

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS BASADAS EN EL APRENDIZAJE POR
INDAGACIÓN PARA ABORDAR LA VII UNIDAD DE HIDROESTÁTICA DEL
PROGRAMA DE FÍSICA EN EL NIVEL DE DÉCIMO AÑO, PARACOLEGIOS
ACADÉMICOS**

Proyecto de investigación

Presentado en la
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación Docencia y Educación
División de Educología
Universidad Nacional

Para optar por el grado de
Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias.

Estudiante:

Huberth Andrés Pérez Villalobos

Heredia, Costa Rica
2013

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS BASADAS EN EL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN PARA
ABORDAR LOS TEMAS DE LA VII UNIDAD DE HIDROSTÁTICA DEL PROGRAMA DE FÍSICA EN EL
NIVEL DE DÉCIMO AÑO.**

Huberth A. Pérez Villalobos

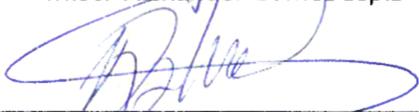
TRIBUNAL EXAMINADOR

PRESIDENTE Manuel Sandoval
PhD. Manuel Sandoval Barrantes

VICEPRESIDENTA 
M.Sc. Giselle León León

TUTORA 
M.Sc. Isabel Torres Salas

LECTOR 
M.Sc. Alexander Gómez Lépez

INVITADO 
Lic. Raúl Betancourt López

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, todopoderoso que me ha dado la salud y ha puesto en mi camino todas las personas correctas de buen corazón para llevar a cabo este trabajo.

A mis profesores Isabel Torres, Alexander Gómez, Raúl Betancourt, Giselle León y Adriana Zúñiga, que me han brindado herramientas, paciencia, conocimiento y guía para llevar con éxito este proyecto.

A mi padre Gerardo Pérez y madre Ana Villalobos que me han enseñado el valor de la honradez, la sinceridad y el trabajo para labrar el camino a la prosperidad.

A mis profesores formadores del departamento de física de la Universidad Nacional Roberto Moya, Evelio Hernández Pérez y Carlos Rodríguez Aguilera, quienes me han instruido con dedicación y sabiduría en el campo de la física, sin la cual no hubiese sido posible despertar mi pasión por esta hermosa rama de las ciencias exactas.

INDICE DE CONTENIDOS

	Página
Índice de cuadros	iii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Justificación	5
Planteamiento del problema	8
Objetivos generales y específicos	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	9
Enseñanza de la ciencias	9
La enseñanza de la física	11
Tendencias de la enseñanza de la física en la actualidad	12
Teorías Cognitivas	14
Paradigma constructivista	15
Concepto de aprendizaje	17
Tipos de aprendizaje	19
Indagación	20
La indagación como propuesta metodológica	21
Estrategias didácticas desde la indagación	22
Rol del docente y del estudiante en la indagación	25
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	26
Paradigma	26
Enfoque	26
Diseño	27
Tipo de estudio	28
Categorías de análisis	28
Estrategias metodológicas empleadas por los docentes	28
Utilización de la enseñanza por indagación como estrategia metodológica	29
Caracterizar las dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año cuando se desarrollan los temas de la VII unidad de hidrostática.	30
Descripción de los sujetos de Investigación	30
Descripción de técnicas e instrumentos	31
Observación	31
Registro anecdótico	31
Cuestionario	32
Validación de los instrumentos	32
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	33
Registro anecdótico	33
Cuestionario a estudiantes	38
Cuestionario a profesores	42
CAPITULO V. Modulo didáctico	48
Introducción	49

Justificación	50
Objetivos generales del modulo	51
Actividades	52
Asignación de roles	52
Actividad #1	53
Actividad #2	56
Actividad #3	59
Actividad #4	62
Actividad #5	65
Actividad #6	67
Actividad #7	70
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECONOCIMIENTOS	74
Conclusiones	74
Recomendaciones	76
Referencias	77
Anexos	84
Registro anecdótico	85
Cuestionario a los estudiantes	87
Cuestionario a los profesores	90
Tabla con los resultados de cuestionario a los estudiantes	94
Tabla con los resultados de cuestionario a los profesores	96
Instrumento de Validación de Propuesta	98

INDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Número de estudiantes que seleccionaron física a nivel nacional en el periodo 2005-2010	5
Tabla 2	Estrategias metodológicas que utiliza del docente en la clase, el rol que ejerce y desempeño de los estudiantes.	34
Tabla 3	Percepción de los estudiantes acerca de las estrategias metodológicas, los recursos didácticos que utiliza el docente en la clase y las dificultades para entender los temas de hidrostática.	38
Tabla 4	Opinión sobre las estrategias y recursos que utiliza el docente en el desarrollo de sus clases y su percepción sobre la enseñanza por indagación como estrategia metodológica.	43

H, Pérez. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS BASADAS EN EL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN PARA ABORDAR LA VII UNIDAD DE HIDROESTÁTICA DEL PROGRAMA DE FÍSICA EN EL NIVEL DE DÉCIMO AÑO, PARA COLEGIOS ACADÉMICOS (M.Sc. Isabel Torres Salas) (ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DIVISION DE EDUCOLOGIA) Setiembre, 2013

Resumen:

En esta investigación se identificó las estrategias metodológicas empleadas por los docentes al desarrollar los temas de la VII unidad (hidrostática) del programa de física para educación diversificada. Además se caracterizaron las principales dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año en estos temas. La investigación se realizó bajo un paradigma naturalista con un enfoque dominante cualitativo, esto con el fin de utilizar algunos elementos de corte cuantitativo. El tipo de estudio utilizado para la investigación fue estudio de comunidad en el cual se tomó como muestra 25 estudiantes de una institución académica del circuito 01 de Heredia y 5 profesores de dicho circuito, a los cuales se les aplicó los siguientes instrumentos para recoger la información: registro anecdótico, cuestionario para estudiantes y cuestionario para profesores. Al analizar los resultados se encontró que la mayoría de los docentes de la muestra utilizan como estrategia metodológica la resolución de ejercicios en la pizarra acompañadas por algunas demostraciones, el modelo conductista es el más utilizado y la mayoría de estudiantes presentan dificultades en entender la teoría en general, las demostraciones presentadas en clase y por consecuencia realizar los ejercicios propuestos por el profesor en los temas de hidrostática.

Capítulo I. Introducción

1.1. Antecedentes

La Física es una ciencia que se considera la base fundamental de otras ramas del saber como: la meteorología, la astronomía, la geología y las ingenierías, las ciencias biológicas, médicas y biomédicas que han surgido y evolucionado en el transcurso del siglo pasado y que evolucionan día a día apoyadas en los conocimientos físicos de la naturaleza, sin embargo esta disciplina parece invisible y sentenciada a ser vista en las aulas escolares como una asignatura compleja y llena de fórmulas matemáticas, en parte porque los métodos utilizados para enseñarla; así la han consignado. A continuación se hará un recuento tanto a nivel nacional como internacional de algunas investigaciones y estudios realizados acerca de cómo enseñar esta ciencia.

Investigaciones y estudios a nivel nacional

Barahona y Ramírez (2011), en su investigación presentaron una propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las unidades de trabajo y energía del programa de física y la elaboración de un sitio web, implementando en su investigación la filosofía del constructivismo. Dentro de sus objetivos de trabajo estaba el desarrollo de estrategias de mediación pedagógica por medio de un sitio web, describir las estrategias de mediación pedagógica más empleadas por los docentes en 10 años para impartir los temas de trabajo y energía, así como, las percepciones que tenían los estudiantes de décimo año sobre las mismas.

Los resultados de su investigación arrojaron que en la mayoría de las clases de física desarrolladas por los docentes, se evidenciaba que el profesor utilizaba la resolución de ejercicios. Sin embargo en estas resoluciones no eran relacionadas con la vida cotidiana y provocaban una mecanización en los estudiantes. También resaltaron el hecho de que existe un gran desinterés por parte del alumno, donde se demostraba que la física no era una materia de agrado entre la población estudiantil.

Los investigadores de este trabajo concluyeron que se debe abandonar el enfoque conductista donde el profesor escribe, conduce, habla y posee la verdad absoluta y donde el estudiante es solo un "frasco vacío", es decir un depósito de la información. A cambio de esto es necesario implementar nuevas estrategias metodológicas donde las mismas alberguen conceptos previos, los vinculen con el entorno del estudiante, para que ellos construyan su aprendizaje que les permitan hacer el nexo entre el concepto teórico y la realidad.

En esta misma línea, Rojas (2006), hizo una investigación donde aplicó una propuesta metodológica basada en el concepto de zonas de desarrollo próximo de Vygotsky para enseñar física, esto con el fin de determinar, qué impacto tiene el uso de esta metodología basada en zonas de desarrollo próximo a nivel de comprensión y aplicación del razonamiento lógico matemático, en la resolución de problemas de física en dichos alumnos.

Los resultados mostrados en esta investigación revelaron que la aplicación de esta metodología produjo más resultados positivos de los que se esperaba, ya que no solo se mejoraron esas áreas sino también las relaciones interpersonales del grupo. Según esta investigación al inicio los estudiantes presentaban baja participación en clases, su rendimiento era muy bajo y las relaciones interpersonales entre los compañeros de clase no estaban nada bien. Después de la aplicación de esta metodología basada en zonas de desarrollo próximo, las relaciones interpersonales del grupo mejoraron mucho con respecto a cómo estaban antes de aplicar esta propuesta metodológica, también mejoró mucho el rendimiento y la participación en clase de los estudiantes se incrementó bastante. Por ello el autor de este trabajo menciona la importancia de implementar nuevas estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hidalgo y Miranda (2007), hicieron una investigación donde buscaron la influencia de las técnicas didácticas en la motivación de los estudiantes para la materia de física. Las conclusiones a que llegaron fue que la mayoría de los estudiantes estaban desmotivados, no por la materia en sí, sino por la carencia de estrategias y técnicas didácticas empleadas en el aula, las cuales requerían más dinamismo y participación, también se determinó que la técnica didáctica más

utilizada por los profesores era la expositiva (clase magistral). Pero un aspecto positivo que vale la pena resaltar es el hecho de que los estudiantes en general perciben a la física como una asignatura interesante e importante, por lo que los autores de esta investigación rescatan el hecho de que se necesita con urgencia nuevas propuestas didácticas para esta asignatura.

