer, el saber y el convivir; brindar una educación de calidad que posibilite el desarrollo humano, el reconocimiento del medio y la capacidad para transformar el contexto.

La Normal se ha interesado por desarrollar un proceso educativo integral basado en competencias, logrando formar personas activas con habilidades para desenvolverse en forma correcta en el contexto en el que interactúan, es decir formar en competencias académicas, pedagógicas e investigativas. Por lo tanto, parte de su visión es la

formación inicial con calidad de maestros para preescolar y básica primaria que posean compromiso y responsabilidad social, con visión política, ética, y humana capaces de liderar proyectos pedagógicos que aporten a la transformación social

El colegio cuenta con una planta física amplia dotada con docentes y administrativos capacitados para brindar conocimientos que facilitan el desarrollo de nuevas habilidades y destrezas para la resolución de problemas.

La población seleccionada para la realización de esta investigación pertenece al grado noveno y a los grupos B y C conformados en promedio por 40 estudiantes, con una población mixta (géneros femenino y masculino) que oscilan entre los 13 y 16 años de edad y que habitan en su mayoría cerca a la Institución, pertenecientes a los estratos 2 y 3. Por su grado de escolaridad cuentan con los conocimientos previos necesarios para la receptividad de los temas que se van a abordar, además contamos con el pleno consentimiento de los estudiantes, profesores y directivas de la institución para desarrollar esta investigación, avalado con un contrato de práctica, convenio firmado entre la institución educativa y la Universidad de Antioquia a la cual estamos vinculados como estudiantes de pregrado del último semestre.

7.2.4 Instrumentos

Los instrumentos necesarios con los cuales se lleva a cabo esta investigación son:

- ✓ **La implementación de una unidad didáctica** con el tema de **fluidos-líquidos**, para la introducción de nuevos conocimientos, y para la recolección de la información se

- ✓ **Talleres.** Como herramienta el taller es el conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir.

¿Qué tipos de preguntas puede haber?

El contenido de las preguntas en un taller puede ser tan variado como los aspectos que se midan a través de este. Y básicamente, podemos hablar de dos tipos de preguntas; "cerradas" y "abiertas"

Preguntas cerradas

Contienen categorías o alternativas de respuestas que han sido delimitadas. Es decir, se presentan a los estudiantes las posibilidades de respuestas y ellos deben circunscribirse a éstas. Las preguntas "cerradas" pueden ser dicotómicas (dos alternativas de respuesta) o incluir varias alternativas de respuesta.

Preguntas abiertas

No delimitan de antemano las alternativas de respuesta. Por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado. En teoría es infinito

- ✓ **Diario de campo**

Registro de los temas tratados en clase y de los sucesos significativos curriculares ocurrido en las sesiones de clase, no sólo con la reflexión pedagógica del docente, sino con las observaciones tenidas en cuenta por los estudiantes, ya que por pertenecer a una institución normalista en la cual se preparan para ser futuros docentes, ellos llevan a cabo un registro de las actividades realizadas y su reflexión frente a la enseñanza. El diario de campo realizado por los estudiantes contiene la fecha, los temas tratados en la clase, el conocimiento que adquirieron los estudiantes, la metodología y los recursos empleados por el profesor en la práctica pedagógica, la reflexión personal y las dificultades que se presentaron durante el proceso de aprendizaje.

✓ **Informes de laboratorios**

La componente práctica en la enseñanza de las ciencias juega un papel importante a la hora de corroborar el grado de asimilación de los conocimientos teóricos. Esta permite no solo que el estudiante pueda comprender de mejor manera los contenidos de las clases, sino, que además le brinda un carácter más racional a la educación al articular la complejidad de los conceptos y conocimientos científicos vistos de forma teórica con la realidad cotidiana, al mostrar la utilidad de los hallazgos científicos en el desarrollo de las ciencias y de la sociedad. Además esta intersección permite demostrar al estudiante que de las cosas más elementales se puede hacer ciencia, que a partir de experimentos sencillos realizados por personas comunes y corrientes se ha llegado al alto grado de desarrollo y de complejidad de las ciencias en la actualidad.

Por otra parte en el laboratorio las clases se hacen menos monótonas y permiten al docente tener en cuenta a partir del trabajo de los estudiantes, aspectos relacionados con el quehacer científico, como los son: el trabajo en grupo, la elaboración de informes de laboratorio, la argumentación y la discusión de los temas en cuestión, también el desarrollo de habilidades como la observación, la formulación de hipótesis, el pensamiento crítico, entre otras. La valoración de los informes de laboratorio se realizará mediante la aplicación de la siguiente rubrica:

CATEGORIA	4,6 – 5 DS	4 – 4,5 DA	3- 3,9 DB+	1 – 2,9 DB-
Pregunta/Propósito	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio está claramente identificado y presentado.	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio está identificado, pero es presentado en una manera que no es muy clara.	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio está parcialmente identificado y es presentado en una manera que no es muy clara.	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio es erróneo o irrelevante.
Datos	Una representación profesional y precisa de los datos en tablas y/o gráficas. Las gráficas y las tablas están etiquetadas y tituladas.	Una representación precisa de los datos en tablas y/o gráficas. Las gráficas y tablas están etiquetadas y tituladas.	Una representación precisa de los datos en forma escrita.	Los datos no son demostrados o no son precisos.
Dibujos / Diagramas	Se incluye diagramas claros y precisos que facilitan la comprensión del experimento. Los diagramas están etiquetados de una manera ordenada y precisa.	Se incluye diagramas que están etiquetados de una manera ordenada y precisa.	Se incluye diagramas y éstos están etiquetados.	Faltan diagramas importantes o faltan etiquetas importantes.
Cálculos	Se muestra todos los cálculos y los resultados son correctos y están etiquetados apropiadamente.	Se muestra algunos cálculos y los resultados son correctos y están etiquetados apropiadamente.	Se muestra algunos cálculos y los resultados están etiquetados apropiadamente.	No se muestra ningún cálculo.
Análisis	La relación entre las variables es discutida y las tendencias/patrones analizados lógicamente. Las predicciones son hechas sobre lo que podría pasar si parte del laboratorio fuese cambiado o cómo podría ser cambiado el diseño experimental.	La relación entre las variables es discutida y las tendencias/patrones analizados lógicamente.	La relación entre las variables es discutida, pero ni los patrones, tendencias o predicciones son hechos basados en los datos.	La relación entre las variables no es discutida.

Conclusión	La conclusión incluye los descubrimientos que apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió del experimento.	La conclusión incluye los descubrimientos que apoyan la hipótesis y lo que se aprendió del experimento.	La conclusión incluye lo que fue aprendido del experimento.	No hay conclusión incluida en el informe.
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados con pasos claros. Cada paso está enumerado y es una oración completa.	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico, pero los pasos no están enumerados y/o no son oraciones completas.	Los procedimientos están enlistados, pero no están en un orden lógico o son difíciles de seguir.	Los procedimientos no enlistan en forma precisa todos los pasos del experimento.
Apariencia/Organización	El reporte de laboratorio está mecanografiado y usa títulos y subtítulos para organizar visualmente el material.	El reporte de laboratorio está escrito a mano con esmero y usa títulos para organizar visualmente el material.	El reporte de laboratorio está escrito o mecanografiado y se ve con esmero, pero el formato no ayuda a organizar visualmente el material.	El reporte de laboratorio está escrito a mano y se ve descuidado y con tachones, múltiples borrones y/o desgarres y pliegues.

Tabla 2. Rubrica para la presentación de informes de laboratorio

7.3 Introducción de nuevos conocimientos

En esta investigación se implementaron dos ciclos de aprendizaje con el tema de fluidos líquidos, uno se diseño con una metodología transmisión recepción y se desarrollo con el grupo control (noveno B) y el otro ciclo de aprendizaje se diseño con la integración de la metodología de resolución de problemas y el enfoque CTSA y se aplicó con el grupo experimental (noveno C). A continuación se muestran cada uno de estos ciclos.

7.3.1 Unidad didáctica de fluidos para el grupo control

- **PREGUNTA PROBLEMATIZADORA:**

¿Cómo los estudiantes tendrán una mejor apropiación del tema de fluidos de manera sencilla y significativa?

EJE (S) GENERADOR (ES): Entorno físico		
ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS:		
<ul style="list-style-type: none"> • Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. • Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar datos y analizar. • Aplico los principios de Arquímedes y de Bernoulli en la solución de problemas socio-ambientales. 		
COMPETENCIAS:		
<p>Conceptual. Reconoce y explicar las propiedades e importancia de los fluidos. Aplicación de los principios de Arquímedes y de Bernoulli mediante ejercicios matemáticos y actividades prácticas.</p> <p>Procedimental. Aplica las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de la Física, mediante la solución práctica de ejercicios, el análisis y construcción de gráficos y la realización de trabajos prácticos.</p> <p>Actitudinales. Manifiesta actitudes de responsabilidad, respeto, tolerancia, solidaridad, atención y escucha; mediante la participación activa, la presentación oportuna de trabajos, tareas y evaluaciones realizadas con su propio esfuerzo y la interiorización del Manual de Convivencia.</p>		
CONTENIDOS		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTUDINALES
Propiedades de los líquidos Densidad, densidad relativa, Unidades de medida Presión hidrostática Principio de Arquímedes, Principio de Bernoulli,	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta y resuelve las situaciones problemas propuestas del tema de hidrostática. • Aplica las herramientas matemáticas. • Valora el trabajo en grupo. • Utiliza herramientas tecnológicas para ampliar sus conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento y aceptación de diferentes puntos de vista de sus compañeros. • Desarrollo de una postura crítica y reflexiva. • Originalidad y creatividad en sus producciones académicas.
INDICADORES DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Cumple su función cuando trabaja en grupo y respeta las funciones de las demás personas. • Presenta en forma ordenada y oportuna sus tareas, evaluaciones y material de trabajo. • Realiza de forma analítica y coherente el diario de campo. 		

Tabla 3. Unidad didáctica grupo control

✓ **Descripción de la unidad didáctica**

Nombre: fluidos líquidos en reposo y en movimiento

Tema: Hidrostática e hidrodinámica

Área: Ciencias Naturales (entorno físico)

Grado: Noveno B

Sesiones: tercer periodo escolar

✓ **Justificación de la unidad didáctica**

La enseñanza de la física es parte fundamental de las ciencias naturales, el tema de fluidos dentro del entorno físico es importante para la comprensión de fenómenos, principios y leyes por los cuales se rige la naturaleza.

Se propone esta guía didáctica con la finalidad de ser empleada como directriz de los procesos de enseñanza- aprendizaje del entorno físico, más específicamente el tema de fluidos, de manera que le permita al docente una organización coherente y secuencial para lograr una mejor intervención en el aula y guiar a los alumnos para que se apropien de los conocimientos y principios de manera sencilla, clara y significativa.

En esta unidad el tema de fluidos líquidos, tanto la hidrostática como la hidrodinámica se trabajarán desde las características y propiedades de los líquidos y algunas semejanzas con los gases. Los conceptos, principios y leyes aquí contenidos, se pueden articular con otras asignaturas como; matemáticas, química y biología, ofreciendo además una amplia gama de ejemplos y situaciones a tratar en clase, ya que los fluidos hacen parte de la vida cotidiana, lo que ayudará a generar en los estudiantes una visión más amplia y coherente para una mejor aprehensión del tema.

Nuestro planeta está constituido en tres cuartas partes por agua esparcida en los ríos, mares océanos lagos y demás mantos acuíferos, por otra parte el agua es un fluido de

vital importancia para la vida. Nuestros organismos están constituidos en un 80% de fluidos corporales tales como el agua, la sangre, la saliva, los fluidos biliares también a nivel micro las células están constituidas de fluidos en su interior, las plantas realizan procesos vitales a través del transporte de fluidos en el xilema y el floema, además los estudiantes en su cotidianidad interactúan constantemente con elementos como griferías, tuberías, mangueras, también en las estructuras que construimos para vivir utilizamos canoas, bajantes, sanitarios; todo esto con el fin de hacernos conscientes de lo importante de tener conocimiento acerca de los fluidos.

✓ **Objetivo general**

Aproximar a los estudiantes al conocimiento de los fluidos en reposo y en movimiento a través de la enseñanza de los principios de Arquímedes y Bernoulli.

✓ **Objetivos específicos**

Indagar las ideas previas de los estudiantes en cuanto al tema fluidos líquidos.

Definir y aplicar los conceptos de presión de fluidos y fuerza de flotación por medio de prácticas de laboratorio.

Determinar las características y propiedades de líquidos y gases

Diferenciar las propiedades entre líquidos y gases.

Utilizar fórmulas para hallar la relación entre la fuerza y la presión en líquidos.

Explicar los Principios de Arquímedes y de Bernoulli y algunas de sus utilidades.

✓ FASE DE EXPLORACION (INSTRUMENTO I)

Sesión 1: ¿CUÁNTO SABES?
ACTIVIDAD DE EXPLORACIÓN.
TALLER INICIAL

APELLIDOS Y NOMBRE: _____

Responde afirmativo o negativo y justifica tu respuesta

PREGUNTA	SI	NO	JUSTIFICACIÓN
¿Un litro de agua y un litro de aceite ocuparán igual volumen?			
¿Un litro de agua y un litro de aceite tendrán igual masa?			
¿Un Kg. De hierro y un Kg. De aluminio ocuparán igual volumen?			
¿El volumen que ocupan 2 Kg. De un determinado cuerpo dependen de su densidad?			
¿La densidad de una canica de acero es menor que la densidad de una barra de acero de 10 m de largo?			
¿Es correcto afirmar que cuando estamos sobre la superficie terrestre no soportamos ninguna presión, pero sí que soportamos presión bajo el agua?			
¿Será la densidad un factor a tener en cuenta para saber si un cuerpo se hundirá o flotará en el agua?			
¿La presión ejercida por los fluidos en movimiento es menor que la presión ejercida por los fluidos en reposo?			
¿Es correcto afirmar que la presión atmosférica es debida a la fuerza que ejerce la Tierra sobre las moléculas que componen el aire?			

¿Es cierto que 5 Kg. De hierro, tengan la forma que tengan, nunca pueden flotar en agua?			
¿Cuando nos estamos bañando en una piscina notamos que somos más ligeros, luego esto nos Indica que nuestra masa es menor en el agua que fuera de ella?			
Si pesamos un cuerpo fuera del agua y luego lo pesamos dentro (sujeto por una cuerda), ¿el resultado será el mismo?			
¿El hielo flota sobre el agua debido a que su densidad es menor que la del agua líquida?			
¿Fluye más rápido el agua de una llave en el primer piso de un edificio, que una llave de un piso superior?			
¿Un individuo situado de puntillas sobre una capa de nieve blanda se hunde más que otro de igual peso que calce raquetas?			

Cuadro 1. Taller concepciones alternativas.

- ✓ **FASE DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS:** Se realizará por medio de una presentación en power point y la intervención del docente.

- ✓ **GUIA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES:** instrucciones para la presentación de informes de laboratorio, mediante una rúbrica preestablecida. Estos informes se llevaran a cabo en forma grupal.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 1: PRESIÓN

PROPÓSITO: Comparar los efectos de la presión en los fluidos.

MATERIALES:

1 Botella de plástico fácilmente deformable y transparente, de 1 o 2 litros y con tapón de rosca.

1 Frasco pequeño

Procedimiento

1. La botella se llena con agua hasta el borde.
2. Se introduce el pequeño frasco evitando que entre agua dentro del frasco
1. Se tapa la botella, se le aplica presión a la botella con las manos se observa que sucede con el frasco pequeño; cuando se ejerce y se deja de ejercer presión.



1. ¿Qué ocurrió con el frasco pequeño cuando apretaste la botella?
2. ¿Qué ocurrió con el frasco pequeño cuando soltaste los lados de la botella?
3. ¿Qué ocurrió con la presión cuándo apretaste los lados de la botella?
4. Cuando aprietas la botella, parte del agua entra en el frasco pequeño. ¿Por qué?
5. ¿Por qué se hunde el frasco pequeño cuándo tú aprietas los lados de la botella?

Cuadro 2. Actividad experimental 1. Presión

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 2: DENSIDAD Y FLOTACION DE UN CUERPO

Propósito: Conceptualizar la noción de densidad y flotación de un cuerpo.

Materiales

- 2 vasos transparentes.
- Un huevo
- Sal
- Agua

A. Procedimiento

En uno de los vasos agregue agua y sumerja el huevo. Anote y grafique lo sucedido.

En el segundo vaso agregue agua con dos cucharadas de sal. Observe lo que sucede y tome nota.

- 1 ¿Qué sucede con el huevo en el agua?
- 2 ¿Qué sucede al agregar sal al agua?
- 3 ¿A qué se debe este fenómeno?
- 4 ¿Por qué flota un objeto en un líquido?
- 5 ¿Qué principio se aplica allí?
- 6 ¿Qué sucederá si introducimos el huevo en un recipiente con más volumen de agua?
7. ¿Crees que la densidad de los objetos y de los líquidos influye sobre el principio de flotación?
8. ¿Cambiará la densidad del agua al agregar sal?
9. ¿Dónde es mayor el empuje?
10. ¿Por qué flota el huevo en el agua con sal?



B. Procedimiento

Experimento densidad de diferentes sustancias.