Por su parte el Ministerio de Educación Pública (MEP) conjuntamente con las Universidades Públicas y Estrategia del Siglo XXI, impulsaron en el año 2010 el programa de Educación Científica basado en la Indagación articulado a los programas de estudio de ciencias en I y II ciclos. El objetivo principal de este programa fue brindar a los docentes de primer y segundo ciclo una nueva estrategia metodológica basada en el aprendizaje por indagación, como mediación pedagógica que permita desarrollar lecciones donde prevalezca la creatividad y criticidad del estudiante cuando construyen su propio conocimiento.

Investigaciones y estudios encontrados a nivel internacional

En Colombia Patiño, Vera y Meisel (2010) en su artículo análisis de la práctica docente desde una experiencia de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, buscaron comprender las actuaciones de los docentes en el programa de pequeños científicos (PPC), este programa se orienta desde la metodología de enseñanza de las ciencias basada en la indagación.

Los resultados obtenidos demostraron que después de aplicado esta estrategia metodológica hubo un cambio de actitud por parte de los docentes, ya que expresan que esta estrategia es muy importante para la formación del conocimiento científico y que promueve ciertos aprendizajes y desarrollo de habilidades en los aprendices. También los docentes argumentaron que en su rol como mediadores de la educación los temas que imparten no deben ser "temas sueltos" sino más bien experiencias que transformen la forma de relacionarse con el conocimiento teórico y con la realidad de cada estudiante.

En Argentina Da Silveira, Greca y Otero (2003) expusieron la comparación entre dos grupos de secundaria, uno que usó la técnica tradicional de la clase expositiva y el otro grupo que usó imágenes visuales, gráficos etc. En los dos

grupos se abordó la unidad oscilaciones simples, amortiguadas y forzadas, al hacer las dos pruebas no se encontró gran diferencia entre ambos grupos, en cuanto a rendimiento académico se refiere. Pero un aspecto cualitativo que los investigadores resaltaron, fue el hecho de que el haber usado imágenes y simulaciones en las clases de física, causó un efecto motivador en los estudiantes, además de una estimulación a participar activamente en clases de física y demostrar interés por la materia.

De nuevo en Argentina Bizzio et al. (2011), buscaron cuál es el impacto que causa las estrategias cognitivas y meta cognitivas en la enseñanza de las ciencias naturales. La investigación reveló un impacto muy positivo, ya que el uso de estas estrategias metodológicas logró implementar en el alumnado que asumiera un rol activo en la lectura, que tomaran conciencia de su nivel de comprensión del texto y adquirieran de manera significativa los conocimientos impartidos en clase.

En España, Sánchez (2007) utilizó una estrategia metodológica basa en aprendizaje por indagación, pero dándole un nuevo impulso con la incorporación de las TIC. Como resultado el investigador comenta que aunque el programa "*modellus*" es un poco difícil de usar al principio, el uso de este recurso dio un resultado muy positivo tanto en estudiantes como en profesores.

En Venezuela, Bifano, Hernández y Valdivieso (2006) implementaron un taller de educación en ciencias basado en la indagación, en el mismo se pretende que se tome en cuenta varios puntos a la hora de trabajar con indagación. Dentro de los logros que se obtuvieron, estuvo el aumento del interés y la motivación de los estudiantes en todas y cada una de las lecciones, aumentar el uso de la terminología de científico por parte de los estudiantes, la creación de un manual para el estudiante y el docente para usarse a la hora de trabajar con la indagación.

1.2. Justificación

La enseñanza de la física parece no contar con el aprecio de la mayoría de los estudiantes que cursan la educación diversificada, prueba de ello, lo muestran las estadísticas presentadas en el siguiente cuadro, donde se puede observar la poca escogencia de esta ciencia por parte de los estudiantes, a la hora de presentar el examen de bachillerato.

Tabla 1. Número de estudiantes que seleccionaron física a nivel nacional en el periodo 2005-2010.

Año	Número de estudiantes que presentaron pruebas de bachillerato	Número de estudiantes que presentaron la prueba de física	Porcentaje (%)
2005	29320	3286	11.21
2006	30503	3599	11.80
2007	32420	4025	12.41
2008	32551	3619	11.10
2009	23682	2731	11.50
2010	23126	2272	9.80

Fuente: Resultados de las pruebas nacionales de la educación formal de cada año. Departamento de pruebas nacionales MEP (2011).

Los datos mostrados en el cuadro anterior suministrado por el MEP, son un ejemplo claro de que una gran mayoría de estudiantes no se inclinan por esta disciplina, los factores pueden ser muchos, pero sin duda la forma como se está enseñando esta ciencia en la mayoría de los colegios, reducida a fórmulas y cálculos matemáticos debe estar influyendo en el comportamiento de los alumnos hacia esta disciplina.

Según Sagan (1989), citado por Padrón (2012) "Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología y en la que nadie sabe nada de estos temas. Ello constituye una fórmula segura para el desastre" (p27).

Como se mencionó anteriormente la física se considera la base fundamental de otras ramas del saber y está presente en la vida cotidiana, desde el rayo que cae en una tormenta eléctrica, hasta el horno microondas o el teléfono celular con el que nos comunicamos, sin embargo se enseña desligada de la realidad y por ello los estudiantes probablemente no comprendan la relación de esta disciplina con su entorno.

Esta disciplina así como otras ha contribuido al desarrollo de la ciencia y la tecnología y ha generado muchos avances. Sin embargo parece que la física en muchos colegios no se imparte contextualizada, por ello es necesario prestar especial atención a la concepción que están teniendo los estudiantes acerca de esta disciplina y a la forma como está siendo enseñada.

En esta misma línea Rojas (2006) afirma que es necesario implementar nuevas estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que hagan que el estudiante se apropie del conocimiento. Además deja muy claro que el conductismo tradicional con la que las lecciones de física se han desarrollado a lo largo de este tiempo, no ha dado los frutos que se esperaba.

Acerca de esto Driver y Tiberghien (1992) se refieren así: "(...) la evidencia de que los alumnos aventajados retienen los puntos de vista antecedentes a la instrucción indica que las exposiciones del profesor raramente son capaces de modificar por sí mismas las creencias de aquellos" (p.163). Es un hecho que la educación tradicional tiene muchas limitantes como la de no promover que el estudiante construya su propio conocimiento y relacione lo aprendido con lo que le rodea.

El viejo proverbio chino decía: "Dime y olvidaré, muéstrame y podría recordar, involúcrame y entenderé". Todo lo descrito anteriormente fue lo que motivó la elaboración de esta investigación, que busca proponer estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación, ya que éste permite, que el estudiante encuentre relación entre la materia vista en clase y el mundo físico que experimenta todos los días. En este sentido, el aprendizaje de las ciencias específicamente el de la Física, abordado mediante la indagación permitirá que el discente guie el currículo iniciando con la recolección de

información a través de la aplicación de los sentidos humanos provocando que los estudiantes generen preguntas, investiguen y realicen sus descubrimientos.

Cuando se aprende mediante la indagación, los estudiantes están buscando activamente soluciones, diseñando investigaciones y haciendo nuevas preguntas. Los estudiantes pueden apreciar rápidamente el ciclo de aprendizaje. Los alumnos aprenden a pensar y resolver problemas, además comprenden que no hay un solo lugar o recurso para conocer las respuestas, sino que hay diversas herramientas que son útiles para explorar los problemas. Los estudiantes se involucran activamente en hacer observaciones, recolectar y analizar información, sintetizar información, sacar conclusiones y desarrollar habilidades que les serán útiles para resolver problemas. Estas habilidades pueden ser aplicadas en futuras situaciones "donde se necesita saber", que encontrarán tanto en los centros educativos como en el trabajo.

Por este motivo, al aplicar la enseñanza por indagación en la Física se estará apoyando el pensamiento de los alumnos y a la vez incentivando el desarrollo de sus mentes para lograr nuevos aprendizajes de manera creativa y enérgica; de esta manera los discentes estarán instruyéndose como aprender mediante la comprensión de cómo abarcar y darle sentido a los diversos tópicos de esta disciplina científica sumado al apoyo que los docentes les puedan brindar.

Con esta propuesta se busca que los estudiantes se interesen más en el aprendizaje de la física y encuentren relación con sus propias vidas y el entorno que los rodea.

1.3. Problema

¿Cómo desarrollar estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año, para colegios académicos?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año, para colegios académicos.

1.4.2. Objetivos específicos

- 1.4.2.1.** Identificar las estrategias metodológicas empleadas por los docentes al desarrollar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física en un colegio diurno de la provincia de Heredia del circuito 01.
- 1.4.2.2.** Describir el conocimiento que poseen los docentes de física con respecto a la utilización del aprendizaje por indagación como estrategia metodológica.
- 1.4.2.3.** Caracterizar las dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año cuando se desarrollan los temas de la VII unidad de hidrostática.
- 1.4.2.4.** Proponer estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año.

Capítulo II. Marco teórico

2.1. Enseñanza de las Ciencias

La enseñanza de las ciencias ha tenido gran trascendencia en el ser humano, desde antes que existiera las universidades, ya muchos filósofos tenían sus aprendices, quienes eran adiestrados por sus maestros y luego podían ir continuando con las investigaciones de los mismos. Así mismo la enseñanza de las ciencias tiene una finalidad o razón de estar en el currículo de los estudiantes de muchos países, ya que actualmente la misma tiene como finalidad educar científicamente a la población para lograr así una mayor concientización de los problemas ambientales que causa las actividades del ser humano (Díaz, 2002).