1. Toma un tubo de ensayo y agrégale una cantidad de agua
2. Luego con cuidado adiciona un poco de aceite de cocina
3. Por último agrega suavemente por las paredes del tubo un poco de alcohol.
4. grafica y describe lo observado

Preguntas

1. ¿Cuántas fases se observan en la mezcla?
2. ¿De qué depende que un fluido líquido se encuentre en el fondo del recipiente y el otro en la parte superior?
3. ¿Cuáles son las densidades correspondientes del alcohol el aceite y el agua?
4. ¿Si tuvieras 3 cubetas de igual volumen llenas de cada uno de estos fluidos líquidos cuál pesaría más o pesarían igual y por qué?
5. Supón 3 estanques con cada uno de estos líquidos, ¿ En cuál de estos líquidos es más fácil flotar? Y ¿por qué?



Cuadro 3. Actividad experimental 2. Densidad y flotación de un cuerpo

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 3: EL PRINCIPIO DE FLOTACIÓN (PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES)

Propósito: Comprobar el principio de flotación (principio de Arquímedes), que afirma que "todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza vertical llamada empuje dirigida de abajo hacia arriba, en el sentido contrario a la fuerza de gravedad, e igual al peso del fluido desplazado". Esta comprobación se llevara a cabo mediante la realización de diferentes prácticas sencillas de laboratorio utilizando objetos regulares e irregulares.

Materiales

Cilindro de hierro

Esfera de cristal

Cubo de madera

Objetos irregulares (llaves, piedras)

Vaso con agua

Plastilina

Procedimiento:

- ✓ Mide en la balanza la masa de los diferentes objetos: cilindro, esfera, cubo, objeto irregular (piedras o llaves)
- ✓ Con el calibrador mide el diámetro de la esfera y del cilindro mide la altura de este ultimo.
- ✓ Con una regla mide la altura, la base y el ancho del cubo de madera
- ✓ Llena el recipiente graduado con agua y determina el volumen de agua según la altura a la que llegue.
- ✓ Mide el volumen de los cuerpos regulares. Recuerda las siguientes formulas.

Sólido	Esfera	Cilindro	Cubo
Volumen	$V = \frac{4\pi r^3}{3}$	$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$	$V = l^3$

- ✓ Sumerge el cuerpo regular cuyo volumen mediste y observa en cuanto aumento el nivel del agua. ¿A qué objeto corresponde este volumen adicional?
- ✓ Escribe los resultados en la tabla que se presenta a continuación.
- ✓ Calcula el peso de los objetos antes y después de sumergirlos en el agua. Escribe los resultados en la tabla.
- ✓ El peso del líquido desplazado es el peso del volumen adicional debido a los cuerpos que están sumergidos en el agua. Calcula el peso del líquido desplazado. Ten presente que la densidad del agua es 1g/cm^3 .

Objeto	Masa	Volumen	Densidad
Cilindro de hierro			

Cubo de madera (rectangular)			
Esfera de cristal			
Objeto irregular (llaves, piedras)			

- ✓ Consulta la densidad teórica de cada uno de estos materiales: hierro, madera, cristal y compara estos valores con los de la densidad obtenida en el laboratorio.

- ✓ De la comparación anterior encuentra el porcentaje de error, así: $\frac{VT - VE}{yT} \times 100\%$
 VT (Valor Teórico): es el valor o resultado que dice en los libros y que consultaste
 VE (Valor Experimental): es el que obtuviste a través de las mediciones que tomaste en la práctica.

Nota: Como es un porcentaje siempre da positivo

- ✓ Compara la densidad de cada uno de estos materiales con respecto a la densidad del agua y determina cuál de estos puede flotar y cual puede hundirse.

Conclusiones

Con base en la experiencia desarrollada realiza lo siguiente:

1. Enuncia una conclusión acerca del método para calcular el volumen de cuerpos irregulares.
2. Relaciona la diferencia entre el peso real y el peso del cuerpo sumergido con la fuerza de empuje.
3. Relaciona el peso del fluido desplazado con la fuerza de empuje.

Cuadro 4. Actividad experimental 3. El principio de flotación (El principio de Arquímedes)

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 4: FLOTACIÓN

PROPOSITO: comprobar cómo la forma de los objetos incide en la flotabilidad de los cuerpos.

Procedimiento

1. Se llena con agua un recipiente.
2. Se introduce una bola de plastilina.
3. Con la misma plastilina moldea una lanchita, introdúcela en el agua

Preguntas

- a. ¿Qué observas al introducir la bola de plastilina?
- b. ¿A qué se debe que la plastilina flote o se hunda?
- c. Algunos cuerpos flotan en el agua mientras que otros se hunden. ¿Qué propiedad deben tener los cuerpos que flotan en el agua?
- d. ¿Qué tiene que ver la forma de la plastilina con la flotabilidad?
- e. ¿Cuál de las dos formas la bola o la lanchita ejerce mayor presión sobre la superficie

del agua, explica por qué?



Cuadro 5. Actividad Experimental 4. Flotación

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 5: TENSIÓN SUPERFICIAL

PROPOSITO: Comprobar el efecto del jabón en la tensión superficial del agua.

MATERIALES:

- 1 Recipiente con agua
- Palillos de madera
- Agua jabonosa
- Gotero

Procedimiento

1. En un recipiente con agua se colocan los palillos de madera sobre la superficie, evitando que se hundan.
2. Se añade una gota de agua jabonosa en el centro del recipiente.
3. Describe lo que pasa.

Preguntas

1. ¿Cuál es el fenómeno que impiden que los palillos se hundan? Defínelo.
2. ¿Sobre qué fuerza actúa el jabón la adhesión o la cohesión?
3. ¿Qué implicaciones tiene para los ecosistemas acuáticos la contaminación con detergentes?
4. ¿Cómo serán las fuerzas de atracción en torno a una partícula en el seno o interior del líquido y en torno a una partícula en la superficie del líquido? Grafícalas.



Cuadro 6. Actividad experimental 5. Tensión Superficial

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 6: PRINCIPIO DE BERNOULLI

Propósito: comprobar el principio de Bernoulli que afirma que al incrementar la velocidad de un fluido se disminuye su presión.

Materiales

Un pitillo

Un vaso con agua

Un libro

Una tira de papel de 1 pulgada de ancho por 20 cm de largo

Procedimiento

A. Haz cuidadosamente una incisión en el pitillo a 5 cm de uno de los extremos.

- Aplana un poco la parte larga del pitillo
- Dobra hacia abajo el extremo corto del pitillo e introdúcelo en un vaso con agua.
- Sopla por la parte larga del pitillo y observa lo que sucede

Preguntas

¿Por qué asciende el agua por la parte corta del pitillo?

¿Cómo es la presión del aire en la parte corta y en la parte larga del pitillo cuando soplas por este?



B. Corta una tira de papel de aproximadamente unos 25 cm de largo por 4 cm de ancho.

Toma la tira de papel e introduce uno de sus extremos en un libro o Cuaderno.

Ahora sopla por encima del papel

Preguntas

¿Qué observas?

¿A qué se debe este hecho?

¿Qué relación tiene lo observado con el vuelo de las aves y de los aviones?



Cuadro 7. Actividad experimental 6. Principio de Benoulli

- **FASE DE VALORACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS APRENDIDOS.**

EVALUACIÓN CUARTO PERIODO GRADOS NOVENO

1. La siguiente tabla muestra algunas propiedades físicas de dos objetos de hierro:
- 2.

Objeto	Masa (g)	Volumen (mL)	Densidad (g/mL)
1	8	1	8
2	16	2	8

De acuerdo con la información anterior, es válido afirmar que la densidad de un objeto de hierro con una masa de 32 g es:

- A. Mayor que la densidad del objeto 1, porque presenta mayor masa.
 - B. Igual a la densidad de los objetos 1 y 2, porque tienen igual volumen.
 - C. Mayor que la densidad del objeto 2, porque sus masas son diferentes.
 - D. Igual a la densidad de los objetos 1 y 2, porque son del mismo material.
-
2. Están cargando un barco pesquero en el muelle. A medida que recibe la carga se observa que la parte sumergida del barco va aumentando. Este hecho se explica porque:
 - A. Cuando aumenta la carga, el barco se vuelve más pesado y los cuerpos pesados tienden a descender.
 - B. Cuando aumenta el peso aumenta el empuje, y el empuje es proporcional al volumen sumergido.
 - C. El barco se carga de cosas más pesadas que el agua y éstas tienden a hundirse.
 - D. El aire desplazado por la carga ejerce una mayor presión hacia abajo sobre el fondo.
 3. A continuación se describen cuatro pasos de un procedimiento para determinar la

densidad de un objeto:

- 1) Dividir el valor de la masa sobre el volumen del objeto para obtener la densidad.
- 2) Medir el volumen del objeto.
- 3) Repetir las mediciones varias veces, para sacar un promedio.
- 4) Medir la masa del objeto.

Un orden correcto de los pasos anteriores para realizar el procedimiento es

- A. 1, 3, 2 y 4.
- B. 2, 3, 4 y 1.
- C. 3, 1, 4 y 2.
- D. 4, 2, 3 y 1.

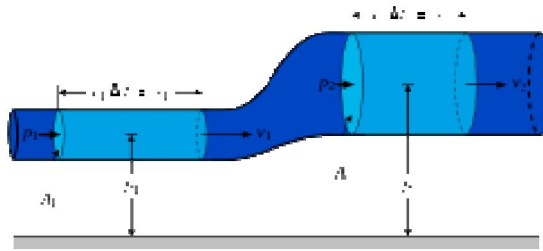
4. Una gran embarcación atraviesa el mar con gran facilidad llevando una considerable cantidad de carga, sin embargo esta misma embarcación tiene que atravesar por un canal de agua dulce que proviene de un río que desemboca en el mar. Antes de llegar al canal los marineros se apresuran a bajar la mayor cantidad de carga de la embarcación y la trasladan a unos botes auxiliares cercanos, pues están seguros que si atravesaran el tramo de agua dulce con toda la carga la embarcación se hundiría.

En una hoja adicional justifica:

- A. Si un objeto se sumerge en agua y luego en agua con sal que sucede.
- B. Qué es lo que pasa con el agua de mar a diferencia del agua dulce para que los marineros tomen estas precauciones.
- C. Si hicieras parte de la tripulación del barco estarías de acuerdo con tomar estas precauciones sí o no y por qué?

5. Una de las aplicaciones del principio de Bernoulli se da en el uso de las griferías de las cocinas y los baños. A. Explica por que se da la aplicación de este principio en

estas tuberías. B. Que beneficios le trae esta aplicación a nuestro planeta.



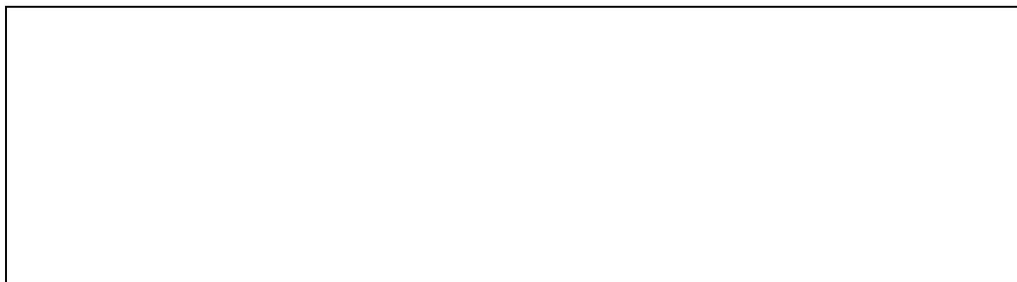
6. En algunos lugares acostumbran introducir una botella con agua dentro del tanque del sanitario.

- A. Explica el por qué y para qué se hace esto.
- B. ¿Qué principio físico se aplica en esta práctica?

7. Elabora una propuesta creativa en la cual aplicando los principios de Arquímedes y Bernoulli ayudes a la conservación y reciclaje de un fluido tan vital como el agua.

8. En el laboratorio de tensión superficial realizado en clase (palillos) ¿Cómo son las fuerzas de atracción en torno a una partícula en el seno o interior del líquido y en torno a una partícula en la superficie del líquido?

Grafícalas.



9. Si a un recipiente que contiene un fluido líquido le hago con un mismo clavo agujeros de igual tamaño pero a diferentes alturas ¿qué se observa y porqué?

10. Si un recipiente tiene dos agujeros a la misma altura, pero uno es más grande que el otro por donde sale el fluido con más velocidad.

Cuadro 8. Evaluación cuarto periodo.

7.3.2 Unidad didáctica de fluidos para el grupo experimental

- **PREGUNTA PROBLEMATIZADORA:
¿ES POSIBLE INTEGRAR LA TEMÁTICA DE FLUIDOS LIQUIDOS CON LA
CTSA Y LA RESOLUCION DE PROBLEMAS?**

EJE (S) GENERADOR (ES): Entorno físico		
ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS:		
<ul style="list-style-type: none"> • Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. • Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar datos y analizar. • Aplico los principios de Arquímedes y de Bernoulli en la solución de problemas socio ambientales. 		
COMPETENCIAS:		
<p>Conceptual. Reconocer y explicar las propiedades e importancia de los fluidos. <i>Aplicación de los principios de Arquímedes y de Bernoulli mediante ejercicios matemáticos y Actividades prácticas</i></p> <p>Procedimental. Aplicar las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de la Física, mediante la solución práctica de ejercicios, el análisis y construcción de gráficos y la realización de trabajos prácticos.</p> <p>Actitudinales. Manifiesta actitudes de responsabilidad, respeto, tolerancia, solidaridad, atención y escucha; mediante la participación activa, la presentación oportuna de trabajos, tareas y evaluaciones realizadas con su propio esfuerzo y la interiorización del Manual de Convivencia.</p>		
CONTENIDOS		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de los líquidos • Densidad, densidad relativa, Unidades de medida • Presión hidrostática • Principio de Arquímedes • Principio de Bernoulli, 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta y resuelve las situaciones problemas propuestas del tema de hidrostática. • Aplica las herramientas matemáticas. • Valora el trabajo en grupo. • Utiliza herramientas tecnológicas para ampliar sus conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento y aceptación de diferentes puntos de vista de sus compañeros. • Desarrollo de una postura crítica y reflexiva. • Originalidad y creatividad en sus producciones académicas.
INDICADORES DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Cumple su función cuando trabaja en grupo y respeta las funciones de las demás personas. • Presenta en forma ordenada y oportuna sus tareas, evaluaciones y material de trabajo. • Realiza de forma analítica y coherente el diario de campo. • Soluciona las situaciones problema aplicando el heurístico. • Demuestra creatividad y originalidad en la solución de las situaciones problema. • Adquiere una postura crítica, reflexiva y comprometida frente a los problemas que tiene nuestro planeta con el mal uso del agua. 		

Tabla 4. Unidad didáctica grupo experimental.

✓ **Descripción de la unidad didáctica**

Nombre: Gota a gota el agua se agota

Tema: hidrostática e hidrodinámica

Área: ciencias naturales (entorno físico)

Grado: Noveno C

Sesiones: tercer periodo escolar.

✓ **Justificación**

En la actualidad uno de los principales problemas en la enseñanza de los procesos físicos es el hecho de que por una lado los profesores de ciencias naturales han llevado a cabo la enseñanza de estos temas de alto grado de complejidad para los alumnos , de manera rutinaria, teórica y memorística, lo cual no ha beneficiado los procesos de aprehensión de estos temas por parte de los estudiantes; es por esta razón que proponemos llevar a cabo el desarrollo de una unidad didáctica donde se presenten los temas estimados dentro del plan de asignatura de las ciencias naturales de una manera más sencilla, interactiva y práctica. Y por el otro lado la falta de conexión entre los temas tratados en el aula, el conocimiento científico y la realidad asumiendo esta como el entorno socio cultural y ambiental que nos rodea ha generado que los procesos de enseñanza de las ciencias naturales sean desligados de la realidad, descontextualizados y en consecuencia no generan interés y motivación en el estudiante por el aprendizaje de las ciencias. La utilización de las nuevas tecnologías, la resolución de problemas y la conexión de los temas de clase con las CTSA mejoran los procesos de enseñanza, llevando al aula temas de interés socio científico y contenidos de actualidad que tienen que ver con la realidad inmediata de los estudiantes; mostrando la relevancia del aprendizaje del tema de fluidos a través de situaciones simples que nos rodean y tienen que ver con nuestra vida en el planeta tierra. Nuestro planeta está constituido en tres cuartas partes por agua esparcida en los ríos, mares océanos lagos y demás mantos acuíferos, por otra parte el agua es un fluido de vital importancia para la vida, aún nuestros organismos están constituidos en un

80% de fluidos corporales tales como el agua, la sangre, la saliva los fluidos biliares también a nivel micro las células están constituidas de fluidos en su interior, las plantas realizan proceso vitales a través del transporte de fluidos en el xilema y el floema, además los estudiantes en su cotidianidad interactúan constantemente con elementos como griferías , tuberías, mangueras, también en las estructuras que construimos para vivir utilizamos canoas, bajantes, sanitarios; todo esto con el fin de hacernos conscientes de lo importante que es tener conocimiento acerca de los fluidos.

✓ **Objetivo general**

Implementar una estrategia para la enseñanza y el aprendizaje del tema fluidos-líquidos desde la resolución de problemas y el enfoque CTSA.

✓ **Objetivos específicos:**

Indagar las ideas previas de los estudiantes en cuanto al tema fluidos líquidos.

Implementar en los estudiantes la utilización de heurísticos.

Evaluar el aprendizaje del tema de fluidos- líquidos en diferentes momentos de la investigación.

✓ **Marco teórico.** Se realizará con el ciclo de aprendizaje. Ver Anexo

✓ **Fase de problematización:** Introducción al problema por medio de la lectura

ACTIVIDAD DE SENSIBILIZACIÓN: "La crisis del agua"

Viernes, 08 de enero de 2010

Si algo ha alborotado al país y a los medios de comunicación en estas semanas, es la crisis del agua.

Este preciado líquido hoy en Colombia entraña una inmensa contradicción, pues menos del 1% del total de agua del planeta es agua dulce disponible. Por un lado, Colombia forma parte de las dos últimas reservas de agua dulce del planeta que son los Andes y la Amazonía, hecho que hace que nuestro país sea para la economía internacional y las naciones del primer mundo una reserva estratégica pues el mercado mundial del agua es dinámico y la venta de agua embotellada en el año 2000 movió cerca de 22 mil millones de dólares (aparte del dinerario que circula en torno al servicio público de suministro de agua en el globo), esperándose que la población para 2025 crezca en un 57% sobre el número actual de habitantes.

Pero mientras tenemos tan privilegiada posición, por otra parte, contradictoriamente atraviesa Colombia aguda crisis de agua, lo que es una muestra de la profundización de nuestra crisis ambiental.

Vanguardia Liberal publicó en días pasados, en primera página, una fotografía que resalta que el río de Oro, antes de gran caudal, es por estos días un angosto hilo de agua que corre por entre las piedras y los desechos que arrojan a su lecho.

En Colombia la deforestación, la contaminación y el crecimiento de la población, han producido una crisis en las fuentes de agua dulce. Nuestros ríos están altamente contaminados, no sólo el río Magdalena y el río Bogotá; es de ver el grado de

contaminación en que están las aguas de los ríos Fonce, Suárez, Chicamocha y Lebrija en la región Santandereana.

En nuestro país cerca del 90% de las aguas negras y millones de kilos de herbicidas e insecticidas se depositan en los ríos y quebradas, sin tratamiento previo, lo que unido a la deforestación ha deteriorado y empobrecido nuestros recursos hídricos. Hemos destruido los ecosistemas que los producen y protegen, sobreexplotado las fuentes tradicionales de agua. Hemos abusado del agua y de allí la crisis que vivimos, esa cuya gravedad no alcanzamos a medir aún.

¿Y qué, coherente, sistemático y que convoque a la comunidad ha hecho el Estado? Muy poco, casi nada.

La sequía actual es un llamado de atención de la naturaleza para que cambiemos radicalmente nuestra relación con el agua y con la forma como la usamos, lo que exige un gran esfuerzo colectivo y que haya al respecto una política de Estado, pues o cambiamos nuestra cultura respecto del agua, o Colombia en muy poco tiempo habrá pasado de la opulencia en fuentes hídricas a ser un país sediento por haber derrochado la gran riqueza hídrica de que nos dotó la naturaleza. Y lo peor que nos podría pasar es que ello ocurra.

Fuente: Vanguardia.com

Reflexionemos:

1. Nuestros hábitos y costumbres ¿cómo afectan la disponibilidad del agua?
2. Qué acciones propones para el ahorro en el consumo de agua en tu sitio de vivienda y/o de trabajo.
3. ¿Qué nos pasaría si continuamos malgastando este valioso recurso?
4. Cómo deberían ser las viviendas o construcciones del futuro para mitigar el problema del y los altos costos de este preciado líquido.

5. ¿Debe racionarse por parte del estado el uso de este recurso, con el objeto de estimular su ahorro?
6. ¿De qué manera la ciencia contribuye a una mejor utilización y recuperación de este recurso?
7. Realiza un ensayo acerca del agua.

Cuadro 9. Actividad de sensibilización. La crisis del agua

✓ **Actividades.** Para los estudiantes (8) que hacen parte del grupo experimental seleccionado.

a. Casa sostenible: Se les planteará la elaboración de un prototipo a escala de una vivienda cuyas características estructurales estén basadas en los principios físicos de Arquímedes, las poleas, el tornillo sin fin, y el principio de Bernoulli, con el propósito de ahorrar y reutilizar el agua de las lluvias.

b. Actividad de juego de roles (videograbación). Para esta actividad el grupo se organiza en equipos de 8 estudiantes, en cada uno de estos grupos deben estar dos alumnos del grupo de la muestra experimental para que sean los líderes y coordinen el trabajo. Una vez formados los 5 grupos a cada equipo se le asigna un rol diferente para participar en un foro llamado "Gota a gota el agua se agota" una de las principales problemáticas que afronta el planeta entero. Los roles asignados son:

Un grupo de ambientalistas: los cuales investigarán y expondrán todas las causas y consecuencias por las cuales el agua un líquido vital para la vida se está acabando en nuestro planeta.

Un grupo de científicos: los cuales investigarán y expondrán los descubrimientos de la ciencia que pueden ser de gran utilidad para dar una solución al problema

de escases de agua, los principales temas serán Principio de Arquímedes y principio de Bernoulli.

Un grupo de ingenieros y técnicos: que mediante la implementación de los conocimientos científicos mostrarán al Público asistente sus creaciones más óptimas para tratar de solucionar el problema. (griferías ahorradoras de agua, sanitarios económicos, purificadores de agua, botellas, casa sostenible, Los bajantes para recoger agua lluvia, etc.) esto lo deben investigar los estudiantes.

Del sector público se convocará a los Concejales y proferentes del referendo por el agua: los estudiantes deben investigar y explicar en qué consiste esta propuesta y cómo va su proceso en el senado.

Miembros de la Confederación Colombiana de Consumidores, los cuales expondrán su papel en la vigilancia y veeduría de los costos y la calidad de los productos fabricados para tal fin, para evitar abusos y control de calidad, así mismo explicaran en que consisten las multas impuestas por Empresas Públicas de Medellín para los usuarios que excedan los consumos.

- ✓ **Fase de introducción de nuevos conocimientos:** por medio de una presentación en Power Point y la intervención del docente. Igual a la del grupo control.

- ✓ **Fase de experimentación:** instrucciones para la presentación de informes de laboratorio, mediante una rúbrica preestablecida de la cual se presenta un ejemplo a continuación, estos se llevaran a cabo en forma grupal.

Los experimentos llevados a cabo con el grupo control son los mismos que se desarrollaron con el grupo experimental.

- ✓ **Fase de valoración de los conocimientos aprendidos.** Evaluación cuarto periodo grados novenos (igual a la del grupo control).

Fases del ciclo	Semana 1y2	Semana 3y4	Semana 4 y5	Semana 5 y 6
FASE DE EXPLORACIÓN	Instrumento de recolección de las concepciones alternativas sobre el tema de fluidos 2 hora de clase			
FASE DE PROBLEMATIZACIÓN	Lectura sensibilizadora acerca de la conservación del agua como fluido fundamental para la vida. Video: "Crisis del agua". Taller. 2 hora de clase			
FASE DE INTERVENCIÓN		Introducción de nuevos conocimientos: presentación del tema de fluidos en Power Point. Intervención del maestro. 4 horas de clase		
FASE DE EXPERIMENTACIÓN			Trabajo en el laboratorio para afianzar el conocimiento de los conceptos de presión, densidad, flotación, tensión superficial, principios de Arquímedes y de Bernoulli 5 horas de clase	
FASE DE EVALUACIÓN				Juego de roles alrededor de la problemática ambiental del agua. Evaluación de los conocimientos adquiridos en el periodo. Exposición casa sostenible. 3 horas

Tabla 5. Cronograma de actividades

CAPITULO VIII

ANÁLISIS

1. Análisis de la investigación

En vista de que la hipótesis de esta investigación establece que : "Si en las clases de ciencias se emplea la metodología de la resolución de problemas articulada con el enfoque CTSA se favorece la aprehensión del tema de Fluidos- Líquidos y su aplicación en contextos cotidianos para mejorar el medio que nos rodea".

Como la metodología es correlacional entre un grupo experimental (GE) y un grupo control (GC), el contraste de la hipótesis de trabajo se midió por la aprehensión de la temática (fluidos), la aplicabilidad y el rendimiento académico de los estudiantes en la evaluación final.

En ambos grupos GE y GC las clases teóricas y de laboratorio fueron dictadas por los mismos profesores, siguiendo los mismos parámetros. La diferencia se estableció en la implementación de una unidad didáctica basada en la metodología de resolución de problemas y el enfoque CTSA, en la cual el problema central se refería a la disminución de un recurso tan vital como el agua, ya que este es un líquido y encaja perfectamente en la temática a tratar de los fluidos. En esta unidad didáctica se propuso la elaboración de una vivienda a escala en la que se evidenciaran los principios de Arquímedes, las poleas, el tornillo sin fin , el principio de Bernoulli, para el reciclaje y reutilización del agua, con el fin de llevar a los estudiantes a descubrir el "cómo" puede reconocer y mejorar su entorno y el medio ambiente a través de los procesos de aprendizaje de la física y en particular en la comprensión, apropiación y aplicación de los principios y los conocimientos de esta temática. Con el GE también se llevo a cabo

un juego de roles, en el cual los estudiantes asumieron el papel de los ambientalistas, los científicos, los técnicos, los políticos y los miembros de la Confederación Colombiana de Consumidores. Con esta actividad se pretendió que los estudiantes desarrollaran procesos reflexivos, en los cuales relacionen la integración de la CTSA. Para la investigación se precisaron seis variables agrupadas en tres tipos de categorías:

1. De conocimientos previos.
2. Vinculadas con el aspecto cognoscitivo, los procesos reflexivos de aplicabilidad, habilidades para resolver problemas y la relación frente al ámbito social y ambiental.
3. De rendimiento.

8.1.1 Conocimientos previos: se realizó un diagnóstico a través de un taller para conocer las concepciones alternativas que tienen los estudiantes del tema de fluidos antes del desarrollo de la asignatura y de este modo se determinó las fortalezas y debilidades de un modo general de cada uno de los grupos. Esta prueba fue analizada a través de un cuadro para cada grupo (GE Y GC), este cuadro está dividido en tres columnas, en la primera está el concepto por el cual se indaga, en la segunda columna están las explicaciones positivas de cada uno de los 8 estudiantes y en la tercera columna están las explicaciones negativas, para diferenciar los conocimientos asertivos de los erróneos se señalo con color verde las respuesta y justificaciones correctas, con color rojo las respuestas y las justificaciones incorrectas, con color fucsia las respuestas correctas pero la justificaciones erróneas o no tiene ninguna relación con el concepto, y en color azul aquellas cuya respuesta es negativa, pero la justificación es valida y se relaciona con la pregunta. Luego de realizar un conteo de cada uno de los colores, se realizaron dos gráficas una para cada grupo con los colores respectivos para cada tipo de respuesta y luego una gráfica para cada uno de los colores, donde se comparan los dos grupos con las respuestas correctas y bien justificadas, las incorrectas y mal

justificadas, las incorrectas y bien justificadas y las correctas y mal justificadas, en estas gráficas se puede observar un rango un tanto diferente en los conocimientos previos de los grupos, que permitió hacer una comparación de los dos grupos con la manera como fue cambiando el estatus de las ideas en los dos grupos.

8.1.2. Vinculadas con el aspecto cognoscitivo, los procesos reflexivos de aplicabilidad y la relación frente al ámbito social y ambiental.

Las tres variables referidas en este tipo de análisis se examinaron en forma independiente en cada uno de los ítems considerados en la prueba final del cuarto periodo, en la cual se buscaba evaluar:

En la variable cognoscitiva se tuvieron en cuenta los conceptos más relevantes o más trabajados en clase del tema de fluidos, de los cuales se seleccionaron los siguientes:

8.1.2.1. Densidad: en la evaluación se realizaron tres situaciones problema relacionadas con este concepto y se le dio unos valores nominales a los que se les asignó un puntaje numérico de 1 punto a cada uno de los ítems de la evaluación, en caso de ser respondidos correctamente, el puntaje por cada estudiante en la valoración de este concepto fue de 3 puntos y de ser correctos en los 8 estudiantes el grupo obtuvo un total de 24 puntos, que permitió hacer los cálculos y la correlación posterior de los dos grupos GE y GC.

8.1.2.2 Volumen: el aprendizaje de este concepto se valoró por medio de una pregunta con un puntaje de uno, con el cual se calculó el puntaje máximo de cada grupo (8), con el que se hizo la correlación de los dos grupos en la asimilación de este concepto.

8.1.2.3 Presión: para evaluar el grado de asimilación de este concepto, se realizó una pregunta en la evaluación, la cual tuvo un valor numérico de uno, por cada grupo el

puntaje máximo debe ser de 8 puntos, esto debido al número de estudiantes en cada grupo.

8.1.2.4 Tensión superficial: la pregunta con la cual se estimó este concepto correspondía a una grafica en la cual el estudiante debe dibujar las fuerzas de atracción en torno a una partícula en el interior y en la superficie de un líquido, dicho dibujo tiene un valor de 2 puntos relacionadas con la comprensión (1) y la pertinencia de la grafica (1). Para un total de 16 puntos por grupo según el desempeño de estos.

8.1.2.5 Arquímedes: la pregunta planteada para calificar el grado de conocimiento del principio de Arquímedes se divide en tres aspectos (Porqué, para qué y qué) cada uno con 1 punto de valor, por consiguiente en el momento de correlacionar los dos grupos el puntaje más alto de cada uno corresponde a 24 puntos.

8.1.2.6 Principio de Bernoulli: para medir el dominio del conocimiento de este principio se realizaron dos preguntas, cada una con un valor de uno, por lo tanto el valor máximo de éstas por cada grupo es de 16 puntos.

8.1.3 La variable aplicabilidad es la que está ligada a la hipótesis de la investigación, por ello es importante ver cómo se comporta la misma en ambas muestras, para ello se realizaron tres preguntas en la evaluación final en las cuales los estudiantes demostraban el dominio de aplicabilidad de los principios de Arquímedes, de Bernoulli, el tornillo sin fin y las poleas. Dos de estas preguntas (pr. 12-13), estaban relacionadas cada una con los dos principios centrales desarrollados en las clases (Arquímedes y Bernoulli) , ya que a estos se los dio más relevancia, la pregunta sobre el principio de Arquímedes tiene un valor de 3 puntos, por el grado de multiplicidad de respuestas que hay en esta (Porqué, para qué y qué); la pregunta sobre el principio de Bernoulli tiene un valor de 2 puntos con los cuales se determina el grado de aplicabilidad; en la tercera pregunta se da la posibilidad de dar una composición de diversas respuestas, demostrando la aplicabilidad del principio de Arquímedes, del principio de Bernoulli, el

concepto de poleas y la aplicabilidad del tronillo sin fin, ante tal variedad de respuestas, en la cual cada teoría o concepto tiene un valor de uno, aquel estudiante que haya relacionado todos los conceptos tiene la calificación más alta que es de 4 puntos y si cada estudiante del grupo obtiene esta calificación, el total del puntaje del grupo para este ítem será de 32 puntos. Para llevar a cabo el resultado completo de la variable de aplicabilidad se sumo el puntaje obtenido en la pregunta de Arquímedes (24 puntos), más el resultado de la pregunta de Bernoulli (16 puntos), más el resultado de la tercera pregunta la cual tiene un valor de 32 puntos, para un gran total neto de 72 puntos, aquel grupo que obtuvo un valor más aproximado en este puntaje demostró de esta manera una gran aplicabilidad de los conceptos y teorías.

8.1.4. Habilidades para resolver problemas: dentro de estas habilidades un elemento básico en la metodología de resolución de problemas es el uso de un heurístico que conduzca al estudiante en el proceso de resolución de un problema, para evaluar esta habilidad se diseño una situación en la que el estudiante debía dar un uso correcto de cada uno de los pasos a seguir para la solución de la situación. Este ítem en la evaluación tiene un valor de 1 punto, por lo que el puntaje del grupo en total corresponde a 8 puntos.

Otra de las habilidades para resolver problemas es la creatividad y dentro de esta, una de las capacidades que demuestran el desarrollo de esta es la fluidez, considerada ésta en esta investigación como "la capacidad para generar ideas un tiempo limitado, es decir, ofrecer soluciones a problemas" Guilford, citado por García. 2000. Para estimar esta capacidad se realizó una situación en la cual se aprecia esta capacidad, ya que, en la situación hay la oportunidad de dar una composición diversa de respuestas, esta situación corresponde a la utilizada en la tercera pregunta de la variable de aplicabilidad y su valoración se hará de igual forma, 4 puntos para aquellos estudiantes que responda el mayor número de conceptos y teorías.

8.1.5. La relación frente al ámbito social, político y ambiental: Esta investigación propone la articulación de la metodología de resolución de problemas con el enfoque CTSA y cuando esto se da, el propósito es ayudar a comprender y contribuir a la vinculación de los estudiantes en el entorno social, político, ambiental y cultural en que habitan, por consiguiente para evidenciar este propósito en la evaluación final a cuatro de las situaciones problemas se dispuso la manera de que los estudiantes mostraran su vinculación con el entorno social, político y ambiental. A cada una de estas situaciones se le dio un puntaje de 1, para un total de 4 puntos por estudiante y 32 puntos por grupo como máximo.