Este autor deja una idea clara, sobre los retos actuales para la enseñanza de las ciencias y es que debe centrarse más en relacionar la teoría vista en clase con la realidad propia de cada estudiante. El problema como lo menciona la cita anterior es que buena parte de los docentes siguen pensando que la finalidad de su materia es la de formar los próximos científicos. Este pensamiento puede motivar aquellos estudiantes que demuestran facilidad en el aprendizaje de las ciencias naturales y exactas, pero también puede conducir a la discriminación de aquellos que se le dificulta la materia o que no la ven como su futuro profesional. Sin embargo lo que el colegio debe promover es que lo enseñado tenga utilidad en sus vidas, independientemente si va formar parte de su vida profesional.

Los países latinoamericanos conscientes de que tienen que formar un contingente científico en diversos campos, mayor de lo que ahora poseen, vuelven la mirada y centran su atención en un problema que requiere mucha atención y preocupa a la mayoría de los dirigentes de dichos países, hablamos de la deficiente enseñanza de las ciencias que hay desde el jardín de niños, pasando por primaria, hasta secundaria y se pueden medir las consecuencias en las aulas universitarias. El problema yace en que la mayoría de las clases en las aulas son expositivas, pasivas y autocráticas. Todo lo contrario al desarrollo de una clase que incentive el aprendizaje.

Este mismo autor toca la realidad de los países que han venido repitiendo un modelo conductista que también ha prevalecido en nuestro país por muchas décadas y enfatiza en que la educación necesita un cambio. Debido a ello los dirigentes de los países latinoamericanos ven la necesidad de que exista un nuevo planteamiento en los sistemas educativos que potencie una población alfabetizada científicamente con un pensamiento crítico y con capacidad de afrontar las distintas situaciones que se le puede presentar en la actualidad. Este autor también señala que se ha suprimido a los estudiantes con gran potencial para desarrollar un pensamiento científico, de esta manera se ha enervado el desarrollo de las ciencias en nuestra propia tierra.

Otro problema que es evidente en las instituciones educativas y es un vestigio del pasado que aún existe en las concepciones de los docentes de enseñanza de las ciencias, es el hecho, de que la historia muestra figuras individuales haciendo ciencia y llegando a descubrimientos, teorías, etc. En contrastación con las tendencias actuales donde el trabajo científico se desarrolla en equipos multidisciplinarios (Stiefel, 2001).

Lo antes citado destaca el cambio de pensamiento que deben hacer los profesores y maestros de ciencias, ya que si hoy en día la ciencia se desarrolla en equipo, por qué seguir promoviendo metodologías de trabajo individual en los estudiantes. Lo antes citado evoca a un nuevo modelo de enseñanza donde el profesor sea mediador de la educación y promotor del trabajo en equipo.

La enseñanza de las ciencias en secundaria tiene aspectos muy interesantes, ya que para el momento en que entran a secundaria, los estudiantes han estado en contacto con muchos fenómenos químicos y aunque ellos solo relacionen aquellos que van acompañados de grandes intercambios de energía, la tarea de los docentes es lograr que durante esta etapa los estudiantes relacionen dichos fenómenos con el conocimiento teórico que se les brinda en clase (Catala, et al.2002).

En el párrafo anterior se puede ver cómo sale a la luz un aspecto curioso de la enseñanza de las ciencias, que se puede usar a favor del proceso de enseñanza-aprendizaje y es usar la teoría de los temas desarrollados en el aula

para darle una explicación a fenómenos a los que ellos se han enfrentado en la vida cotidiana, esto con el fin vincular lo visto en clase con la realidad.

Se puede afirmar que la enseñanza de las ciencias puede ser un medio para formar una futura sociedad más alfabetizada científicamente, ya que el sustento teórico de esta puede dar explicaciones fascinantes para los hechos que los estudiantes experimentan a diario en su vida, tanto en el hogar como en el colegio.

2.1.1.1. La enseñanza de la física

En muchos países se diseñaron los cambios curriculares para satisfacer la exigencia de la sociedad para que los alumnos conocieran más de las ciencias naturales. Un enfoque así se le dio a la enseñanza de la física en México donde se propone que debe impartirse, como producto de la actividad humana y no como el resultado al azar de unos pocos individuos excepcionales. Además al impartir lecciones de física se debe mencionar parte de la biografía de los científicos más destacados en este campo, pero no como un tratamiento individual para resaltar lo grande que fueron estas mentes, sino más bien como una manera de ilustrar la indagación, la capacidad de razonamiento y los métodos que utiliza la humanidad para resolver sus problemas y dar explicaciones a los fenómenos que cautivan su atención (Slisko, 2008).

Lo anterior pone en evidencia el hecho de que en los últimos tiempos, se viene tratando de obtener una sociedad más alfabetizada científicamente, por lo que se hacen ajustes necesarios para fomentar en sus estudiantes un pensamiento más científico y con ello lograr obtener un ciudadano con un pensamiento más crítico.

La historia de la enseñanza de la física se ha desarrollado de manera particular en cada país, tal es el caso de Cuba donde comenzó a inicios del siglo XIX con la llegada al país del espíritu anti-escolástico, de la mano del padre Félix Varela, en cuya ocasión no penetró a la universidad de la Habana hasta 1842. Sin embargo la introducción de la investigación original en la formación de los físicos

vio la luz hasta la reforma de la enseñanza superior promovida por el gobierno revolucionario a comienzos del decenio de 1960 (Altshuler y Baracca, 2004).

A partir del siglo XIX la física empieza sufrir una gran revolución de la cual nació la teoría cuántica, que luego se transformaría en lo que hoy día se le llama física moderna la cual tiene ciertas discrepancias con la física clásica. En Argentina la reelaboración de los textos que se usaban para impartir física no se hace simultáneamente con los nuevos descubrimientos más bien se hacen varias décadas después cuando este conocimiento ya está más que consolidado. Esto pasaba más que todo en enseñanza media, en contraste en la enseñanza de la física a nivel universitario la reescritura de los textos se daba casi que al mismo tiempo (Cornejo y López, 2009).

En los países antes mencionados se da un cambio en los temas que se enseñan esto debido a los grandes avances científicos y revoluciones en las teorías físicas que se presentaron a través de distintas épocas. Esto ejemplifica que la enseñanza de la física no es un modelo lineal e inflexible, sino que tiene que ir evolucionando e ir adaptándose al cambio conforme la ciencia va modificando sus teorías y descubriendo las explicaciones a los fenómenos.

2.1.1.2. Tendencias de la enseñanza de la física en la actualidad.

La enseñanza de la física enfrenta muchos desafíos en la actualidad uno de ellos y tal vez uno de los que necesita más atención es del por qué resulta difícil aprender física, al respecto Pozo y Gómez (2009) intentan dar una respuesta, diciendo que la dificultad de aprendizaje tiene diferentes causas, al igual que en otras disciplinas (por ejemplo la química) y están relacionadas con las características propias de la disciplinas, la forma en que los alumnos aprenden y las metodologías empleadas por los docentes que en la mayoría de los casos están desvinculadas con la realidad.

De ahí la importancia de enseñar con estrategias didácticas que no solo puedan atender las diferentes formas como aprenden los estudiantes, sino que además permitan contextualizar ese aprendizaje. Por ello una de las tendencias que la enseñanza de la física tiene hoy en día, es buscar que los aspectos teóricos

de la disciplina puedan verse aplicados a la cotidianidad del estudiante. Esto hace referencia a enseñar para la vida. Entonces ahora se tiene tres elementos en los que la enseñanza de la física se encamina los aspectos teóricos, la manera con la que el estudiante aprende y el entorno. En este nuevo milenio la enseñanza de la física y de las ciencias en general ha recibido un afloramiento de nuevas teorías del aprendizaje. Sin embargo pareciera que la enseñanza de esta disciplina estuviera detenida en el tiempo, ya que se sigue utilizando los mismos libros de texto y las mismas metodologías en su mayoría de corte conductista y academicista. Ante esto se ha visto la necesidad de crear otras formas de enseñar física a las nuevas generaciones.

Las tendencias que se gestaron en los años 60 cuando apareció el aprendizaje por descubrimiento, el cual pretendía que el estudiante se convirtiera en investigador para que adquiriera el conocimiento autónomamente, inductivo e incidental. Esta ha recibido críticas, pronunciándose que las características antes mencionadas pueden ser su limitante (Villarealet al; 2007).

Luego se tiene la corriente que se llamó aprendizaje de recepción significativa el cual parecía dejar los métodos inductivos y volver a la transmisión-recepción tradicional para adquirir conocimientos, en lo que se diferenció era en que prestaba atención a los conocimientos previos de los alumnos. Seguidamente se tiene otra corriente llamada el aprendizaje como investigación, el cual propone el tratamiento de problemas generales, donde los estudiantes puedan participar en la construcción del conocimiento, permitiendo superar el cambio de metodología cuando no sea suficiente para alcanzar un determinado objetivo tal y como pasa en la ciencia. Un aspecto a resaltar es que la mayoría de las nuevas corrientes de aprendizaje reconocen el conocimiento previo que trae cada estudiante, la necesidad de sustituir la enseñanza tradicional por nuevas formas de enseñar y la necesidad de darle al estudiante un rol más participativo del proceso de enseñanza-aprendizaje (Villarealet al, 2007).

En esta misma línea se evidencia que desde tiempo atrás, los docentes e investigadores de la pedagogía se han dado cuenta que el sistema tradicional de

enseñanza de la física, no responde a la necesidad de construir en la mente del ciudadano un pensamiento crítico y alfabetizado científicamente.