8.1.6 De rendimiento: Para llevar a cabo la metodología correlacional, se midió el rendimiento académico de los estudiantes del GE y GC en el examen parcial de la materia. La variable rendimiento se midió a través de la valoración total obtenida en los 13 ítems de la evaluación final del periodo. Dentro del puntaje del mismo, cada ítem, de estos 13, equivalía 0.39 puntos en caso de estar correctamente respondida el puntaje máximo de la evaluación era de 5 puntos como nota total. La suma de los puntajes finales de la nota de cada uno de los estudiantes de cada grupo servirá para realizar el contraste de ambos, que sirve de medida a la variable rendimiento.

8.2 Análisis de resultados.

8.2.1 Concepciones alternativas:

La primera de las variables analizadas en esta investigación es la de las Concepciones alternativas, ya que para dar comienzo a la misma es fundamental reconocer que

piensan los estudiantes acerca de los temas en cuestión, identificando las falencias y las fortalezas de cada uno de los grupos implicados, para tener un diagnóstico que servirá para el desarrollo no solo de los contenidos del curso, sino para tratar de nivelar las muestras GE y GC, además corregir las concepciones erróneas, lo cual ayudara a determinar los alcances de la investigación.

El taller (ver anexo) que se aplico para reconocer las ideas previas, consto de quince preguntas con el fin de reconocer el nivel conceptual alcanzado por los estudiantes en relación con el tema de fluidos, abarcando los conceptos de presión, masa, densidad, volumen, flotación y los principios básicos de Arquímedes y Bernoulli.

Para analizar este instrumento se llevo a cabo un proceso de diferenciación por colores, en cuanto a la pertinencia de cada una las respuestas y su respectiva justificación. Se empleo una marcación por colores que representaban cada uno de los siguientes parámetros: el color verde hace referencia a las respuestas y justificaciones correctas, es decir aquellos estudiantes que además de responder bien a la pregunta saben justificar argumentando de una forma coherente lo que significa los conceptos, el color rojo corresponde a las respuestas y justificaciones incorrectas, lo cual demuestra que en estos hay un total desconocimiento de los conceptos a tratar, el color violeta alude a las respuestas correctas cuya justificación es errónea, este grupo corresponde a todos los alumnos que han interiorizado de algún modo los conceptos pero no tienen aplicabilidad en el contexto, es decir son estudiantes memorísticos y el color azul representa a todas las respuestas incorrectas con una justificación correcta, a estos les falta interpretar las pregunta o reconocer los conceptos desde el lenguaje científico, pero desde su empirismo argumentan lo que han aprendido del entorno.

Las siguientes gráficas representan los resultados de los parámetros analizados en cada uno de los grupos GE y GC

Gráfico 8. Concepciones alternativas grupo control

Gráfico 9. Concepciones alternativas grupo experimental.

La siguiente gráfica muestra la correlación entre los grupos: experimental y control dejando ver cuantos estudiantes respondieron bien a las preguntas y justificaron de manera correcta.

Gráfico 10. Correlación concepciones alternativas de ambos grupos

En las preguntas en las que se sitúa mayor conocimiento por parte del grupo control son las preguntas 2, 4, 6, 7; 9, 10, 11, 13,14 y 15, lo cual representa un 66.6 % , los estudiantes del GC no tuvieron acierto en la pregunta 8, el grupo experimental respondió mejor que el grupo control en los ítems 1,3,8 y 12, lo que corresponde al 26.6 % ; en el ítem 2 ninguno de los estudiantes de este grupo GE acertó, en la pregunta 5 ambos grupos respondieron igual.

En cuanto a los conceptos indagados se puede inferir que:

- El grupo control en las dos preguntas relacionadas con el concepto masa (pr. 2- 11) tiene más aprehensión de este concepto que el grupo experimental.
- En las tres preguntas del concepto de densidad (pr. 5-7-13) se observa que el grupo control tiene más aprehensión que el grupo experimental.
- El concepto de presión (pr. 6-8-15) es de más fácil aprehensión y aplicabilidad para el grupo control.
- En los conocimientos de presión atmosférica (pr.9) el grupo control presenta más comprensión de este concepto.
- En las preguntas realizadas con respecto al principio de Bernoulli (pr.14) el grupo control presenta un mayor saber previo. - —Concepto de volumen (pr.1-3) tiene un mejor manejo y aplicabilidad para el grupo experimental.
- En la correlación masa volumen (pr.4) el GC tiene mayor aprehensión y aplicabilidad de la relación de los dos conceptos.
- En la pregunta de flotabilidad (pr. 10) ambos grupos presentan una similitud en el desconocimiento de este.
- En la pregunta de Arquímedes (pr. 12) el grupo experimental da muestras de tener un mejor conocimiento de este principio.

En general al inicio de la investigación en lo relacionado a los conocimientos previos del tema de fluidos, se observa que el grupo control tiene un mejor dominio conceptual y esto se ve reflejado en la correlación de las siguientes gráficas.

Gráfico 11. Correlación entre quienes respondieron bien y justificaron mal.

Gráfico 12. Correlación entre quienes respondieron mal y justificaron mal.

Gráfico 13. Correlación entre quienes respondieron mal y justificaron bien.

8.2.2 Variables vinculadas con el aspecto cognoscitivo, los procesos reflexivos de aplicabilidad y la relación frente al ámbito social y ambiental.

Para el análisis de estos aspectos se realizó la evaluación final del periodo a ambos grupos, la cual tenía el propósito de evaluar los procesos de aprendizaje, en particular la comprensión, apropiación y aplicación de los principios y los conocimientos del tema de fluidos, las habilidades para resolver problemas y la relación con la CTSA. Los resultados comparativos cuantitativos de los dos grupos se pueden observar en la siguiente tabla.

CATEGORIA	PUNTAJE GRUPO CONTROL			PUNTAJE GRUPO EXPERIMENTAL		
	CONCEPTO	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA	CONCEPTO	RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA
COGNITIVO	DENSIDAD	19 79.1 %	5 20.8 %	DENSIDAD	19 79.1 %	5 20.8 %
	VOLUMEN	5 62.5 %	3 37.5 %	VOLUMEN	4 50 %	4 50 %
	PRESIÓN	0 0 %	8 100 %	PRESIÓN	3 37.5 %	5 62.5 %
	TENSIÓN SUPERFICIAL con quiz	11 68.75 %	5 31.25 %	TENSIÓN SUPERFICIAL sin quiz	4 25 %	12 75 %
	ARQUÍMEDES	8 33.3 %	16 66.3 %	ARQUÍMEDES	20 83.3 %	4 16.6 %
	BERNOULLI	9 56.3 %	7 43.7 %	BERNOULLI	9 56.3 %	7 43.7 %
	HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS:	HEURISTICO	7 87.5 %	1 12.5 %	HEURISTICO	8 100 %
FLUIDEZ		4 12.5 %	28 87.5 %	FLUIDEZ	13 40.6 %	19 59.4 %
RELACIÓN CON LO SOCIAL Y LO AMBIENTAL	LO TIENEN EN CUENTA		NO LO TIENEN EN CUENTA	LO TIENEN EN CUENTA		NO LO TIENEN EN CUENTA
		22 68%	10 32 %		32 100%	0 0 %
APLICABILIDAD	LO APLICA		NO LO APLICA	LO APLICA		NO LO APLICA
		21 29.1 %	51 70.9 %		42 58.4 %	30 41.6 %

Tabla 6. Análisis de la evaluación inal de ambos grupos

8.2.2.1) Cognoscitivo: Todos los conceptos que se analizan a continuación fueron evaluados después de aplicar un proceso de enseñanza, en el cual se desarrollo una metodología de Resolución de Problemas integrado con la CTSA en el GE y la metodología de transmisión recepción en el GC por medio de unidades de análisis.

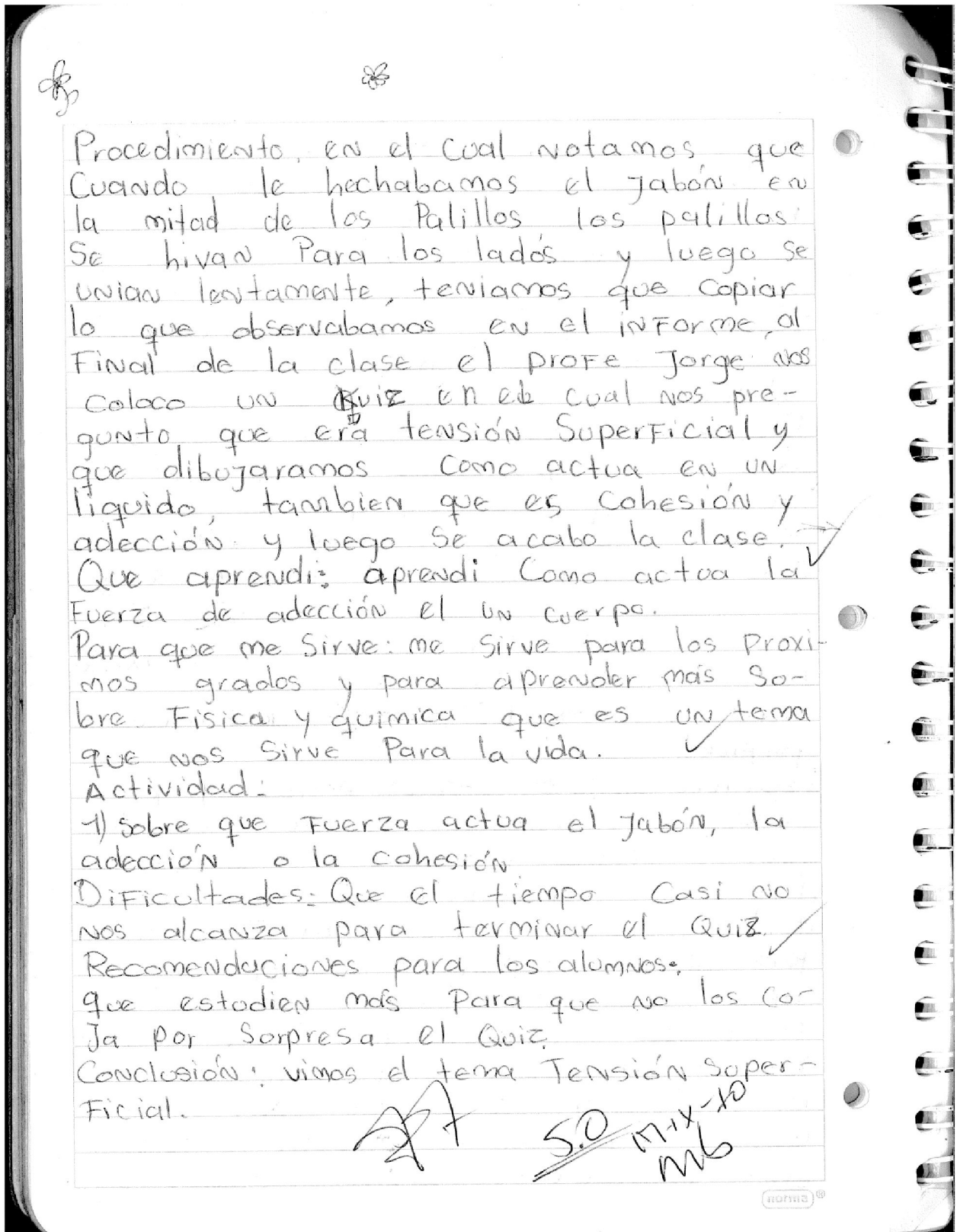
8.2.2.1.1) Densidad: Al correlacionar los dos grupos en esta prueba se puede evidenciar que, ambos tienen igual aprehensión de este concepto con un porcentaje del 79.1% en el aspecto cognoscitivo y se realizamos un paralelo con las gráficas de ideas previas en donde el grupo control tenía mejor aprehensión del concepto densidad al final de la aplicación de la unidad de análisis se puede afirmar que el grupo experimental alcanzó el mismo nivel de conocimiento que el grupo control.

8.2.2.1.2) Volumen: En el análisis del instrumento de ideas previas el GC obtuvo un porcentaje del 87.5 % frente a un 37.5% del GE donde la diferencia de la aprehensión del concepto entre ambos es del 50%, después de la intervención en el aula con la aplicación de la estrategia de resolución de problemas en el GE y la metodología de transmisión recepción en el grupo GC se puede evidenciar que a pesar que el GE no niveló ni superó al GC , si disminuyó el porcentaje de aprehensión el cual paso de un 50% a un 12.5%.

8.2.2.1.3) Presión: El análisis de las gráficas de las ideas previas del GC arrojaban un resultado de aprehensión del concepto del 75% a diferencia del GE de un 25%, donde se observa una diferencia del 50% entre ambos grupos, con la intervención en el aula de las metodologías de Resolución de Problemas en el GE y Transmisión Recepción en el GC se demuestra que el GE aumento el porcentaje de aprehensión del concepto en un 12.5% y una gran deterioro en la aprehensión del concepto en el GC.

8.2.2.1.4) Tensión Superficial: En el análisis cuantitativo se evidencia que el GC tiene mas aprehensión del concepto con un porcentaje del 68.7% , frente al GE con un porcentaje del 25% , esta diferencia se debe a que en la prueba final la pregunta

realizada para evaluar este concepto, se refería a plasmar en una gráfica las fuerzas que actúan en una partícula tanto en el interior del líquido como en la superficie, el GC respondió más acertadamente y esto es debido a que en la clase correspondiente a la enseñanza de este concepto al GC se le aplicó un quiz al final de la clase, esto se evidencia en el diario de campo de la estudiante MARIA TATIANA CASTAÑEDA integrante del GC, ya que, ella tiene registrado en la fecha del 13 de septiembre de 2010, en el desarrollo de la clase la aplicación de un quiz, con la misma pregunta de la evaluación, lo cual permitió que el GC reforzara este concepto, al grupo experimental el día de la explicación de este concepto no se realizó el mismo quiz y esto pudo ser una causa para que el GE no pudiera reforzar este concepto.



Procedimiento, en el cual notamos que cuando le echábamos el jabón en la mitad de los palillos los palillos se hivan para los lados y luego se unían lentamente, teníamos que copiar lo que observábamos en el informe, al final de la clase el profe Jorge nos colocó un ~~quiz~~ quiz en el cual nos preguntó que era tensión superficial y que dibujáramos como actúa en un líquido, también que es cohesión y adhesión y luego se acabó la clase. Que aprendí: aprendí como actúa la fuerza de adhesión en un cuerpo.

Para que me sirva: me sirve para los próximos grados y para aprender más sobre física y química que es un tema que nos sirve para la vida.

Actividad:

1) sobre que fuerza actúa el jabón, la adhesión o la cohesión

Dificultades: que el tiempo casi no nos alcanza para terminar el quiz.

Recomendaciones para los alumnos: que estudien más para que no los corja por sorpresa el quiz.

Conclusión: vimos el tema Tensión superficial.

Handwritten initials and signature: "S.O. mix-to Mb" with a stylized signature above it.

Imagen 7. Diario de campo de una estudiante.

8.2.2.15) Arquímedes: En el análisis de ideas previas el GE evidencia mejor aprehensión del concepto con un porcentaje del 62,5% frente al GC con 36,5%, luego del proceso de aplicabilidad de la unidad de análisis se observa que el GE reafirmo el concepto superando el porcentaje anterior con un 83,3%,

A diferencia del GE el GC disminuyo la aprehensión del concepto, paso de un 36,5% frente a un 33.3%, esta reducción se pudo haber presentado debido a que los estudiantes del GC presentan problemas comportamentales, lo cual provoca un ambiente de aprendizaje no apropiado para la interiorización del concepto.

8.2.2.1.5) Bernoulli: Las graficas del instrumento de ideas previas arrojan unos resultados del 62,5 % para el GC, frente al 50% del GE , en la evaluación final estos porcentajes dan un giro, mostrando que el GE se apropio del saber con un porcentaje del 83.3%, es decir un 23.3% más que en el instrumento de ideas previas, en cambio el GC desmejoro en la aprehensión del concepto con un porcentaje del 56.3% mostrando una disminución del 6.2% con la prueba anterior, posibles causas fue la metodología de transmisión recepción hacia los estudiantes, causando en ellos la desmotivación e interés por la construcción de ciencia.

8.2.2.2) Los Procesos Reflexivos de Aplicabilidad: La evaluación final se elaboraron tres preguntas (pr. 12-13-14) para ver como se comportan ambas muestra GC y GE, este proceso es importante evaluarlo, ya que, esta ligado a la hipótesis de la investigación, los resultados arrojados en esta prueba muestran que el GE de 72 puntos que representan el 100%, obtuvieron un 58.4% es decir 42 puntos en relación al GC de un 29.15% (21 puntos), mostrando que los trabajos prácticos desarrollados con el GE (modelo a escala de una casa y juego de roles) mejoraron las habilidades de

aplicabilidad de los conceptos en los estudiantes, en el GC no se aplico estos trabajos prácticos.

8.2.2.3) Habilidad para Resolver Problemas: Esta metodología es una alternativa para el desarrollo de habilidades del pensamiento, originando habilidades productivas como la utilización de heurísticos en los estudiantes y habilidades cognitivas como la fluidez.

8.2.2.3.1) Heurístico: Es un elemento básico en la metodología de resolución de problemas, ya que orienta al estudiante en el proceso de resolución de un problema, como un instrumento didáctico aplicable a cualquier ciencia que incluye la elaboración de medios auxiliares, principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas.

En la pregunta (10) en donde se evaluaba la aplicabilidad de un heurísticos se puede ver que los porcentajes de ambos grupos no presentan una gran diferencia ya que el GC obtuvo un porcentaje de 87.5% con relación al GE que nos muestra un porcentaje del 100%, esto se debe ha que en ambos grupos se llevo a cabo una unidad didáctica cuyo tema fue la metodología de Resolución de Problemas, la aplicabilidad de esta unidad didáctica en el GC fue propuesta por la docente encargada del grupo por que era pertinente para estos estudiantes como maestros en formación y de esta formar se fortalece la misión pedagógica de esta institución.

8.2.2.3.2) La Fluidez: Hace parte de uno de los componentes de la estructura de la creatividad, por ello en la prueba final se midió esta habilidad, considerada ésta en la investigación, como la capacidad para producir ideas en un tiempo limitado.

La pregunta (10) de la prueba final evaluaba esta habilidad, el GC arroja un resultado del 29.1% que lo aplican y un 70.9% que no lo aplican, correlacionando estas datos con

el GE, el 58.4% lo aplican y el 41.6% no lo aplican, estas discrepancias entre el GC y el GE demuestran que la metodología de resolución de problemas promueve el desarrollo de la creatividad dentro de ésta se encuentra la componente de la fluidez.

8.2.2.4) Relación con lo Social, Político y Ambiental: Esta investigación propone la articulación de la metodología de resolución de problemas con el enfoque CTSA con el propósito de ayudar a comprender y contribuir a la vinculación de los estudiantes en el entorno social, político, ambiental y cultural en que habitan, por tal motivo la evaluación final se elaboró con cuatro de las situaciones problemas (11-12-13-14) de manera que los estudiantes mostraran su vinculación con el entorno social, político y ambiental, mostrando el GC un 68% que tienen en cuenta estas relaciones y un 32% que no las tienen en cuenta y el GE con un porcentaje de 100% lo que demuestra la apropiación, sensibilidad y postura crítica frente a las relaciones política, social y ambiental.

8.2.3 De rendimiento: esta variable se midió a través de la valoración total obtenida en los 13 ítems de la evaluación final del periodo, para poder establecer la correlación de ambos grupos, se tabuló los datos totales obtenidos en la prueba, por cada estudiante, registrados en la siguiente tabla y gráfica.

RENDIMIENTO ACADÉMICO		DE LA EVALUACIÓN FINAL DEL PERIODO	
GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
ESTUDIANTE	NOTA FINAL	ESTUDIANTE	NOTA FINAL
E1	1.2	E1	4.4
E2	1.2	E2	3.2
E3	3.2	E3	4.5
E4	3.6	E4	3.6
E5	2.8	E5	4.8
E6	4.0	E6	4.2
E7	4.4	E7	3.2
E8	2.8	E8	4.4
TOTAL	23.2 58%	TOTAL	32.3 80.7%

Tabla 7. Resultados cuantitativos de ambos grupos en la evaluación final.

En el grupo GC los estudiantes que alcanzaron un puntaje mayor o igual a cuatro son dos, siendo la nota mas alta 4.4, mientras que en el GE los estudiantes que alcanzaron un puntaje mayor o igual a cuatro son cinco y con la nota mas alta de 4,8 . En el GC cuatro de los estudiantes no aprobaron la evaluación, ya que sus notas estuvieron por debajo de 3.0 (1.2, 1.3, 2.8, 2.8). En el GE todos los estudiantes aprobaron la evaluación, sus notas se encuentran por encima de 3.0, la nota mínima la tienen dos

estudiantes con un 3.2.

Gráfico 13. Correlación del rendimiento de ambos grupos en la evaluación final.

En esta se puede observar que el GE presenta un mayor rendimiento académico con un 87.5 % y el GC con un porcentaje de 58%.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES

En esta investigación se pretendió responder a la pregunta: ¿Cómo la resolución de problemas y el Enfoque CTSA favorecen el aprendizaje del tema de Fluidos-Líquidos y su aplicación en contextos cotidianos?

Para hacerlo, se llevo a cabo una intervención en el aula a partir de la estrategia didáctica de resolución de problemas y del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente para favorecer el aprendizaje del tema de fluidos y su aplicación en situaciones cotidianas, por medio de la metodología correlacional entre un GC y GE con el estudio de las siguientes categorías:

- De conocimientos previos.

- Variables vinculadas con el aspecto cognoscitivo, los procesos reflexivos de aplicabilidad, habilidades para resolver problemas y la relación frente al ámbito social y ambiental.

-De rendimiento

Estos análisis nos permite concluir que:

1- Al inicio de la aplicación de la unidad de análisis, el taller empleado para mirar las concepciones alternativas de los estudiantes en cuanto a los conceptos de: densidad, masa, presión, presión atmosférica, volumen, Arquímedes y Bernoulli , mostraba un mejor conocimiento de estos conceptos el GC y poca aprehensión el GE, al realizar la intervención en el aula a partir de la estrategia didáctica de resolución de problemas y del enfoque ciencia, tecnología, sociedad, se evidencio que el GE cumplió con la

hipótesis de esta investigación la cual se refería a favorecer la aprehensión del tema de Fluidos- Líquidos y su aplicación en contextos cotidianos para mejorar el medio que nos rodea.

2- La integración de la metodología de resolución de problemas y el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente, resultó ser una excelente alianza, para favorecer el aprendizaje del tema de Fluidos-Líquidos y su aplicación en contextos cotidianos y cumplir con el propósito de ayudar a comprender los nuevos conocimientos y contribuir a la vinculación de los estudiantes en el entorno social, político y cultural en que habitan, para que puedan responder de manera positiva a los interrogantes que surgen en el diario vivir.

3- El abordaje de la situación problema "Gota a gota el agua se agota" viabilizó el abordaje de la transversalidad con otras áreas como:

- La química: composición química de la molécula de agua, propiedades del agua, enlaces, puente de hidrógeno.

- Lengua castellana: Elaboración de ensayos, informes de laboratorio, Juego de roles.

- Ciencias políticas: Reglamentación sobre el agua propuesta por EPM, Referendo por el agua.

- Biología: El agua como fluido fundamental para la vida.

- Tecnología: Sistemas de acueducto y alcantarillado, purificadores de agua, molinos de viento, sistemas hidráulicos en máquinas.

- Matemáticas: fórmulas de volumen del cubo, esfera, cilindro, cuerpos irregulares.
- Arte: dibujo, diagramas y actuación.

4- La elaboración de gráficas y tablas son instrumentos ventajosos cuando se lleva a cabo una metodología mixta, donde se parte de unos datos cuantitativos para elaborar una interpretación cualitativa coherente, que al tabularse dan mayor claridad, agilidad en la análisis e interpretación de gráficas y tablas.

Es por eso que las gráficas y las tablas de correlación en cada una de las categorizaciones estudiadas de los dos grupos, confirman que la intervención en el aula a partir de la estrategia didáctica de resolución de problemas y del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, es una conexión muy positiva para los estudiantes del GE, por que favoreció la aprehensión del tema de Fluidos- Líquidos, su aplicación en contextos cotidianos y el rendimiento académico de los estudiantes que integraban este grupo.

5- La realización de un quiz al final de la clase ejecutado en el grupo control propicio un mejor estatus de las ideas en este grupo.

6- La parte comportamental de los estudiantes es prioridad para propiciar ambientes oportunos de aprendizaje y así lograr una mejor aprehensión de los conceptos o temáticas tratadas en clase, por tal razón el grupo GE se apropió más de los conceptos,

ya que en torno a este se genero un ambiente de orden, agradable para la interiorización de los conocimientos.

7- La metodología de resolución de problemas articulada con el enfoque CTSA, consiguió motivar a los estudiantes y despertar su interés por la Ciencia.

8- La estrategia de juego de roles crea una situación lúdica que reproduce de una forma concreta y didáctica la naturaleza compleja de los problemas y la CTSA. Esta actividad le suministró a los estudiantes un marco global, que les ayudó a apreciar situaciones en aspectos multidisciplinarios, les reveló la importancia de equilibrar valores e intereses grupales y los preparó para una eficaz toma de decisiones. Para poder representar e improvisar papeles y situaciones, descubrir y confrontar distintos puntos de vista, fortalecer la fundamentación de la propia opinión y adquirir precisión en el manejo del vocabulario, los diversos equipos buscaron información complementaria que les permitió llegar al momento del foro con una buena sustentación argumental de sus propias posturas.

9- Con el cálculo y análisis del variable rendimiento queda por sentado que la metodología de resolución de problemas es un proceso "productivo" y no meramente "reproductivo".

10-El desarrollo de trabajos prácticos le otorgo a los estudiantes la habilidad para llevar a cabo procesos reflexivos de aplicabilidad con los conceptos aprendidos en las clases.

CAPITULO X

RECOMENDACIONES

Esta propuesta es una interesante integración entre la metodología resolución de problemas integrada con el enfoque CTSA y las ventajas aquí demostradas con esta alianza pueden ser aprovechadas en otros niveles de la enseñanza de la Física y también, en las otras ciencias naturales como la Química y la Biología donde la concepción de aprendizaje sea el significativo y la resolución de problemas aparezca como una estrategia importante de enseñanza.

Invitamos a los docentes incluir dentro de las clases actividades con la metodología de resolución de problemas integradas con el enfoque CTSA, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que mejora la imagen de la ciencia y permite relacionar varias asignaturas (transversalidad), con la vida cotidiana y el entorno. Es un factor motivador que conecta la interdisciplinaridad con sus aplicaciones con la sociedad y genera actitudes críticas positivas y su aprendizaje.

Aplicar la metodología de resolución de problemas integrada con el enfoque CTSA en el área de ciencias naturales permite establecer normas básicas de comportamiento en los estudiantes para no perjudicar los ecosistemas, se valoren las actitudes destinadas a conservar los recursos naturales y se propongan formas de investigación respetuosas con el entorno.

Se sugiere que para poder entender el tema de fluidos líquidos los estudiantes de grado noveno, tengan consolidados contenidos (estados de agregación de la materia) para una mayor aprehensión del tema.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, Y. (2006). A propósito de la hidrostática: una reorganización conceptual desde la perspectiva Euleriana. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín.

Corchuelo, M. Catebiel, V.(2006). Gota a gota...¿el agua se agota?. Revista: Novedades educativas. Vol. 18, No. 189, Sep. 2006. Pp 57- 61.

Fourez, G. (2005). *Alfabetización científica y tecnológica*. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue.

García García, J.J. (1998). Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Editorial Magisterio. Medellín.

Gongalves, S. M. y Cornejo, J. N. (2009). *La lectura de textos con enfoque CTSA como instrumento para la construcción de un presente con futuro*. Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educagao.

Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, R C. Baptista Lucio, Pilar. (2006) *Metodología de la investigación Cuarta Edición*. México: Mc Graw hill.

Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2003) *Metodología de la investigación tercera edición*. Mexico: Ed mc graw hill.

Hewitt, P. G. *Física Conceptual*. (1999). México: Pearson Educación.

lafrancesco Villegas, Geovanni Marcelo (2003). *La investigación en educación y pedagogía fundamentos y técnicas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Lara Guerrero, D. K. Moreno Holguín J. H. Álvarez Vásquez. J. E. (2008). *La Heurística como herramienta pedagógica en la formación permanente de maestros*.

López, J. Gil Pérez, D. Vilches, A. Y González, E. (2005). *Papel De La Energía En Nuestras Vidas. Una Ocasión Privilegiada Para El Estudio De La Situación Del Mundo*. Revista De Enseñanza De La Física, Vol. 18, 2, pp. 53-91.

Lucero, I. Concari, S. Pozzo, R. (2006). El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo. Revista Investigares em Ensino de Ciências - V11 (1), pp. 85-96.

Martínez, L. Peñal, D. Villamil, Y.(2007).Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. Revista Ciencia & Ensino, Vol. 1.

Martínez. M. (2000). *La investigación cualitativa etnográfica en educación manual teórico práctico tercera edición*. México, d. f: Editorial trillas.

Martínez Pérez, L. F. Peñal, D. C. Villamil, Y. M. (2007) *Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química*. .Ciencia & Ensino, vol. 1.

Matthews, M. R. (1994). *Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la perspectiva actual*. Enseñanza de las Ciencias, 12 (2), pp. 255-277.

Perales, F. J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias experimentales*. Alcoy. Marfil.

Quiroz, R. Díaz, A. 2004. Sistema didáctico tradicional o alternativo. Cuadernos pedagógicos. N° 24, pp. 109-116.

Ramírez, R. (2000). Olimpiadas Física 11. Editorial Voluntad. Bogotá.

Sears, F. y Zemansky, W. Física Universitaria. México: Addison Wesley

Longman S. A, 1999

Solbes, J. y Vilches, A. (1989). *Interacciones Ciencia Técnica Sociedad: un instrumento de cambio actitudinal*. Enseñanza de las Ciencias, Vol. 7 (1), 14-20.

Solbes, J. Y Vilches, A. (1992). *El Modelo Constructivista Y Las Relaciones Cts*. Enseñanza De Las Ciencias. 10 (2), 181-186.

Solbes, J. Y Vilches, A. (2004). *Papel De Las Interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad Y Ambiente En La Formación Ciudadana*. Enseñanza De Las Ciencias, 22 (3), 337-347.

Wood, Robert, W. (1999). *Física para niños: 49 experimentos sencillos de mecánica*. McGraw-Hill Interamericana. 74 pp.

Vilches, A. (1994). *Las Interacciones Ciencia, Técnica, Sociedad. Selección Bibliográfica Temática*. Enseñanza De Las Ciencias. 12 (1), 112-120.

Vilches, A. y Gil, D. (2003): *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press., Aula de innovación, 27, pp. 32-40.

CIBERGRAFÍA

HYPERLINK "http://www.monografias.com/Fisica/index.shtml"

HYPERLINKhttp://www.monografias.com/trabajos28/docentesevaluacion/168onogra-evaluacion.shtml.

<http://www.monografias.com/trabajos30/aprendizaje-significativo>.

http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Bernoulli

file:///C:/Users/INTERNET.AMD.000/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary%20Internet%20Files/Low/Content.IE5/6U0YVQR0/arquimedes[1].xhtml.

http://es.wikipedia.org/wiki/Fluido_newtoniano.

<http://www.aeroforo.com/forum/showthread.php?6405-Globo>.

La Formación de Valores, la Resolución de Problemas y el aprendizaje significativo

<http://www.monografias.com/trabajos30/aprendizaje-significativo>.

(Microsoft® Encarta® 2009).

Wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_Arquimedes

www.uhu.es/ceferino.parra/Arquimedes.pdf

<http://www.monografias.com/trabajos55/leyes-de-fisica/leyes-de-fisica2.shtml>

Vanguardia.com.

ANEXOS

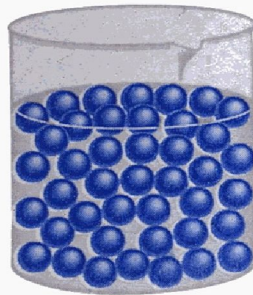
Anexo A. Presentación Power Point sobre el tema de fluidos



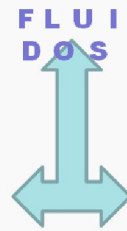
ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA



Sólido

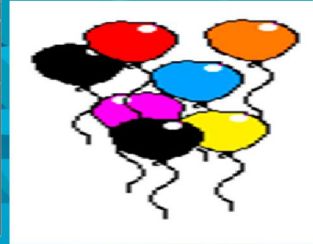


Líquido



Gaseoso

CONCEPTO DE FLUIDO



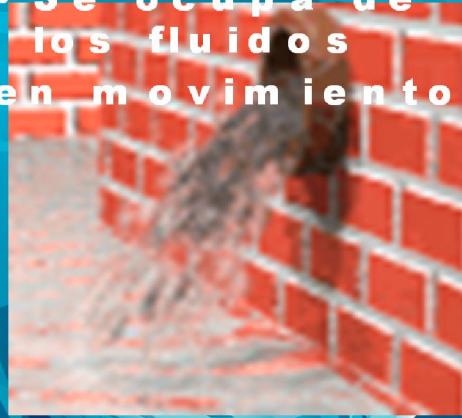
- Los líquidos y los gases son fluidos porque las partículas están dispuestas de forma más desordenada que en los sólidos, no están confinadas a posiciones fijas, sino, que pueden moverse entre las demás. Además pueden cambiar su forma y ser trasvasados de un recipiente a otro.
- El agua y el aire son fluidos fundamentales para la vida.

MECÁNICA DE FLUIDOS LÍQUIDOS HIDROSTÁTICA HIDRODINÁMICA

- Estudio de los fluidos en reposo.



- Se ocupa de los fluidos en movimiento.