Como se ha mencionado se buscan nuevas formas de enseñar, ya que el sistema tradicional tiende a formar personas acríticas, con una sumatoria de conocimientos aislados y descontextualizados que los llevan hacer las cosas sin saber el propósito que tienen. Sin embargo es alentador saber que existen iniciativas diferentes para enseñar, desde un paradigma cognoscitivo que concibe al estudiante como el actor principal del aprendizaje, donde no solo tiene importancia lo que se aprende y sus procedimientos sino la relación y utilidad que éstos tengan en el contexto inmediato.

2.2 Teorías Cognitivas

Las teorías cognitivas son las teorías por medio de la cuales se intenta describir como todos los seres vivos aprendemos, esto incluyendo seres humanos y animales. La palabra cognitiva viene del latín *cognoscere* que significa conocer, de ahí que las teorías cognitivas sean las que se encargan de explicar cómo adquirir el conocimiento.

Según Piaget 1988 (citando en Méndez, 1995):

Define la inteligencia como la capacidad de adaptación del ser humano. Para él, las funciones cognoscitivas son una extensión de las funciones biológicas de asimilación y acomodación, por lo que considera que hay un paralelismo entre evolución cognoscitiva y adaptación biológica. Además señala que todo conocimiento nuevo supone una abstracción ya que, a pesar de que comporta una reorganización, no constituye nunca un comienzo absoluto, porque el estudiante abstrae sus elementos de alguna realidad anterior. Distingue dos clases de abstracciones según sus fuentes sean exógenas o endógenas, que domina respectivamente empírica y reflexiva (p. 41).

Con lo antes descrito se puede observar que Piaget ya era consciente que cada persona trae un conocimiento anterior al proceso de enseñanza y

aprendizaje ya sea exógena o endógenamente. Por lo que este es un aspecto que definitivamente debe ser considerado al desarrollar estrategias metodológicas. La enseñanza tradicional encasilla al estudiante, ya que concibe al estudiante como un ser con la mente vacía, donde el docente se encargaba de llenar esa mente con conocimiento, podría decirse que se asemeja a un adiestramiento, donde se premia o se aplica un castigo de acuerdo con la capacidad de reproducir o no ese conocimiento.

Lo anterior hace referencia a la manera como en muchas aulas se enseña utilizando legados del conductismo, el cual afronta actualmente una crisis, ya que el mismo a pesar de estar basado en el asociacionismo psicológico y ser una concepción positivista del método científico, fue incapaz de crear una teoría unitaria del aprendizaje, esto como consecuencia de su propio desorden interno (Pozo, 1999)

De acuerdo con lo anterior el conductismo en el cual se sustenta el sistema tradicional, no es el más adecuado al pensar en formas para la enseñanza de la física que permitan un desarrollo crítico y comprensible de los fenómenos de la realidad. Es por ello que se aboga por metodologías sustentadas en teorías cognitivas que promuevan un aprendizaje donde el estudiante deba construir sus saberes dándole significado.

2.2.1 Paradigma constructivista

La palabra paradigma según Marquiegui 1997 (citado por González, 2005) se entiende como "Un conjunto de pareceres, intuiciones, modos de comprender la realidad. Su característica fundamental es su coherencia y su supuesta evidencia. Otra menos importante es que es compartida por la sociedad o por un segmento de esta lo que permite poder interactuar dentro de la misma en el universo de un conjunto simbólico compartido" (p.32). Es decir son saberes que vienen a construir un idioma a través del cual se ve, se comprende y se actúa en la sociedad.

De esta manera el paradigma constructivista se sustenta en la teoría que conceptualiza el aprendizaje como un proceso activo, en el que el estudiante

construye su propio conocimiento. La corriente filosófica constructivista, es una corriente relativamente nueva, que toma en cuenta elementos propios del estudiante que trae preconcebidos desde antes de comenzar el proceso de aprendizaje y a través de los cuales elabora sus propios conocimientos, en contraste a la forma tradicional de enseñanza donde tomar en cuenta las preconcepciones que tienen los estudiantes acerca de diferentes temas, era una idea totalmente absurda. Se puede hablar de distintos tipos de constructivismo, ya que este no es un término unívoco. Esta posición es apoyada por las teorías de Piaget, Vygotsky, Ausubel y la actual psicología cognitiva (Carretero, 2009, p. 3).

El constructivismo en términos generales, es la idea que sostiene que el individuo (incluyendo aspectos cognitivos y sociales) no es un mero producto del ambiente, ni tampoco es un resultado de sus disposiciones internas. Es una construcción que se va desarrollando día a día como el resultado de esos dos factores (lo cognitivo y lo social).

Es decir el constructivismo afirma que el conocimiento no es una simple copia de la realidad, sino más bien es una creación propia del ser humano, tomando como base para concebir el conocimiento fundamentalmente, los esquemas que ya posee, producto de la interacción con el medio que le rodea. Esta construcción del conocimiento depende de la representación inicial que posea el individuo y de la nueva información obtenida producto de la actividad, interna o externa, que desarrolle al respecto. (Carretero, 2009, p. 4).

Se puede afirmar entonces que el constructivismo tiene sus bases epistemológicas en la teoría cognitiva, la cual toma en cuenta, tanto aspectos sociales del individuo, como las preconcepciones cognitivas que ya trae. Es decir, la construcción del conocimiento no tiene una única vertiente ni se produce solo en la escuela y otras instituciones educativas sino que es producto de la experiencia interna (de sus estructuras mentales) y externa (de la interacción con el medio).

Desde la concepción anterior el aprendizaje en sí, no deriva directamente de las estructuras cognitivas del sujeto, no se trata de una simple aplicación de los esquemas y estructuras de los sujetos. Es un proceso complejo que conlleva a

trabajar con los alumnos en la construcción de su conocimiento por medio de distintas acciones (Boggino, 2004, p.28).

De acuerdo con Freire, uno de los más grandes pedagogos de nuestra época, la educación no es un proceso fijo, sino más bien un proceso de construcción y de cambio.

El constructivismo, entonces se basa en que la mejor manera de aprender es construir el conocimiento. Donde el papel del docente es el de crear metodologías que lleven al estudiante a aprender por si mismos los conceptos (Da costa, 1994, citado por Zubiría, 2001)

De acuerdo con las ideas de este autor los estudiantes aprenden muy poco cuando su participación en el proceso de enseñanza y aprendizaje es mínima, como ocurre la mayor parte del tiempo en la escuela tradicional donde se le da el papel de espectador al estudiante y solo de vez en cuando se le permite consultar alguna duda. En cambio en el constructivismo al estudiante se le involucra en este proceso, dándole un papel casi protagónico, donde el profesor es un mediador de conocimientos.

En conclusión se puede decir que en el proceso constructivista el estudiante construye el conocimiento, no lo recibe, ni lo absorbe de una exposición del docente, esto nos trae una nueva concepción del docente y del estudiante, como compañeros y principales arquitectos del proceso de enseñanza y aprendizaje, donde tanto uno como otro tiene su rol asignado y el docente se encarga de ser el puente entre el conocimiento y el estudiante.

2.2.2 Concepto de aprendizaje

Desde la teoría cognitiva el aprendizaje se define como el desarrollo de la capacidad para resolver problemas y pensar sobre la situación que se enfrenta, en otras palabras es conocer algo. En este proceso interviene el medio familiar y cultural que ofrece patrones para el cumplimiento de tareas sociales y personales (Bruner, 1986, citado por Méndez 1995, p. 78):

El autor aquí hace referencia a un hecho que la educación tradicional ha ignorado y es que el entorno de cada alumno influye en su aprendizaje, por lo que

la parte social debe tomarse en cuenta, su historia de vida influye directamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es por ello que cuando se habla sobre aprendizaje se debe tomar en cuenta estos factores.

Para Ausubel el aprendizaje es un proceso por medio del cual el individuo relaciona la nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de la persona y que además sea relevante para el material que se intenta aprender. El aprendizaje debe necesariamente tener significado para el estudiante, si lo que se pretende es que este proceso represente algo más que palabras o frases que va a repetir en una prueba sin entender o interiorizar ese conocimiento y que basta solo con dejar que pase un tiempo determinado para volver a hacer la prueba y darse cuenta de que para ese momento el individuo ya habrá olvidado todo lo que se le trato de enseñar (Méndez y Zahyra, 1995).

Una de las ideas que Ausubel deja en claro, es que el alumno tiene que estudiar algo que le interese, por lo mismo se debe procurar en el aula que la materia de determinada asignatura que imparta el docente debe procurar que resulte interesante para estudiante, es aquí donde la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje, es de vital importancia para que cobre significado y a la vez tenga utilidad para la vida cotidiana. Esta debe ser la tarea que el docente debe buscar incasablemente y debe tomarlo en cuenta, cuando planea sus clases.

Hacer interesante su asignatura debe ser una de las primeras cosas en las que debe pensar un docente en el momento de planear su clase, ya que el hecho de que a un estudiante le parezca útil e interesante una asignatura, puede llegar hacer la diferencia entre aprobar un curso o reprobalo, o peor aún graduarse o desertar del sistema educativo.

Para Howard Gardner el concepto de aprendizaje es muy similar a los anteriormente expuestos, solo que con la diferencia de que propone una nueva teoría llamada inteligencia múltiple, esto es la idea de que el ser humano tiene distintas áreas más desarrolladas que otras, este conjunto de áreas van desde las tradicionalmente académicas, hasta las áreas donde la escuela tradicional ni siquiera pensaría en tomar en cuenta, la anterior se refiere a áreas como las relaciones entre personas, inteligencia emocional entre otras. "Sostiene que estas

áreas de inteligencia son lingüística, lógica-matemática, espacial, musical, kinestésica, interpersonal, intrapersonal, naturalista. Todos los individuos poseen todas estas áreas lo que pasa es que no todos desarrollan todas igual” (Gardner, 2001, p. 20).