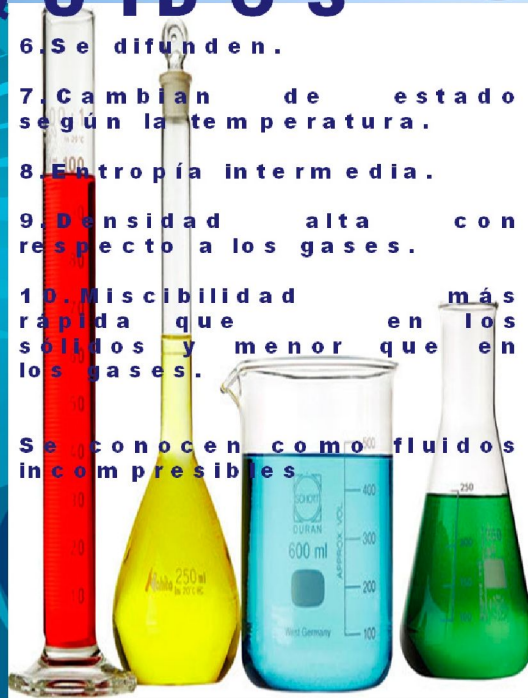


PROPIEDADES DE LOS LÍQUIDOS

1. Su forma depende del recipiente que lo contenga.
2. El volumen es definido.
3. Las distancias entre sus partículas son más grandes que en los sólidos, pero más pequeñas que en los gases.
4. Las fuerzas de atracción entre sus partículas son menores que en los sólidos, pero mayores que en los gases.
5. Sus partículas poseen movimiento.

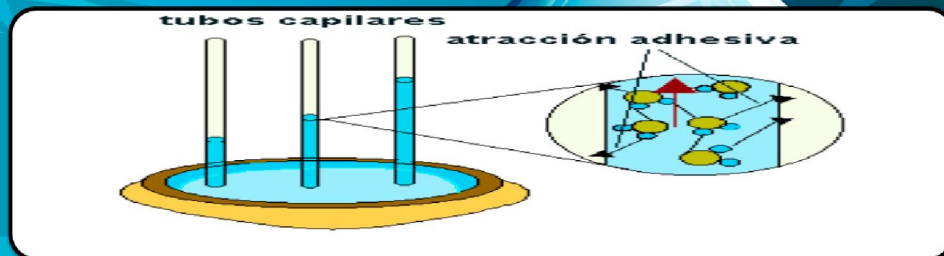
6. Se difunden.
7. Cambian de estado según la temperatura.
8. Entropía intermedia.
9. Densidad alta con respecto a los gases.
10. Miscibilidad más rápida que en los sólidos y menor que en los gases.

Se conocen como fluidos incompresibles



FENÓMENOS ENTRE LAS PARTÍCULAS DE LOS LÍQUIDOS

- **ADHESIÓN:** Fuerza de atracción que experimentan las partículas de dos sustancias diferentes puestas en contacto. Estas se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares. Eje: las fuerzas que actúan entre las partículas de un líquido y de un sólido.



FENÓMENOS ENTRE LAS PARTÍCULAS DE LOS LÍQUIDOS

- **COHESIÓN:** Es la fuerza de atracción que experimentan las partículas que componen una sustancia. Entre más viscoso un líquido mayor es la cohesión. En los líquidos estas fuerzas son las responsables de mantener unidas los átomos o las moléculas evitando que los líquidos se descompongan en sus componentes más pequeños.



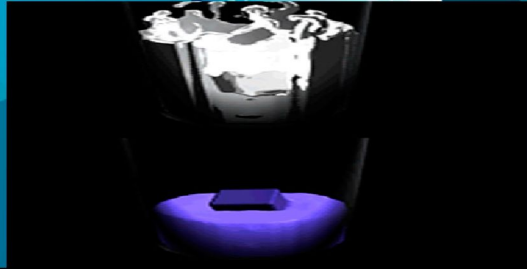
EFFECTOS DE LAS FUERZAS DE COHESIÓN

- **TENSIÓN SUPERFICIAL:** Es el fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica. Esto se debe a que las partículas de la superficie son diferentes de las del resto del líquido por estar en contacto, por debajo y lateralmente, con otras partículas del líquido y, por encima con otro medio como el aire.
- Las partículas de la superficie experimentan fuerzas de cohesión que las mantienen unidas formando una película



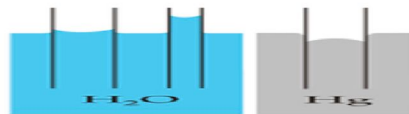
EFECTOS DE LAS FUERZAS DE COHESIÓN

- **VISCOSIDAD:** Es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal. En realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad.



EFECTOS DE LAS FUERZAS DE COHESIÓN

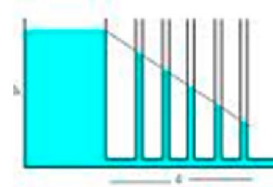
- **CAPILARIDAD:** Fenómeno físico que provoca que un líquido ascienda de forma espontánea mediante conductos capilares y por el que la superficie del líquido en contacto con un sólido no es



cóncavo

convexo

Meniscos formados por el agua y el mercurio



EFFECTOS DE LAS FUERZAS DE COHESIÓN

- **EVAPORACIÓN:** Es un proceso por el cual una sustancia en estado líquido pasa al estado gaseoso, tras haber adquirido energía suficiente para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, este proceso se produce a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada aquélla. No es necesario que toda la masa alcance el punto de ebullición.



CONCEPTO DE DENSIDAD

- Relación entre la cantidad de masa de un cuerpo y su volumen correspondiente, entre más denso es el cuerpo, más cantidad de partículas por cm^3 .

- La cantidad que relaciona la masa de un cuerpo

$$\delta = \frac{M}{V}$$

- Cuerpos con igual masa poseen diferente volumen. Así un cubo de hierro de 1 Kg o un cubo de 1 Kg de madera



DENSIDAD

- El agua tiene una densidad de $1 \text{ kg/L} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL}$.
- La estructura del hielo, forma un retículo que ocupa más espacio y es menos denso que el agua líquida $0,917 \text{ g/mL}$.
- Cuando el agua se enfría, se contrae su volumen, como sucede en todos los cuerpos, pero al alcanzar los 4°C cesa la contracción y su estructura se dilata hasta transformarse en hielo en el punto de congelación.

El mercurio es 13,6 veces



2010

CONCEPTO DE PRESIÓN

- $P = F/A$

- Representa la intensidad de la fuerza que se ejerce sobre cada unidad de área de una superficie.



- Cuanto mayor sea la fuerza que actúa sobre una superficie, mayor será la presión.



- cuanto menor sea la superficie para una fuerza dada, mayor será entonces la presión resultante.

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$$

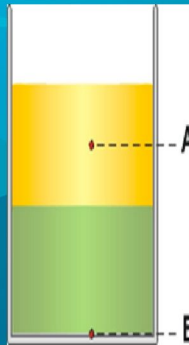
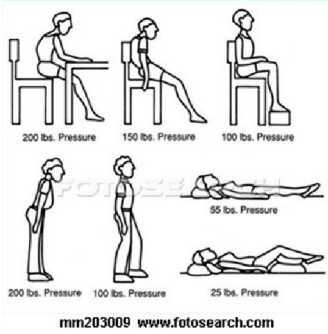


PRESIÓN

- En un líquido en un recipiente, la presión que ejerce el líquido sobre el fondo del recipiente es igual al peso del líquido dividido entre el área del fondo del recipiente

- El peso de un líquido y por lo tanto la presión que es capaz de ejercer depende de su densidad.
- Dada la misma profundidad el líquido más denso ejerce mayor presión.

Ej: para el mismo volumen el peso del mercurio es 13,6 veces mayor que el peso del agua. La presión que ejerce el mercurio es mayor sobre el fondo del recipiente.

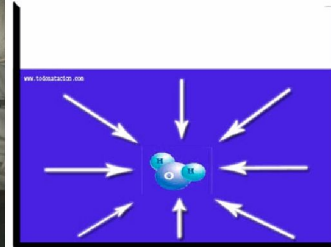


Presión hidrostática



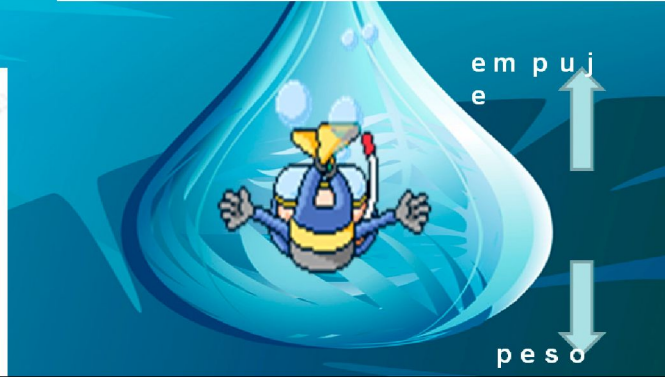
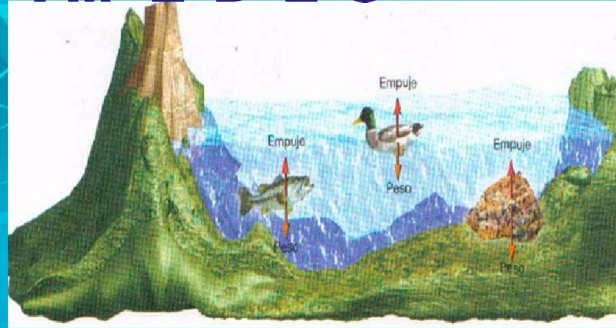
- A mayor profundidad dentro de un fluido mayor será la presión. Esta presión se debe al peso de la columna del líquido (la altura) que ejerce una fuerza aplastante sobre todo cuerpo sumergido en este.

- La presión ejercida por un líquido sobre los cuerpos sumergidos en ellos, se ejerce en todas las direcciones y aumenta con la profundidad



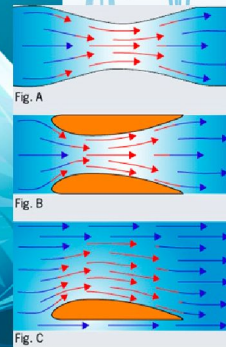
PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

“Todo cuerpo sumergido en un fluido sufre un empuje hacia arriba con una fuerza igual al peso del fluido que desplaza”.



PRINCIPIO DE BERNOULLI

- La presión de un fluido líquido o gaseoso en movimiento disminuye cuando aumenta su velocidad.
- La energía de un fluido en cualquier momento consta de tres componentes:
- Cinética: es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
- Potencial gravitacional: es la energía debido a la altitud que un fluido posea.
- Energía de flujo: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

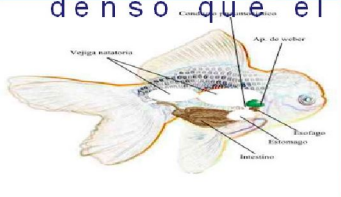


Aplicación del principio de Arquímedes




En la naturaleza, para controlar su flotabilidad, **los peces** tienen una vejiga natatoria. Este órgano es capaz de regular la densidad del pez, al llenar esta de aire el pez puede subir a la superficie.

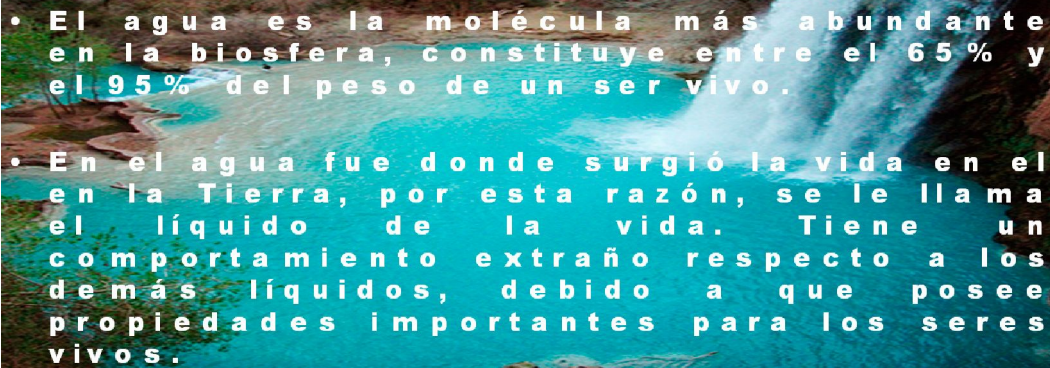
Los submarinos regulan su densidad gracias a los tanques de Lastre los cuales llenan de aire o de agua para flotar en la superficie o para su inmersión. Así que, para que un **barco** flote, es necesario que la densidad del barco sea menor que la del agua, y en efecto lo es porque aunque el barco esté hecho de hierro, hemos de tener en cuenta su volumen total, el cual contiene mucha cantidad de aire, de modo que todo el barco resulta menos denso que el agua del océano.



Del mismo modo que sucede con los líquidos, todo cuerpo sumergido en un gas, experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen de gas que desaloja. Por tanto se producen las mismas fuerzas que en el agua: la fuerza de empuje para ascender y la fuerza contraria que es su peso. Si se consigue que la fuerza de empuje sea mayor que el peso, el cuerpo flota. Este principio se aplica a los globos aerostáticos los cuales pueden flotar en el aire gracias a que el aire caliente en su interior es menos denso que el aire atmosférico.

EL AGUA UN FLUIDO FUNDAMENTAL PARA LA VIDA

- 
- 
- El agua es un compuesto fundamental para la vida. La utilizamos para beber, para asearnos, para recrearnos o como medio de transporte. Sin el agua, la tierra sería un desierto sin vida.

- 
- El agua es la molécula más abundante en la biosfera, constituye entre el 65% y el 95% del peso de un ser vivo.
 - En el agua fue donde surgió la vida en la Tierra, por esta razón, se le llama el líquido de la vida. Tiene un comportamiento extraño respecto a los demás líquidos, debido a que posee propiedades importantes para los seres vivos.

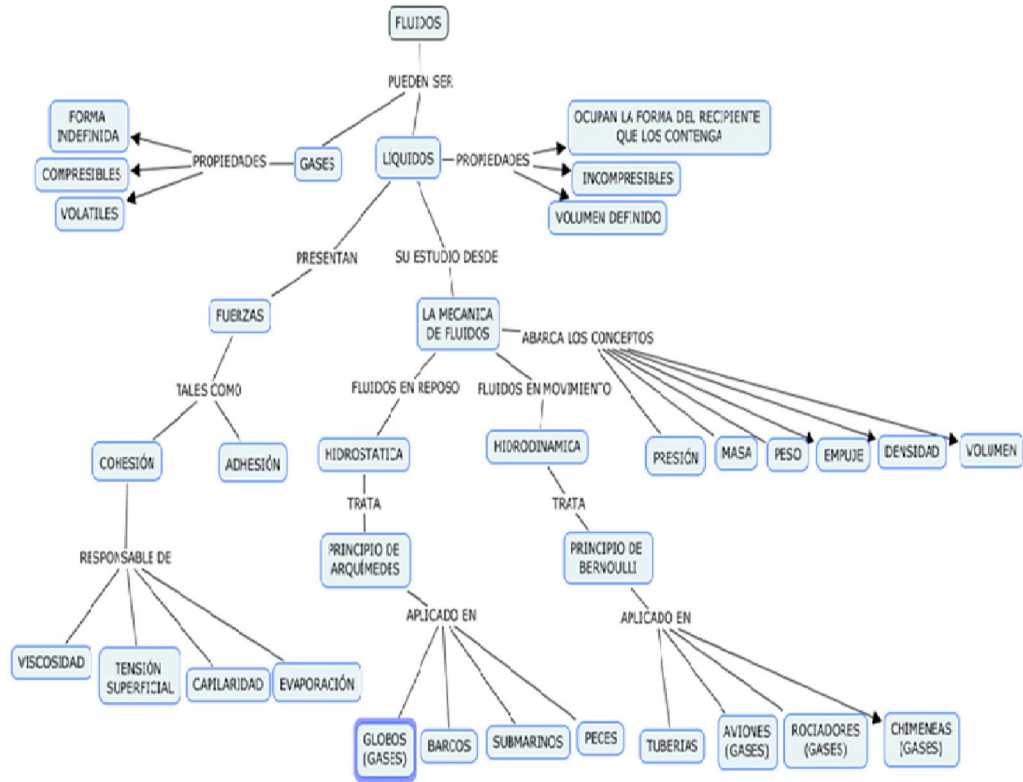
ALGUNAS PROPIEDADES DEL AGUA

- **Acción disolvente. Solvente universal.** Su función es servir de medio para las reacciones metabólicas y medio de transporte
- **Elevada fuerza de cohesión. Incompresibilidad** gracias a los puentes de hidrogeno entre las moléculas, eje: el desplazamiento de lombrices



- **Elevada fuerza de adhesión. Permite el ascenso del agua por tubos capilares,** eje: la savia bruta
- **Elevado calor de vaporización. Alta energía para convertirse en vapor,** protección ante los cambios de temperatura
- **La densidad del hielo es menor que la del agua.** Esta propiedad permite que el hielo flote en el agua.





Anexo B. Cuadro de categorías para el análisis de las concepciones alternativas de los estudiantes.

Análisis de las preguntas

1. El estudiante con respecto a él mismo (grupo experimental)

ANALISIS DE LAS PREGUNTAS GRUPO EXPERIMENTAL

	Si explicaciones	No explicaciones
<p>VOLUMEN</p> <p>1. ¿Un litro de agua y un litro de aceite ocuparán igual volumen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad en medida (1 litro volumen) • La misma cantidad (1 litro) • Siguen siendo un litro • Tienen la misma medida • Tienen la misma cantidad en volumen de líquido. • El 62.5% respondió que efectivamente es el mismo volumen el que ocupa 1 litro de agua y litro de aceite. La mayoría responde que los dos líquidos tienen la misma medida refiriéndose a la magnitud física de volumen. Dos estudiantes precisan que esta medida es de la magnitud de volumen. • Me imagino que si porque las moléculas son casi las mismas <p>El 12.5% un solo estudiante no justifica bien, relaciona el espacio ocupado por una sustancia con el estado de agregación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las partículas del aceite están más comprimidas y ocupan menos espacio. • El aceite es más espeso <p>El 25% dice no, fundamentalmente se podría pensar que no tiene la apropiación del concepto de volumen, como el espacio ocupado por un cuerpo. Están confundiendo volumen con densidad. El segundo no solo no reconoce el concepto de volumen, sino, que relaciona el espacio ocupado por un cuerpo con la viscosidad.</p>
<p>MASA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al tener la misma cantidad su peso no 	<ul style="list-style-type: none"> • Porque el aceite tiene más masa que

<p>2. ¿Un litro de agua y un litro de aceite tendrán igual masa?</p>	<p>varía.</p> <p>El 12.5 % creen que por ser la misma cantidad en volumen tienen el mismo peso, mostrando desconocimiento de la propiedad de la densidad como que es una propiedad específica de cada sustancia. Es decir un litro de cualquier sustancia una u otra sustancia ocupará igual volumen pero no tendrán la misma masa debido a la densidad.</p>	<p>el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por que el aceite es más denso. • El aceite tiene más masa. • El agua es menos densa. • No se mezclan. • El aceite es más espeso y la masa varía. • El aceite está entre sólido y líquido y el agua es solo líquida. • El 87.5 % de los estudiantes consideran que no tienen igual masa, porque consideran que el aceite es más denso, lo cual es erróneo, ya que es menos denso que el agua.
<p>RELACIÓN MASA/VOLUMEN DENSIDAD</p> <p>3. ¿Un Kg. de hierro y un Kg. de aluminio ocuparán igual volumen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por que pesan lo mismo y no dejan de ser un kilogramo. • Por que pesan lo mismo. • Lo que ocupa el volumen es la cantidad. <p>El 37.5 % respondió mal.</p> <p>Todos los estudiantes piensan que a igual masa igual volumen. Confunden masa y volumen. Es decir no consideran la densidad de cada sustancia como factor importante para determinar el volumen ocupado en el espacio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El hierro tiene más masa, pesa más. La unidad de medida no remite al estudiante a la magnitud de volumen. • Depende de lo que contenga y su figura. Empieza a hablar del tipo de material se está yendo al interior de la materia, además tiene en cuenta que los materiales se pueden moldear para expandir su volumen y que la forma incide. • 3. Depende del sólido, de la masa y

		<p>su densidad.</p> <p>Empieza a hablar de diferentes clases de materiales sólidos, pero no está relacionando la unidad con la magnitud. Establece una explicación correcta a la afirmación al hablar de densidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4. Porque el hierro tiene más volumen que EL al aluminio. Asume que ambos materiales ocupan diferentes volúmenes pero se confunde en cual es más denso. 5. Porque es la misma masa pero no hay el volumen. <p>Del 62% tres estudiantes correspondientes al 37.5% dan una respuesta más o menos clara al considerar que diferentes materiales sólidos no ocupan el mismo volumen porque el hierro y el aluminio son de distinta naturaleza. Intuyen el concepto de densidad. El 25% restante no responde. Uno de los estudiantes tiene una idea de lo que es volumen pero lo confunde con la masa y considera que al pesar más el hierro tiene más volumen, el otro no tiene una idea clara de lo que es la densidad no diferencia entre el volumen y la masa.</p>
<p>VOLUMEN/DENSIDAD</p> <p>4. ¿El volumen que ocupan 2Kg de un</p>	<ul style="list-style-type: none"> Porque la densidad determina el espacio ocupado por el cuerpo. Porque indica su peso. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependen del recipiente que lo contenga. Porque 2Kg

<p>determinado cuerpo dependen de su densidad?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eso indica su peso. • La densidad es la masa sobre volumen y el volumen es masa sobre densidad. • Es un factor para contar en un sólido. • Si un cuerpo es muy denso ocupa un espacio más grande. <p>Del 75% el 25% no justifican bien, los dos primeros dicen que el volumen indica el peso de una sustancia. Es decir entre más grande más pesado.</p> <p>El 37.5% justifican bien ya que reconocen la relación existente entre la densidad y el volumen. 1 da una explicación correcta pero que no explica la respuesta y los demás no denotan apropiación clara del concepto de densidad.</p> <p>La mayoría de estudiantes el 62.5% no tiene apropiación del concepto de densidad</p>	<p>dependen del volumen.</p> <p>El 25% responde mal. Hay un estudiante que considera que el volumen cambia de acuerdo al recipiente.</p>
<p>DENSIDAD</p> <p>5. ¿La densidad de una canica de acero es menor que la densidad de una barra de acero de 10 metros de largo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son cuerpos sólidos los cuales ya tomaron forma. <p>El 12.5% creen que estos cuerpos son iguales por la forma sólida, pero no alude al concepto de densidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Están hechas de los mismos materiales y por lo tanto tiene la misma densidad. • Es la misma porque es el mismo sólo que más grande. • Los dos materiales poseen igual densidad. <p>Reconocen que la densidad no depende de la cantidad de masa sino que es específica de un material.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • El peso y el volumen de ambos es distinto. • El volumen y el peso de ambos es muy diferente. <p>No hace referencia al concepto</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cuerpo de la canica se hunde por ser un fluido el agua. <p>No responde</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque una barra de acero es mucho más larga (densa) que la canica. <p>Cree que la densidad depende de la forma y del tamaño. Confunde tamaño con densidad.</p> <p>Esta pregunta es justificada de forma correcta por tres de los estudiantes, los demás lo relacionan erróneamente con el peso, el volumen y la forma.</p>
<p>PRESIÓN</p> <p>6. ¿Es correcto afirmar que cuando estamos sobre la superficie terrestre no soportamos ninguna presión, pero sí que soportamos presión bajo el agua?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque el agua cambia el peso de la persona. • Porque un cuerpo en el agua tiene un peso diferente al que tiene en la tierra. <p>Consideran un peso relativo en otro medio como lo es el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por que las moléculas en el agua están más presionadas • Por la tensión superficial del agua. <p>No alude a la pregunta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En las 2 partes soportamos presión, solo que en el agua se siente más por el poco oxígeno. • Porque la presión sobre un cuerpo varía notablemente. <p>Al expresar que la presión varía notablemente quiere decir que tomo en cuenta la presión atmosférica y la del agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando estamos en el agua sentimos una presión hacia la superficie.

	<ul style="list-style-type: none"> • No justifica <p>El 62.5% no toman en cuenta la presión atmosférica. La presión en la tierra es nula. sólo hay presión bajo el agua</p>	<p>De estos 3 estudiantes sólo dos presentan una respuesta correcta, aunque poco clara.</p>
<p>DENSIDAD</p> <p>7. ¿Será la densidad un factor a tener en cuenta para saber si un cuerpo se hundirá o flotará en el agua?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Depende de su peso y su forma. No correcta se refiere a la masa y la forma al volumen que ocupa • La presión es igual a masa sobre volumen y de esto depende la tensión superficial. • Si por que así se definen cuantas partículas hacen parte del cuerpo. • Si su peso es menor que el agua flota y si es mayor se hunde. No correcta no reconoce el principio de Arquímedes si el peso es menor al del agua desplazada flotará, confunde peso con densidad • No justifica • Es un gran factor para contar con él. • Según sea su densidad se determina su peso. • Por que entre menos denso sea menos se hunde y si es muy 	

	<p>denso se hunde más fácil.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 100% responde correctamente, pero únicamente tres de los estudiantes tiene claro el por qué. 	
<p>PRINCIPIO DE BERNOULLI</p> <p>8. ¿La presión ejercida por los fluidos en movimiento es menor que la presión ejercida por los fluidos en reposo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Por que un fluido en movimiento tiene más espacio para moverse y en reposo todo es muy estrecho. Reconoce que el fluido en reposo genera presión sobre el recipiente Por que cuando un cuerpo corre un fluido es menor la densidad. Confundió densidad con presión No responde. Es menor por que cambia el estado en que se encuentra el fluido. El movimiento influye en la disminución de la presión de un fluido Porque en reposo la presión es mayor por que no pueden salir, mientras en movimiento salen con mucha presión. <p>De estos estudiantes sólo el 37.5 % tienen la idea clara de lo que sucede con los fluidos en movimiento. Otro no responde y otro no es claro</p>	<ul style="list-style-type: none"> En movimiento la presión es mayor. No responde No responde <p>El 25 % no tienen claro la relación de un fluido en reposo y en movimiento y el 12 % tiene una visión errónea.</p>
<p>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</p> <p>9. ¿Es correcto afirmar que la presión atmosférica es debida a la fuerza que ejerce la Tierra sobre las</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ya que lo que compone a la atmósfera es el aire. No es clara en la justificación Porque la fuerza que ejerce la tierra arrastra todo. 	<ul style="list-style-type: none"> No justifican. No justifican No justifican <p>El 50 % no tiene clara la relación entre gravedad y presión.</p>

<p>moléculas que componen el aire?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque el aire hace y tiene presión atmosférica. • Porque la tierra tiene una fuerza de atracción que genera una presión sobre cada molécula que compone el aire. <p>Un 12.5% interpreta bien pero no argumenta De estas respuestas el 37.5% de ellas muestra una clara relación entre gravedad y presión.</p>	
<p>FLOTACIÓN</p> <p>10. ¿Es cierto que 5Kg de hierro, tengan la forma que tengan, nunca pueden flotar en el agua?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque su peso no permite que flote fácilmente en el agua y hace que se hunda. • 2 No justifican. • Por que la densidad es mayor que el liquido nunca va ha flotar. • Ya que las partículas componentes de los 5 Kg. De hierro son más densas que el agua. <p>El 37.5% no relacionan como la forma incide en la flotabilidad y creen que esta depende del peso y la densidad. El 25% no responde</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se le puede definir una forma en la que flote como una balsa o un planchón. • No porque el peso del hierro es mucho y por eso no flota en el agua. • Su peso o masa no permiten que flote. <p>El 12.5% si relacionan como la forma incide en la flotabilidad. El 25% no relacionan como el peso no incide en la flotabilidad.</p>
<p>MASA</p> <p>11. ¿Cuándo nos estamos bañando en una piscina notamos que somos más ligeros, luego esto nos Indica que nuestra masa es menor en el agua que fuera de ella?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nuestra masa es más ligera en el agua. • Por que los cuerpos en el agua son más fluidos. <p>El 25% no tiene una respuesta clara en la cual se exprese que la masa en los diferentes lugares del universo es la misma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No porque tenemos igual peso y fuerza en cualquier lugar. • Porque la presión del agua nos hace flotar y nos hace más livianos • 3 No justifican. • Un cuerpo en un fluido es más lento y menos rápido.

		<ul style="list-style-type: none"> • El 25 % relacionan la masa con la gravedad y el 50% confunden el peso, la fuerza, la presión y la masa.
<p>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</p> <p>12. Si pesamos un cuerpo fuera del agua y luego lo pesamos dentro (sujeto por una cuerda), ¿el resultado será el mismo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El peso es igual porque es con la misma gravedad. • No responde • Si nuestra masa es más ligera en el agua. <p>El 25 % no relaciona la incidencia de la fuerza de empuje. Un 12.5 % no maneja el concepto como tal pero si lo aplica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un cuerpo se levanta más fácil en el agua que fuera de ella. • Depende del objeto además en el agua es mas liviano. • Porque el peso en el agua es menor que en la tierra. • En el agua somos más livianos. • Cuando el objeto está en el agua hay una fuerza hacia arriba, más bien un empuje, el objeto es mas liviano. <p>El 62.5% manifiestan que en el agua el objeto es más liviano</p>
<p>DENSIDAD</p> <p>13. ¿El hielo flota sobre el agua debido a que su densidad es menor que la del agua líquida?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser más pesado tiende a flotar. • El líquido tiene densidad y si un cuerpo peso menos que el agua flota. • Ya que todo objeto que su peso sea menor flota. • Si porque el hielo tiene una menor densidad que el líquido. • Las partículas del hielo son más mayores que las del agua. <p>El 62% no aplican el concepto de densidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El hielo flota en el agua por que esta hace que flote, pero su densidad es igual. • 2 No justifican. <p>Un 12.5% tiene aprehensión del concepto y su aplicabilidad Un 25% tienen un conocimiento memorístico, ya que no le dan aplicabilidad.</p>
BERNUOLLI	<ul style="list-style-type: none"> • Porque el impulso disminuye al subir. 	<ul style="list-style-type: none"> • El movimiento o el fluido es el mismo ya

<p>14. ¿Fluye más rápido el agua de una llave en el primer piso de un edificio, que una llave de un piso superior?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por que en el primer piso llega con más presión. • La densidad de las partículas está más separada. • 2 No justifica. • Si por que en el piso el agua esta mas directamente conectada y en el otro piso hay que esperara a que llegue. • Llega con una mayor presión en la llave en el primer piso que la de una llave en el segundo. <p>El 50 % afirman que el agua fluye mas en el primero nivel por el impulso, por la presión y por el nivel porque manejan el saber y el saber hacer. El 37.5% manejan el saber pero no el saber hacer</p>	<p>que la presión es mayor.</p> <p>El 12.5% no tiene aprehensión del concepto y su aplicabilidad</p>
<p>PRESIÓN</p> <p>15. ¿Un individuo situado de puntillas sobre una capa de nieve blanda se hunde más que otro de igual peso que calce raquetas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por que hay una mayor fuerza en el individuo de puntillas. • Por que de esta forma es más fácil el movimiento. • Por que todo el peso del cuerpo esta en un punto por eso se hunde más ligero. • No justifica. • Ya que el peso influye mucho. <p>El 25% opinan que se hunde más por la fuerza y por la concentración del peso en un solo punto. 37.5% no tienen aplicabilidad del concepto de presión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por que el que tiene las raquetas va ha pesar más. • 2 No justifican. <p>El 25% no manejan el concepto por lo tanto no lo aplican.0</p>

ANALISIS DE LAS RESPUESTAS DEL GRUPO CONTROL

	Si explicaciones	No explicaciones
<p>VOLUMEN</p> <p>1. ¿Un litro de agua y un litro de aceite ocuparán igual volumen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque son líquidos y ocupan el mismo espacio ya que son igual • Porque al ser estas dos sustancias y como están en partes iguales puede decirse que ocupan igual volumen <p>El 25% de los estudiantes manejan el concepto de volumen y le dan aplicabilidad a preguntas cualitativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No ocupan igual volumen ya que el agua posee mayor densidad que el aceite • Porque aunque pesan lo mismo la densidad influye en el volumen y el agua tiene mayor densidad que el aceite • Porque el agua ocupa más espacio por su densidad • No ocuparán igual volumen porque el agua tiene mayor densidad • Porque el volumen depende de la densidad de los cuerpos • Porque el agua es más densa que el aceite por lo tanto es mas liviana <p>El 75% de los estudiantes presentan problemas de conceptualización de volumen, específicamente de un litro, pero sus</p>

		argumentaciones son verdaderas porque un cuerpo al ser más denso ocupa menos espacio.
<p>MASA</p> <p>2. ¿Un litro de agua y un litro de aceite tendrán igual masa?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque son diferentes sustancias, pero son líquidos por lo cual tienen la misma masa • Dependiendo de su cantidad y el recipiente que ocupa • Porque la masa no varía, y como es el mismo peso obtienen la misma cantidad de masa • Porque los dos tienen igual cantidad y eso es lo mismo con la masa • Porque los dos son un litro • Porque la masa depende de la cantidad y no de la forma • Porque toda materia está constituida por masa y están en cantidades iguales • Porque aunque tienen distinta densidad los dos son líquidos <p>El 100% de los estudiantes se le dificulta la relación de la masa de los dos líquidos porque lo confunden con el peso, por lo tanto tienen falencias con el concepto de masa.</p>	
<p>3. MASA/VOLUMEN DENSIDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que su masa es 	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que el hierro constituye la misma masa que el aluminio

<p>¿Un Kg de hierro y un Kg de aluminio ocuparán igual volumen?</p>	<p>igual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque el hierro es más pesado y ocupa menos volumen que el aluminio <p>El 12.5% de los estudiantes no tienen aprehensión del concepto de masa, por eso responden que es igual. El otro 12.5% maneja el concepto de volumen y a partir de ahí argumenta, pero tiene falencias en la respuesta cerrada (si)</p>	<p>pero pesa mucho más.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque el hierro es más pesado que el aluminio. <p>TAMPOCO ESTÁ CORECTA LA EXPLICACIÓN se refiere a que el hierro es mas denso, tiene la noción de que lo más pesado ocupa menos volumen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque los elementos tienen diferencias de moléculas, ya que el aluminio es más liviano y más fácil de manejar • Porque los dos no pueden tener igual forma y sus lados pueden ser distintos • Porque el aluminio siempre será más delgado que el hierro tendrá menos volumen • El volumen de un cuerpo no depende de la cantidad de sustancia <p>El 62.5% en la pregunta cerrada responden bien (no), pero presentan dificultad al argumentar porque tienen problemas de relación de conceptos.</p>
<p>VOLUMEN/DENSIDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque cada material tiene una densidad 	