Las inteligencias múltiples amplían aún más la concepción de aprendizaje, permitiendo considerar particularidades que mejoran este proceso, con lo que contribuiríamos a construir una mejor experiencia educativa para las generaciones futuras.

2.2.3 Tipos de aprendizaje

En cuanto a tipos de aprendizaje Fingermann (2010) se refiere a la siguiente clasificación:

- ✓ Aprendizaje receptivo: Donde el educando es un sujeto pasivo que recibe la información de quien se considera legítimo portador del saber y el alumno tiene la función de reproducirlo, habiéndolo incorporado o no, significativamente a su estructura cognitiva.
- ✓ Aprendizaje por descubrimiento: El alumno es el que forja su aprendizaje con un rol protagónico, pues investiga, selecciona y encuentra, con la guía del maestro, los contenidos buscados, incorporándolos a su estructura mental, comprensivamente.
- ✓ Aprendizaje repetitivo: Es lo que se denomina comúnmente, aprender de memoria. El alumno repite el contenido sin relacionarlo con los contenidos que previamente ha incorporado en su estructura mental, por lo cual no le significan nada y muy pronto los olvidará.
- ✓ Aprendizaje significativo: En este caso el alumno, realiza un anclaje de los nuevos contenidos con aquellos ya incorporados, pasando a integrar su memoria a largo plazo.

Acerca de los tipos de Aprendizaje, todas las personas presentan dominancia en uno o varios tipos y si el docente conoce esto le ayuda a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que puede planear sus clases con estrategias variadas que favorezcan a los estudiantes con diferentes estilos de

aprendizaje. En la escuela tradicional se premia a los que dominan el aprendizaje repetitivo, esta es una de las causas por que la mayoría de los estudiantes egresados de las instituciones educativas, alegan no recordar nada de lo que recibieron en sus años de estudiantes en dicha institución, es por eso que las nuevas corrientes apuntan hacia un aprendizaje significativo y contextualizada que le da sentido a lo aprendido y una de las propuestas en esta línea es la enseñanza por indagación.

2.3 Indagación

La indagación se puede definir como un estado mental caracterizado por la curiosidad y la investigación como método para solventar esta curiosidad. Las personas hacen indagan desde su nacimiento hasta el momento de su muerte. El postulado: "Dímelo y se me olvidará, muéstramelo y lo recordaré, involúcrame y entenderé" es la esencia del aprendizaje por indagación" (Escalante, 2008, p.1).

Lo anterior hace referencia a que la indagación es un proceso que el ser humano lo ha estado haciendo desde siempre, se podría decir casi que es una necesidad imperiosa que siente desde que comienza su vida hasta que finaliza. El ser humano siempre ha tenido curiosidad por el mundo que le rodea y también por cómo funciona ese mundo.

La indagación ha llevado a los científicos en el pasado a adquirir los conocimientos que hoy en se aplican en las tecnologías que se usan en la actualidad. La indagación científica según la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (2004) la define como "Aquella que hace referencia a las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia que derivan de su trabajo. También se refiere la indagación a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas, y además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural" (p. 23).

Es importante denotar que la cita anterior toca un aspecto muy importante, uno de los logros más relevantes de la indagación es permitir al alumno ese entendimiento del mundo que le rodea y adquirir ese nuevo conocimiento, el cual

le va a servir toda su vida y le encontrará un propósito al menos en algún momento de su vida.

2.3.1 La indagación como propuesta metodológica.

El aprendizaje por indagación utilizado como una metodología para mediar o facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje es algo muy novedoso en nuestro país, a pesar de que en otras partes del mundo ya este establecido en varios proyectos. En nuestro país solamente se cuenta con un solo proyecto.

La metodología del aprendizaje por indagación nace a partir de la problemática vivida hoy en las aulas, ya que los alumnos se quejan de las clases magistrales, que visualizan al estudiante como un sujeto pasivo, el cual no participa solo recibe y almacena la información, por lo que a veces este se convierte en una actividad memorística. A esto se le suma que la clase esta masificada y haya un programa denso que cubrir, por lo que muchas veces la clase magistral se convierte en la primera opción para los profesores. Es por todo esto que se recomienda intentar otras metodologías más participativas como lo es el aprendizaje por indagación (Gómez, 2012)

Lo anterior conlleva a pensar que las aulas necesitan un cambio, ese cambio no debe necesariamente venir desde las altas autoridades, sino más bien debe nacer desde el aula, donde el docente tiene la preparación profesional suficiente para decidir un cambio en la estrategia metodológica que utiliza para sus clases, por lo que la indagación se perfila como una excelente opción para desarrollar los temas a enseñar.

Un aspecto importante de aclarar es la diferencia que existe entre aprendizaje por indagación y aprendizaje por descubrimiento, ya que en el aprendizaje por indagación el propósito fundamental es darle al estudiante la oportunidad de que indague como la ciencia está presente en todas partes y en todas las actividades humanas y de cómo la vida cotidiana puede ser utilizada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Se pretende que los tópicos sean desarrollados partiendo de ejemplos de la vida diaria, para tener otra mirada del mundo que nos rodea. Por otra parte en el aprendizaje por

descubrimiento el alumno obtiene el conocimiento descubriendo los principios de la ciencia, por sí mismo, pero para ello debe desarrollar primero destrezas como la observación, la elaboración de hipótesis, la problematización, clasificación, organización coherente de la información, la recolección, análisis y conclusiones de su proceso (Torres, 2010).

2.3.2 Estrategias didácticas desde la indagación.

Las estrategias didácticas fundamentadas en el aprendizaje por indagación se perfilan como una excelente opción para mediar el conocimiento en las aulas de los centros educativos, esto debido a una serie de ventajas que ofrecen, las cuales Escalante (2004) menciona de la siguiente forma:

“La indagación debe usarse como una estrategia para el aprendizaje por varios motivos: vivimos en un mundo cambiante, los niños y las niñas tienen una necesidad de desarrollar su comprensión de la vida moderna y además nuestra sociedad se mueve muy rápido, tiene conexiones globales y se orienta hacia la tecnología. En suma, se requieren trabajadores que resuelvan problemas y piensen en forma crítica, es decir una fuerza laboral que “trabaja inteligentemente”. La indagación mejora la actitud y el aprovechamiento de los estudiantes, facilita la comprensión de los estudiantes y facilita el descubrimiento matemático” (p.2).

Respecto a lo anterior cabe resaltar que la indagación permite incorporar a la educación la posibilidad de desarrollar destrezas que son necesarias en el mundo laboral actual y que tarde o temprano va necesitar cada miembro de la sociedad en su desempeño profesional.

La indagación promueve que los estudiantes se conviertan en miembros activos del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que desarrolla en los estudiantes un pensamiento crítico, desarrolla mayor habilidad en los procesos de las ciencias y la capacidad para la resolución de problemas tanto matemáticos como científicos (Escalante, 2004).

En las estrategias metodológicas basadas en la indagación utilizan las preguntas generadoras como núcleos para construir el aprendizaje, pero no se

debe entender que son preguntas simples que se respondan con un sí o un no, más bien en esta estrategia metodológica se plantea preguntas generadoras, que llevan a los estudiantes a realizar toda una indagación y descubrir los conocimientos a un nivel cognitivo que la metodología tradicional no hubiera contemplado que fuera posible.

De esta forma la indagación cuenta con una serie de etapas mediante las cuales se da un correcto desarrollo cognitivo, estas etapas permiten a los estudiantes llevar un adecuado proceso de aprendizaje mediante el cual se desarrollan los temas y subtemas en el grado en que los estudiantes van aprendiendo las bases necesarias para asimilar los nuevos conceptos.

Las etapas del aprendizaje de la metodología indagatoria están descritas por Arenas (2005) en cuatro grandes etapas que forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual es un proceso que debe ser guiado y mediado por el docente en la sala de clases:

Etapa de focalización: En esta primera etapa los niños y jóvenes exploran y explicitan sus ideas respecto a la temática, problema o pregunta a investigar. Estas ideas previas son el punto de partida para la posterior experimentación. Es necesario en esta etapa iniciar la actividad con una o más preguntas motivadoras, que permitan al docente recoger las ideas previas de los estudiantes acerca del tema en cuestión. Es fundamental para el éxito del proceso de aprendizaje que los alumnos puedan contrastar sus ideas previas con los resultados de la exploración que sigue.

Etapa de exploración: Esta etapa se inicia con la discusión y realización de una experiencia cuidadosamente elegida, que ponga a prueba los prejuicios de los estudiantes en torno al tema o fenómeno en cuestión. Lo importante es que ellos puedan comprobar si sus ideas se ajustan a lo que ocurre en la realidad o no. Es muy importante propiciar la generación de procedimientos propios por parte de los estudiantes, es decir, que sean los propios estudiantes, apoyados por el docente, los que diseñen procedimientos para probar sus hipótesis. Al igual que en el trabajo de los científicos es fundamental el registro de todas las observaciones realizadas.

Etapa de comparación o contraste: En esta etapa y luego de realizada la experiencia, se confrontan las predicciones realizadas con los resultados obtenidos. Es la etapa en que los estudiantes elaboran sus propias conclusiones respecto del problema analizado. Es aquí donde el docente puede introducir algunos conceptos adicionales, terminología asociada, etc. Es importante que los estudiantes registren con sus propias palabras los aprendizajes que ellos han obtenido de la experiencia, y luego compartan esos aprendizajes para establecer ciertos "acuerdos de clase" respecto del tema tratado. Así, los conceptos se construyen entre todos, partiendo desde los estudiantes, sin necesidad de ser impuestos por el docente previamente.