4. ¿El volumen que ocupan 2Kg de un determinado cuerpo dependen de su densidad?

determinada, o sea la masa de un material dividida por su volumen

- Porque hace parte de la densidad.
- Porque si tiene mayor densidad puede ocupar mayor espacio y lo mismo con menor densidad menos espacio
- Porque la densidad de un objeto es el espacio que ocupan las moléculas en cualquier cuerpo .
- Porque los dos kilogramos deben ser distribuidos en todo el cuerpo que ocupan
- Porque la densidad es la distancia en que están las moléculas en un cuerpo
- Si ya que la densidad establece la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo
- Porque dependen de su estado (liquido, solido, gaseoso) y cuan denso es cada uno

El 87.5% de los estudiantes aplican los conceptos de volumen y densidad y dan respuestas coherentes a la pregunta cualitativa, se lee en uno de los estudiantes un aprendizaje con la utilización de un modelo mental, porque lo relaciona con las graficas de cómo se

	<p>encuentran las moléculas en los estados de la materia. El 12.5% la respuesta cerrada es correcta, pero no justifica bien.</p>	
<p>DENSIDAD</p> <p>5. ¿La densidad de una canica de acero es menor que la densidad de una barra de acero de 10 metros de largo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque como es más grande necesita más presión • Porque la canica de acero es menos pesada que la barra de acero • Porque al tener menor masa la canica tiene una menor densidad <p>37.5% de los estudiantes confunden la densidad con el tamaño, con la masa y peso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque es el mismo material y sus partículas siempre tendrán la misma densidad • Porque la densidad de un sólido siempre va a ser la misma NO ES VERDAD el acero siempre va a tener la misma densidad sin importar la forma o la cantidad • Porque la densidad del acero siempre será la misma • Porque la densidad no varía por la cantidad de sustancia • Porque la barra tiene mayor volumen, entonces tiene sus partículas mejor repartidas que la canica <p>El 37.5% de los estudiantes responden bien la respuestas cerrada (no), es decir tiene buena interpretación lo que los lleva a justificar bien. El 25% de los estudiantes manejan el concepto, pero no lo aplican a preguntas cualitativas.</p>
<p>PRESIÓN</p> <p>6. ¿Es correcto afirmar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si ya que cada diez metros bajo el agua aumenta la presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Porque la presión se distribuye sobre una determinada

<p>que cuando estamos sobre la superficie terrestre no soportamos ninguna presión, pero sí que soportamos presión bajo el agua?</p>	<p>en nuestro cuerpo Porque cada vez que estamos nadando y bajamos a mas profundidad aumenta la presión ejercida por el agua</p>	<p>superficie, que puede ser la superficie terrestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanto la superficie como el agua tienen presión solo que el cuerpo soporta más una que otra • Porque nosotros somos capaces de soportar la presión en diferentes partes. • Tanto en la superficie terrestre como en el agua siempre tendremos que soportar presión • Si, soportamos presión en la superficie terrestre pero esta presión es menor que la que soportamos bajo el agua • Porque bajo el agua la presión es mayor porque cada diez metros es un atmosfera encima <p>El 75% de los estudiantes tienen claro el concepto de presión atmosférica porque lo relacionan y lo argumentan con la presión que un cuerpo soporta bajo el agua</p>
<p>DENSIDAD</p> <p>7. ¿Será la densidad un factor a tener en cuenta para saber si un cuerpo se hundirá o flotará en el agua?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque esta se debe tener muy en cuenta para saber cuál es su masa y volumen • Porque entre más denso sea el líquido nos permite hundirnos o flotar • Porque según como se formen las partículas flotará o se hundirá, porque la densidad del agua es 	

	<p>1 y para que se hunda tiene que ser mayor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque según las partículas moleculares si tienen menos densidad podrían hundirse más rápido • Porque de acuerdo a su densidad sabremos si es más liviana o pesada • Porque un cuerpo con mayor densidad que el agua se hunde, en cambio un cuerpo con menor densidad que el agua flota • Porque depende si un cuerpo tiene mayor o menor densidad para flotar o hundirse • Porque dependiendo su masa será mayor o menor ante el agua <p>El 75% de los estudiantes tiene un buen manejo el concepto de flotabilidad relacionándola con la densidad y esto facilita su argumentación. El 25% de los estudiantes responden bien la pregunta cerrada (si), pero tienen dificultad en la argumentación.</p>	
<p>PRINCIPIO DE BERNOULLI</p> <p>8. ¿La presión ejercida por los fluidos en movimiento es menor que la presión ejercida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque cuando hay un fluido en reposo se comprime convirtiéndolo en un sólido <p>El 12.5% de los estudiantes contesto bien la pregunta cerrada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque al estar en reposo no hacen fuerza de presión • Porque la presión es igual ya que la densidad es la misma • Porque es la misma

<p>por los fluidos en reposo?</p>	<p>pero su argumentación carece de apropiación del concepto de Bernoulli.</p>	<p>presión porque no importa si esta en movimiento o no ya que es la misma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque la presión siempre será la misma • Porque la presión de los cuerpos depende de la densidad y no del movimiento • Es mayor porque al moverse puede cambiar la presión y hacerla mayor o menor • Los fluidos en movimiento provocan más presión porque el movimiento influye sobre su volumen y densidad <p>El 25% de los estudiantes contestan mal la pregunta cerrada, pero demuestran tener apropiación del principio de Bernoulli. El 50% de los estudiantes carecen de la apropiación del principio de Bernoulli, por lo tanto argumental mal.</p>
<p>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</p> <p>9. ¿Es correcto afirmar que la presión atmosférica es debida a la fuerza que ejerce la Tierra sobre las moléculas que componen el aire?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque las moléculas que forman el aire hacen que la tierra tenga fuerza y así hay presión atmosférica • Porque las partículas del aire se ven afectadas por la gravedad y la fuerza del movimiento de la tierra • La presión atmosférica es causada por la gravedad de la tierra la cual influye en el aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que la presión atmosférica protege a la tierra • La fuerza la ejerce la tierra sobre todo lo que está alrededor del centro de esta. <p>El 12.5% de los estudiantes no tienen apropiación del concepto de presión atmosférica. El 12.5% contesta la pregunta cerrada mal, pero argumenta bien, podríamos decir que le falta profundizar en la conceptualización.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Es correcto porque la fuerza de gravedad siempre afectará las moléculas • Porque la gravedad de la tierra hace que las moléculas de la atmósfera se junten y modifiquen la densidad y a su vez la presión • Ya que el planeta atrae a todo cuerpo y elemento por su fuerza de atracción <p>El 12.5% de los estudiantes responden la pregunta cerrada bien, pero argumentan mal, se puede decir no tiene aplicabilidad del concepto.</p> <p>62.5% de los estudiantes tiene apropiación del concepto y por eso tienen aplicabilidad en la pregunta cualitativa.</p>	
<p>FLOTACIÓN</p> <p>10. ¿Es cierto que 5Kg de hierro, tengan la forma que tengan, nunca pueden flotar en el agua?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque las partículas del hierro no se prestan para que flote ya que su densidad es mayor que la del agua • porque el hierro tiene mayor densidad que el agua • es cierto porque la densidad del hierro es mayor que la del agua • porque la densidad del hierro es mayor que la del agua • porque su masa impide que su densidad sea mayor que el agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que su presión es muy alta, por lo cual el agua no lo resiste • Porque los barcos pueden flotar en el agua con un motor • No, ya que si el agua fuera salada pudiera flotar el hielo, un ejemplo son los barcos <p>El 12.5% de los estudiantes confunden densidad con presión.</p> <p>El 25% de los estudiantes manejan el concepto teniendo como referencia el modelo mental de los barcos, sin tener claro que es debido a su forma.</p>

	<p>El 62.5% de los estudiantes relacionan flotabilidad con densidad, pero no tienen en cuenta la forma del cuerpo que influye en la flotabilidad.</p>	
<p>MASA</p> <p>11. ¿Cuándo nos estamos bañando en una piscina notamos que somos más ligeros, luego esto nos indica que nuestra masa es menor en el agua que fuera de ella?</p>	<p>Ya que cuando estamos en una piscina nuestro cuerpo flota gracias a la presión del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque la presión que ejerce la densidad del agua sobre nosotros nos hace flotar. <p>El 25% de los estudiantes no son coherentes en sus respuestas con la pregunta planteada del concepto masa, se les nota dificultad y confusión con la fuerza de empuje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La presión del agua hace que nosotros seamos más ligeros, pero tenemos el mismo peso NO ES VERDAD lo que pasa es que el estudiante se refiere a que la masa es la misma dentro y fuera del agua • Porque la masa nunca varía y percibimos siempre lo mismo pero el agua nos hace sentir más livianos por la fuerza de atracción REVISAR ESTA ARGUMENTACIÓN se refiere al empuje • Porque la masa siempre va a ser igual en cualquier parte • Esto es falso nuestra masa será siempre la misma, lo que varía es el peso por la fuerza de atracción • Porque la masa no se modifica lo que se modifica es la fuerza con la que somos atraídos pues el agua genera resistencia por su densidad

		<ul style="list-style-type: none"> • No porque nosotros flotamos ya que tenemos aire en los pulmones, mientras que si no tenemos aire nos hundimos <p>El 62.5% de los estudiantes tienen claro el concepto de masa y que esta no varía sin importar en donde se encuentre y hay un 12.5% hace una mala relación con el sistema respiratorio.</p>
<p>PRINCIPIO DE ARQUIMEDES</p> <p>12. Si pesamos un cuerpo fuera del agua y luego lo pesamos dentro (sujeto por una cuerda), ¿el resultado será el mismo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solo pierde presión pero su peso será igual • Porque el cuerpo no está sujeto a un cambio de peso antes de entrar al agua • Porque solo afecta nuestra densidad para flotar sobre esta <p>El 37.5% de los estudiantes se confunden al hacer la relación del principio de Arquímedes por desconocimiento de las fuerzas de empuje y lo relacionan con el peso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que el cuerpo cambiará su peso porque flotaría en el agua y no se mantendría firme • Será diferente porque la densidad del agua hace que el peso disminuya porque hay menos fuerza de atracción en el agua • Porque la densidad no va ser la misma y en el agua hace que haya menos atracción • No el resultado no será el mismo en el agua pesariamos menos, porque la fuerza de atracción es menos • Porque la densidad crea más resistencia que la del aire y por lo tanto esto influye en la fuerza de atracción <p>El 37.5% tienen aplicabilidad del principio de Arquímedes, pero tienen falencias en el concepto por que no tiene en cuenta las fuerzas de empuje.</p>

<p>DENSIDAD</p> <p>13. ¿El hielo flota sobre el agua debido a que su densidad es menor que la del agua líquida?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que el hielo está en estado sólido mientras que el agua en líquido • Porque como en las graficas el hielo pasa a ser un sólido y sus partículas se encuentran más juntas que las del agua. • Porque su densidad es mayor que la del agua al ser sólidos • El hielo tiene mayor densidad que el agua líquida porque hay caso especiales en la naturaleza <p>REVIS EN ESTA EXPLICACIÓN se explico que un caso excepcional en la naturaleza es el del agua que al descender la temperatura en vez de comprimirse como los demás líquidos se expande a los 4° c antes del punto de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al convertirse en sólido pierde presión y eso permite que flote <p>12.5% de los estudiantes carecen totalmente del concepto de densidad.</p>
---	---	--

	<p style="text-align: center;">congelación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque el agua al solidificarse pierde densidad por la sesión de energía. NO ME PARECE es decir se hace menos densa por que el hielo ocupa mas volumen, la sesión de energía se refiere al perder calor • El hielo flota porque tiene una menor densidad que el agua. • La densidad del hielo es menor porque hay casos especiales en la naturaleza <p>El 50% responde bien la pregunta cerrada por sentido común, pero en sus argumentaciones carecen del conocimiento del concepto. El 37.5% de los estudiantes tienen conocimiento y manejo del concepto, por su argumentacion.</p>	
<p>BERNUOLLI</p> <p>14. ¿Fluye más rápido el agua de una llave en el primer piso de un edificio, que una llave de un piso superior?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ya que la llave en el primer piso llega antes por la tubería que la llave del piso superior • Si fluye más rápido porque la fuerza y la presión con la que viene es mayor que mientras sube (en casos especiales de 	<ul style="list-style-type: none"> • Porque la llave del primer tiene una presión más fuerte que la de los otros pisos. <p>El 12.5% de los estudiantes contestan la pregunta cerrada mal, pero argumentan bien a partir del sentido común.</p>

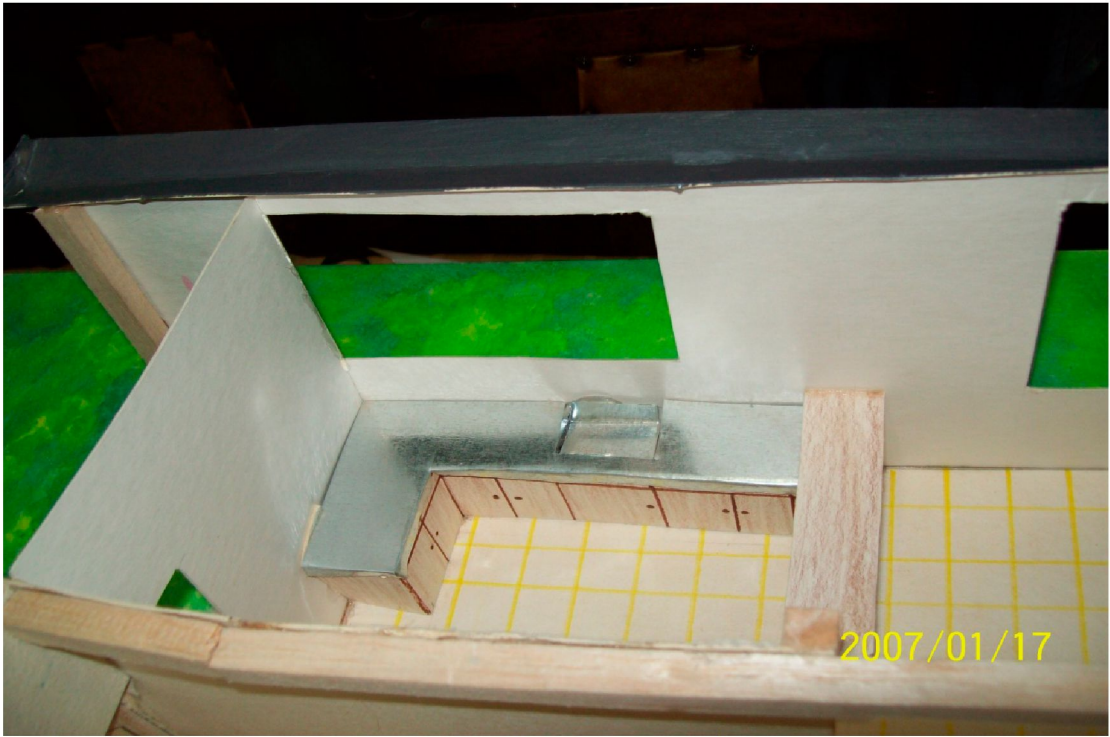
	<p>la naturaleza)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque el agua llega más rápido al primer piso y en el segundo piso se demora más porque el agua tiene que hacer más fuerza • Si suponemos que la tubería se encuentra en el suelo subirá con mayor facilidad al primer piso que al último porque entre mas sube se creara más dificultad • Porque el agua debe recorrer mayor camino y tiene que subir por la alcantarilla. • Porque la presión atmosférica hace más fuerza en el decimo piso que está más alejado del suelo que el primero • Porque la fuerza de gravedad restringe la fluidez del agua <p>El 62.5% de los estudiantes responden y argumentan bien debido a los modelos mentales y al sentido común.</p> <p>El 25% de los estudiantes que responden bien la pregunta cerrada, justifican mal porque lo relacionan con la presión atmosférica y la gravedad.</p>	
<p>PRESIÓN</p> <p>15. ¿Un individuo situado de puntillas sobre una capa de nieve blanda se hunde más que otro de igual peso que calce raquetas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porque las raquetas no permite que se hunda más fácil. • Porque en las raquetas permite que el individuo pueda caminar sin hundirse • Porque a mayor área 	<ul style="list-style-type: none"> • Porque las raquetas tienen una abarcación más ancha y plana y en cambio en puntillas se hunde más rápido <p>El 12.5% de los estudiantes no responden correctamente la pregunta cerrada, pero tienen buena relación entre</p>

	<p>menor presión y como las raquetas distribuyen mejor el peso se hundirá menos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque a mayor área menor presión • Porque a mayor área menor presión se ejerce sobre un punto • Porque los zapatos que usan en este caso raquetas no hay tanta presión como la hay en zapatos normales • Porque sus raquetas lo hacen más liviano sobre la masa del hielo. <p>Este responde bien pero no sabe justificar evidentemente el calzado no hace a nadie más liviano</p> <p>El 75% de los estudiantes responden correctamente y aplican los conceptos de fuerza, masa y área.</p> <p>NO LES PREGUNTAN POR RAQUETAS se pregunta sobre la influencia del área de superficie en la presión que se ejerce sobre el suelo</p>	<p>fuerza, masa y área.</p>
--	---	-----------------------------

Anexo C. Registro del desarrollo del trabajo práctico







Anexo D. Registro de las sesiones de clase.