Etapa de aplicación: El objetivo de este punto es poner al alumno ante nuevas situaciones que ayuden a afirmar el aprendizaje y asociarlo al acontecer cotidiano. Esta etapa permite al docente a comprobar si los estudiantes han internalizado de manera efectiva ese aprendizaje. En esta etapa se pueden generar nuevas investigaciones, extensiones de la experiencia realizada, las que se pueden convertir en pequeños trabajos de investigación a los estudiantes, en los que ellos apliquen y transfieran lo aprendido a situaciones nuevas.

De esta manera las estrategias metodológicas basadas en la indagación beneficia a la enseñanza de la física, ya que con la misma los estudiantes no solo podrán no solo apropiarse de los contenidos sino también podrán verlos aplicados en el propio contexto del diario vivir por medio de preguntas que ellos mismo pudieran plantarse en algún momento de su vida, contrario a la tendencia tradicional del modelo conductista donde se ofrece respuesta a preguntas que los jóvenes nunca se han plantado(Arenas, 2004)

En este mismo sentido la física al ser una ciencia que está en constante cambio, formulando modelos, modificando esos modelos y/o creando nuevos modelos que permitan explicar la naturaleza del entorno que nos rodea, de esta manera la enseñanza de la física se ve beneficiada, ya que el aprendizaje por indagación ayuda a que los estudiantes puedan apreciar el método por el cual se estructura el conocimiento en física. Llevando a los estudiantes a un proceso

cognitivo que tiene los mismos principios de construcción del conocimiento que la física misma.

2.3.3 Rol del docente y del estudiante en la indagación.

En las estrategias metodológicas basadas en la indagación los estudiantes y los profesores toman roles muy diferentes en comparación a los roles que toman en el enseñanza tradicional. De esta manera Calderón et al. (2011) definen los diferentes roles de los estudiantes así: Después de reunir a los estudiantes en grupos, cada estudiante va a desempeñar uno de los siguientes roles, los cuales se rotarán de acuerdo con las diferentes actividades:

- Encargado del material: Recoge el material, lo cuida, deja que todos lo manipulen.
- Secretario: Hace dibujos, escribe la hoja de informe de grupo de forma clara, recopila las ideas de todos de forma concisa.
- Director científico: se encarga de que todos participen, se asegura de que todos siguen las instrucciones. Es el encargado del tiempo.
- Vocero: Expone las conclusiones al grupo.

De acuerdo con lo anterior en este tipo estrategia metodológica los estudiantes tienen un papel más activo que en la metodología actual esto debido a que plantea que cada estudiante debe desarrollar en algún momento del curso lectivo cada uno de estos papeles que debe cumplir.

En el marco del aprendizaje por indagación el docente desarrolla el rol de mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que ya no es aquel que todo lo sabe y todo lo responde, sino más bien es el arquitecto del proceso indagatorio, asignando papeles y velando por que todos cumplan su parte. El mismo controla el proceso y lo desarrolla de manera que los estudiantes vayan descubriendo los conceptos, desarrollando en ellos habilidades que les servirán para enfrentar la vida (Calderón, et al; 2011).

Capítulo III. Marco metodológico.

3.1 Paradigma

En el campo de la investigación existe una gran variedad de tendencias, teorías y paradigmas. Con las cuales el investigador se apoya para dar forma a su investigación y con ello darle mayor base teórica a la misma.

Dentro de todos los posibles paradigmas que existen para la investigación, en la presente investigación se usó el paradigma naturalista, "(...) también llamado constructivista o fenomenológico, surge como un posicionamiento crítico y opuesto al positivismo y refleja el pensamiento llamado postmodernismo, que pone de relieve la necesidad de romper con las viejas ideas y estructuras mentales y sociales (deconstrucción) y trabajar por la reconstrucción de nuevas ideas y estructuras (reconstrucción)(...)"(García, 2012).

El paradigma de la investigación naturalista se fundamenta en reconocer la existencia de múltiples realidades, como consecuencia la verdad está compuesta por múltiples constructos de la realidad. Contribuir a la generación de teorías así como la comprensión de la complejidad y significados de la existencia humana. Para esto se desarrolla la investigación en el contexto natural de los sujetos a investigar y el propio investigador se reconoce como parte del proceso de investigación. Asumiendo valores, experiencias y sistemas de conocimiento de la realidad (Salamanca, 2006, p. 47).

De acuerdo con las características mencionadas, este paradigma naturalista sirvió de marco a esta investigación, ya que es congruente con los objetivos que se buscan en este trabajo, en el que se pretendió estudiar un fenómeno en particular que es el proceso de enseñanza de la unidad temática de Hidrostática desde la perspectiva del docente y del estudiante, esto con el objeto de proponer estrategias metodológicas para dicho tema.

3.2 Enfoque

En el paradigma naturalista, se puede encontrar distintos tipos de enfoques, pero para efectos de esta investigación se centró en el enfoque fenomenológico dentro de un diseño cualitativo, ya que el mismo plantea estudiar el significado de

la experiencia humana desde una posición epistemológica, la fenomenología enfatiza en la reflexión y la intuición para describir la experiencia como tal y como es vivida (Morse, 1994, p.118).

Por otra parte Guardián (2007) describe el enfoque fenomenológico como aquello que "Rechaza los postulados del realismo, empirismo y positivismo puesto que impiden el verdadero acceso a lo real y auténticamente psicológico: "al mundo vivido" (p. 150).

En consecuencia, las realidades cuya naturaleza y estructura sólo pueden ser captadas desde el marco de referencia interno de quien las vive y experimenta, requieren ser estudiadas utilizando este método.

En cuanto a las características del enfoque fenomenológico se encuentra que el mismo, realiza indagaciones a partir de las experiencias propias de los sujetos involucrados. Aparte de esto el análisis de dichos datos no se da sino por la propia percepción de lo sucedido para luego tratar de describir la experiencia. Por su parte el investigador enfoca su atención en el fenómeno pero no lo visualiza desde su experiencia (Sandin, 2003).

De acuerdo con las características antes propuestas la presente investigación responde a un enfoque fenomenológico porque se interesó en la experiencia humana, específicamente en la reflexión y la descripción de la experiencia que viven los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el significado que las estrategias metodológicas tengan para el aprendizaje de estos estudiantes.

3.3 Diseño

La presente investigación respondió a un diseño de tipo cualitativo, que según Salgado (2007) el término diseño en el marco de una investigación cualitativa se refiere "(...) al abordaje general que se utiliza en el proceso de investigación, es más flexible, abierto y el curso de las acciones se rige por el campo(los participantes y la evolución de los acontecimientos), de este modo, el diseño se va ajustando a las condiciones del escenario o ambiente" (p. 72).

Cabe destacar que a pesar de que el diseño es cualitativo, se realizará con un enfoque dominante cualitativo, esto con el fin de utilizar algunos elementos de corte cuantitativo en la organización y presentación de los datos. El cual según Hernández et al. (2003) establece que es donde "(...) el estudio se desarrolla bajo la perspectiva de alguno de los dos enfoques, el cual prevalece y la investigación mantiene un componente del otro enfoque (...)" (p.21).

3.4 Tipo de estudio

Esta investigación utilizó el estudio de caso llamado también estudio de comunidad el cual es una la descripción y análisis detallado de un grupo de personas que conviven socialmente en un lugar geográficamente determinado (Cerdeña, 1993, p.89)

Esta investigación utilizó este tipo de estudio, ya que el colegio se puede analizar como una comunidad o zona geográfica donde conviven los estudiantes y los profesores que son la muestra escogida.

3.5 Categorías de análisis

Las categorías de análisis son las relaciones que hay entre las características propias que posee el objeto de estudio, de manera que hay que hacer una clasificación de las mismas para su análisis posterior, para que respondan a los objetivos de la investigación. (Hurtado de Barrera, 2000)

Por lo cual se procede a definir cada una de las categorías establecidas en esta investigación, incluyendo en esa descripción las sub categorías.

3.5.1 Estrategias metodológicas empleadas por los docentes

En esta investigación se utilizó el concepto que propone Pérez 1990 (citado Martínez 2004) sobre metodología, afirmando que: "metodología proviene del griego, *metá*, a lo largo de; *odós*, camino, y *lógos*, tratado. Es un conjunto de estrategias, tácticas y técnicas que permiten descubrir, consolidar y refinar un conocimiento" (p. 6).

De esta forma se describe las estrategias metodológicas como el conjunto de estrategias que se siguen para lograr como finalidad que el estudiante obtenga un conocimiento y pueda aplicarlo a su vida diaria. Dentro de esta categoría se considera las siguientes subcategorías:

- ✓ Estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizados por algunos profesores de física de la educación diversificada para enseñar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física para los colegios académicos.
- ✓ Recursos didácticos que utilizan algunos profesores de física de la educación diversificada para desarrollar las clases.
- ✓ Rol del profesor de física en desarrollo de las clases.
- ✓ Percepción de los estudiantes sobre si las estrategias que utiliza el docente para enseñar física, le permite relacionar los contenidos vistos en clase con los hechos de la vida cotidiana.

3.5.2 Utilización de la enseñanza por indagación como estrategia metodológica

La concepción de enseñanza por indagación se utiliza a partir del criterio de Escalante (2010) el cual se refiere al mismo de la siguiente manera:

“La enseñanza por indagación se centra en el estudiante, no en el profesor; se basa en problemas, no en soluciones y promueve la colaboración entre los estudiantes. Este proceso se da en una atmósfera de aprendizaje físico, intelectual y social. Por último, la indagación propicia que los docentes estén mejor capacitados para ayudar a los estudiantes a progresar en su conocimiento” (p. 2).

Dentro de esta categoría se señalan las siguientes subcategorías:

- ✓ Conocimiento que tienen los profesores de física acerca de aplicar estrategias metodológicas basadas en la indagación, para la enseñanza de la física
- ✓ Percepción de los profesores de física de la educación diversificada sobre las ventajas de la aplicación de la enseñanza por indagación.

- ✓ Disposición de los profesores por enseñar los temas de la VII unidad de hidrostática por medio de estrategias metodológicas basadas en la indagación.

3.5.3 Caracterizar las dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año cuando se desarrollan los temas de la VII unidad de hidrostática.

La definición de dificultades que presenten los alumnos en el proceso de aprendizaje se toma según el criterio establecido por Kirk 1963 (citado por García, 1998) el cual afirma que una dificultad de aprendizaje "(...) se refiere a un retraso, trastorno, o desarrollo retrasado en uno o más procesos del habla, lenguaje, lectura, escritura, aritmética, u otras áreas escolares resultantes de un *hándicap* causado por una posible disfunción cerebral y/o alteración emocional o conductual. No es el resultado de retraso mental, depravación sensorial o factores culturales e institucionales" (p. 15)

Además se consideraron las siguientes subcategorías para esta categoría:

- ✓ Opinión de los estudiantes acerca de las estrategias utilizadas por el docente para enseñar los temas de la VII unidad de hidrostática.
- ✓ Dificultades que tienen los estudiantes para entender los temas de la VII unidad de hidrostática.
- ✓ Formas en que los estudiantes les gustaría que les enseñen los temas de la VII unidad de hidrostática.

3.6 Descripción de los sujetos de Investigación

En esta investigación se tomó como muestra una sección de décimo año conformada por aproximadamente veinticinco estudiantes, los cuales asisten a la institución académica del circuito 01 de Heredia y el profesor que imparte las lecciones de física. Además se trabajó con nueve profesores que imparten lecciones de Física en el circuito 01 de Heredia. Esto con el fin de tener una muestra más representativa de la población.

3.7. Descripción de técnicas e instrumentos

La presente investigación usó, la técnica de la observación utilizando como instrumento un registro anecdótico. Además se utilizó un cuestionario para los profesores y otro cuestionario para los estudiantes. Primero se realizó cuatro observaciones al profesor de física de los dos grupos que forman parte de la muestra para tratar de determinar las estrategias metodológicas que utiliza, seguidamente se les aplicó un cuestionario a cinco profesores de física del circuito 01 de Heredia para determinar el conocimiento y disposición que posee sobre estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación.

Luego de esto se aplicó un cuestionario a los estudiantes de décimo año para tratar de caracterizar las dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año cuando se desarrollan los temas de la VII unidad de hidrostática.

3.7.1 Observación

La observación es una técnica muy útil en las investigaciones cualitativas, ya que es un proceso sistemático por el que un especialista recoge por sí mismo información relacionada con ciertos problemas que son del interés del investigador (Barrantes, 2000).

Se realizaron cuatro observaciones, en el grupo de décimo año utilizando un registro anecdótico al docente del grupo de estudiantes de la muestra cuando impartía el tema de hidrostática.

3.7.2 Registro anecdótico

Dentro de los posibles registros que se pueden utilizar en la observación, se ha escogido para efectos de este trabajo, el registro anecdótico, el cual registra algunos hechos significativos para el estudiante como sujeto de investigación, en todo momento se debe evitar el etiquetamiento (Tenutto, 2008)

Estos registros son importantes en la investigación naturalista y consisten en la anotación y una breve descripción de aquellos hechos o comportamientos

que, de manera destacada y no esperada, aparecen en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Castillo, 2010).

Los registros anecdóticos en esta investigación se utilizaron a la hora de realizar la observación de las diferentes metodologías que emplearon los docentes en el momento de desarrollar la unidad de Hidrostática en un colegio diurno de la provincia de Heredia del circuito 01 (Anexo 1).

3.8.3 Cuestionario

Como ya se sabe el cuestionario está íntimamente ligado al enfoque cuantitativo pero puede ser una técnica de recolección de datos, la cual puede prestar un importante servicio en la investigación cualitativa (Barrantes, 2000).

En la presente investigación se aplicó un cuestionario a los estudiantes de una sección de décimo año conformada por un total de 25 estudiantes, en un colegio de la Provincia de Heredia perteneciente al circuito 01. El mismo tuvo como objetivo, caracterizar las dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año cuando se desarrollan los temas de la VII unidad de hidrostática. (Anexo 2)

Así mismo se les aplicó un cuestionario a diez profesores de física del circuito 01 de Heredia con el fin de establecer el conocimiento y la disposición de los docentes en cuanto al uso del aprendizaje por indagación como estrategia metodológica para sus clases. Para efectos de facilitar el análisis, se determinó realizar un cuestionario con preguntas de tipo abierta y cerrada (Anexo 3).

3.8 Validación de los instrumentos

Para la aplicación de los instrumentos en el presente trabajo se procedió a hacer una validación por medio del juicio de dos expertos. Esto con la intención de dar más veracidad a los resultados obtenidos de los mismos, además de garantizar la correcta recolección de datos para su análisis y discusión con base a las categorías de análisis establecidas.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado, se presentan los resultados obtenidos de la información que se obtuvo de los diferentes instrumentos que se aplicaron, respondiendo a las interrogantes planteadas y a las categorías de análisis de esta investigación. Los datos se presentan en tablas, con los correspondientes análisis, así como la triangulación y la discusión de los resultados.

El orden en que se muestran los resultados es el siguiente:

1. Registro anecdótico
2. Cuestionario aplicado a estudiantes
3. Cuestionario aplicado a profesores

4.1 Registro Anecdótico

La observación de las lecciones impartidas por el docente de física del grupo de décimo en estudio se realizó en 4 momentos diferentes, utilizando el registro anecdótico para compilar lo observado. Los aspectos considerados se agruparon de acuerdo con la categoría análisis: Estrategias metodológicas empleadas por el docente.

En la siguiente tabla se hace un resumen de lo observado en el aula del profesor de décimo año cuando impartía la unidad de Hidrostática, dentro de los aspectos observados se consideraron las estrategias que utilizó para dar la clase, así como el rol que ejerció y el desempeño de los estudiantes.

Tabla 2: Estrategias metodológicas que utiliza del docente en la clase, el rol que ejerce y desempeño de los estudiantes.

Aspecto a observar	Observado
1. Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje.	Imparte una clase magistral donde los estudiantes resuelven ejercicios. Luego el profesor pasa a resolverlos de manera mecánica y atiende alguna consulta de lo observado.
2. Recursos didácticos que utiliza.	Pizarra acrílica, computadora, un libro de texto (Sears).
3. El profesor permite la participación de los estudiantes en la clase.	El profesor revisa cuaderno por cuaderno para comprobar que ellos hicieron bien el ejercicio pero no pasan a resolver a la pizarra.
4. Los estudiantes se ven interesados en la clase.	El interés se mantiene en los primeros 15 primeros minutos, luego se ven distraídos y terminan manifestando poco interés.
5. Rol del docente en el desarrollo de las clases.	El profesor da la clase dirigiendo el proceso de aprendizaje de sus alumnos y luego da un espacio para que ellos hagan consultas.
6. El profesor relaciona la materia vista en clase con la realidad. Usa los ejemplos de la cotidianidad.	Ocasionalmente da ejemplos de la realidad, la mayor parte del tiempo propone ejemplo de demostraciones que el trae al aula.

Fuente: Registro anecdótico utilizado para observación durante agosto-setiembre del 2012 (F: Frecuencia).

De acuerdo con la información que se evidencia en la tabla anterior, se puede decir que este docente imparte su clase de una manera magistral en donde los estudiantes resuelven ejercicios que él les asigna, siguiendo instrucciones muy precisas. Este es un método asociado con un modelo tradicionalista que tiene como base el conductismo, ya que los estudiantes realizan los ejercicios en la mayoría de los casos de manera mecánica, esto conduce a que la mayoría de ellos no construya su propio conocimiento sino que resuelvan los ejercicios mediante métodos transmitidos por el profesor, lo que con lleva a que en muchos casos no comprendan el por qué lo están realizando de esa forma, ni el por qué se hacen las operaciones matemáticas en un orden dado.

Cómo ya se ha dicho, las estrategias metodológicas que utilizan los docentes influyen en la percepción que tengan los estudiantes de la materia y las clases expositivas muy utilizadas en las metodologías tradicionales no contribuyen mucho en el desarrollo de habilidades cognitivas, ya que por su naturaleza obligan al estudiante a ser un actor pasivo del proceso de enseñanza-aprendizaje y terminan en la mayoría de los casos reduciendo el mismo a una actividad meramente memorística.

El hecho de que el profesor utiliza metodologías tradicionales como la expositiva para desarrollar su clase, contribuye a que los estudiantes no puedan desarrollar capacidades necesarias para resolver eventualidades que se les pudieran aparecer a futuro, ya que se encontró en la literatura de las últimas décadas que la clase expositiva debilita el desarrollo de habilidades como buscar, seleccionar, organizar, presentar información, trabajar en equipo, afrontar, resolver problemas reales, aplicar técnicas y desarrollar un pensamiento crítico (Quinquer, 2004, p.3).

Sin embargo como se puede observar en el punto 2 de la tabla 3, el docente ocasionalmente se ayuda con demostraciones sencillas para tratar de buscar el interés de los estudiantes en el tema, por lo que es importante resaltar que el profesor no da del todo la clase de manera teórica, ya que utiliza estrategias que cambian la dinámica en el aula y esto le permite que ellos fijen su atención durante el periodo en el que se lleva a cabo la demostración; pero pasado este proceso los estudiantes vuelven a dispersarse, ya que la demostración ilustra pero eso no asegura que ellos estén involucrados en el proceso, ni que tengan un rol activo en la construcción de su conocimiento.

Una de las posibles razones por lo que ocurre esto, es porque las metodologías utilizadas por los docentes no con lleva al estudiante a que tenga responsabilidad por su propio aprendizaje y ven el trabajo realizado en la clase como una actividad más, porque a pesar de que el profesor se apoya esporádicamente con técnicas como las demostraciones, no logra el involucramiento real de los estudiantes, ni da un seguimiento a la construcción y aplicación del conocimiento de sus estudiantes.

Por otra parte al hacer un análisis de las actividades desarrolladas por el docente para lograr un enlace de la materia vista en clase con la vida cotidiana de los estudiantes, el profesor muy pocas veces da ejemplos, donde se haga esa relación de la materia vista en clase con hechos la vida cotidiana, como se puede afirmar al ver el punto seis de la tabla.

Es significativo resaltar que relacionar la teoría vista en clase con la vida cotidiana del estudiante es enriquecedor, porque esto puede contribuir a que fije su atención en lo que se enseña dentro del salón de clase, esto con lleva en muchos casos a que le encuentren sentido a la materia porque la pueden relacionar con el entorno y de esa forma le encuentren utilidad. Ya que de no ser así el estudiante se ve impulsado a mecanizar lo que aprende, casi siempre sin entender realmente lo que hace, ya sean cálculos o teoría, esta podría ser una razón por la que muchas veces los estudiantes ven a la física como una materia tediosa y aburrida, cuando podría presentarse de forma que les permita comprender y describir el mundo que les rodea y no solo conformarse con una serie de fórmulas y cálculos que no les dice nada acerca de cómo resolver un problema cotidiano.

Se denota en la observación que el profesor de física solo utiliza la pizarra, un libro de texto y muy ocasionalmente la computadora. La pizarra no es un recurso didáctico malo, incluso es uno de los más usados e importantes en la enseñanza de la física, pero el abuso en el uso de este recurso ha provocado la monotonía en las clases, es en este punto donde el educador tiene que usar recursos didácticos auxiliares que le permitan romper con esta monotonía y promover el interés en la clase. En relación a esto muchos autores hablan acerca de la selección de recursos didácticos que debe hacer un docente a la hora de planear la clase, ya que los mismos pueden constituir herramientas fundamentales para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos (Fonseca, 2006).

Con respecto al rol que asume el docente durante la clase en el punto cinco de la tabla se aprecia, que él dirige el proceso de aprendizaje y si bien es cierto

que en algunos momentos permite que los estudiantes le hagan consultas, él las contesta de forma directa no interactiva, por ello los estudiantes prácticamente no intervienen en la construcción de su aprendizaje. De ahí se puede afirmar de acuerdo con lo observado, que el docente ejerce en la clase un rol de director porque es el que toma el control del proceso de aprendizaje de sus alumnos y lo dirige, permitiéndole únicamente que se hagan consultas de lo que él mismo imparte en la clase magistral.

Acercas de la problemática que genera este modelo conductista Pozo (1999) se refiere de la siguiente manera: "El Conductismo a pesar de disponer de un núcleo teórico y metodológico común, consistente en un asociacionismo psicológico y una concepción positivista que no involucra al estudiante en su aprendizaje, el conductismo fue incapaz de elaborar una teoría unitaria del aprendizaje, que con tanto anhelo buscaba". (p. 30). De ahí la importancia de utilizar otras estrategias metodológicas que rompan con la monotonía del aula y los modelos de una educación tradicional que aun sobrevive en pleno siglo veintiuno.

En síntesis se puede afirmar que las estrategias didácticas empleadas por el docente son la resolución de problemas en la pizarra utilizando la exposición, metodología que está basada principalmente en el modelo conductista de la escuela tradicional, esto a pesar de las fuertes críticas que ha recibido dicho modelo en las últimas décadas. Además la mayoría de las veces no relaciona la materia vista en clase con situaciones de la vida cotidiana y los recursos didácticos utilizados se podría decir que se reducen a la utilización de la pizarra en la mayor parte del desarrollo de la clase. Con respecto al rol que desarrolla en la clase es el de director del proceso. De lo anterior se deduce que es necesario innovar e implementar otras formas diferentes al modelo tradicional para enseñar la física que conduzca a los estudiantes a tener aprendizajes significativos y una alternativa podría ser la utilización de estrategias metodológicas basadas en la indagación.

4.2 Cuestionario a los estudiantes

Se realizó un cuestionario a un total de 25 estudiantes de décimo año que es la muestra de la población escogida, se les aplicó el instrumento con la intención de conocer su opinión acerca de las metodologías que utilizan los profesores para desarrollar dicha unidad, así como los recursos didácticos que estos utilizan, las dificultades que se les presentan para entender los temas de hidrostática y además descubrir cómo les gustaría que se les enseñe la unidad de hidrostática, que es una de las categorías en estudio. En la siguiente tabla se muestran las respuestas de algunas preguntas(ver en el anexo 4 la tabla completa):

Tabla 3: Percepción de los estudiantes acerca de las estrategias metodológicas, los recursos didácticos que utiliza el docente en la clase y las dificultades para entender los temas de hidrostática.

Aspecto	I parte Respuesta de los estudiantes	F	(%)
1. Calificación acerca de las estrategias que utiliza el profesor para desarrollar el tema de hidrostática.	Buenas	4	16
	Regular	15	60
	Malas	6	24
2. Estrategias que el profesor utiliza con más frecuencia al impartir la clase de física.	Resolución de ejercicios en la pizarra.	20	80
	Demostraciones.	5	20
3. Estrategias le gustaría que su profesor utilizara con más frecuencia a la hora de ver los temas de hidrostática.	Ejemplificaciones de la vida real.	17	68
	Juegos	8	32
4. Recursos didácticos de enseñanza que utiliza con más frecuencia el profesor. (se marcó más de una opción total de marcas : 40)	Fotocopias	10	25
	Pizarra	24	60
	Libro de texto	6	15

5. Su profesor imparte los temas de "hidrostática".	Como un conocimiento que se debe aprender solo para el examen.	11	44
	Utilizando una serie de cálculos matemáticos sin una interpretación del porque se llega al resultado.	9	36
	Relacionándolos con actividades que realizan los científicos.	5	20
6. Le gustaría que le relacionaran el tema de hidrostática con situaciones que suceden en su vida diaria.	Sí	23	92
	No	2	8
7. percepción del papel que desempeña su profesor en la clase	Un profesor que dirige siempre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.	20	80
	Un mediador del aprendizaje.	5	20
II Parte			
1. Dificultades que se le presentaron a usted cuando se desarrolló en clase los temas de hidrostática.	El despeje de fórmulas y en general el tema se les dificulta mucho.	10	40
	Entender las demostraciones	8	32
	Hacer los ejercicios	7	28
2. Temas de hidrostática le resultaron más difíciles de comprender a los estudiantes y porque	Presión y densidad	9	36
	Presión atmosférica	9	36
	Ley de Boyle	5	20
	Principio de Arquímedes	2	8

Fuente: cuestionario aplicado a los estudiantes durante setiembre del 2012.

De acuerdo con lo expresado por los estudiantes en la tabla anterior, un porcentaje alto califican de regular a mala las estrategias del profesor, esto probablemente se deba porque en sus clases éste utiliza siempre las mismas estrategias metodológicas, como se puede ver en la pregunta 2 donde el 80% dice

que la resolución de ejercicios en la pizarra, es la estrategia que más utiliza el docente, aspecto que es preocupante cuando existe una amplia gama de estrategias con las que se puede trabajar en la clase y permitir que el estudiante tenga un papel más activo en la construcción del conocimiento. Es aquí donde precisamente toma importancia las nuevas metodologías de aprendizaje donde se pretende que el alumno sea un protagonista del proceso de aprendizaje y el profesor un mediador del mismo (Donaire et al, 2006).

También la respuesta de los estudiantes reafirma lo visto en la observación, ya que coincide en que las estrategias que utiliza con más frecuencia el profesor para el desarrollo de la clase son la resolución de problemas en la pizarra y las demostraciones en menor proporción. Podría decirse que este hecho hace que muchos estudiantes no se muestren interesados, como se constató durante las observaciones.

Aspecto que debe llevar a reflexionar que es importante hacer un cambio en las aulas para que los docentes utilicen recursos variados incluso tecnológicos para que las clases sean más atractivas, ya que como ellos señalan en la pregunta 4 quisieran probar nuevas estrategias metodológicas en sus clases de física y por ende estas generan la utilización de otros recursos didácticos.

Por otra parte los estudiantes señalan que les gustaría que se les vinculara la materia vista en clase con su vida diaria, ya que en la pregunta 5 (anexo 4) se puede observar que ellos dicen que el docente imparte la clase como un conocimiento que es necesario aprender para el examen sin ligarlo de alguna forma con su vida diaria, es aquí donde toma importancia el aprendizaje por indagación, ya que el mismo propone que es necesario la investigación de su entorno y la contrastación de los saberes aprendidos, esto hace que el docente vincule la materia vista en la clase con el medio que los rodea.

Seguidamente las respuestas que dieron los estudiantes a la pregunta siete de la tabla que se encuentra en el anexo 4, demuestran que ven al profesor como aquel que dirige su proceso de aprendizaje e incluso llegan a verlo como "algo normal". Sin embargo las nuevas tendencias constructivistas hablan de ver al profesor como un mediador del aprendizaje, donde el ayuda y cataliza el

aprendizaje de sus alumnos, pero para lograr definir este papel como mediador necesita conocer bien los intereses de los estudiantes y así contextualizar las actividades con su vida cotidiana (Ñeco, 2005).

En los resultados del cuestionario aplicado a los estudiante se logra evidenciar como los estudiantes describen que conforme el profesor va desarrollando la unidad de hidrostática, ellos van teniendo más problemas con los conceptos, las fórmulas y los cálculos que ello con lleva, además destacan que el profesor vio toda la materia de manera muy rápida, lo que dificulta más el entendimiento de la teoría, si a esto se le suma el hecho que casi no se relaciona con su entorno, puede llevar a un estudiante a que sienta frustración hacia una materia, ya que no se le permite encontrarle utilidad a lo que aprende, entre otras cosas.

Además en la misma pregunta 1 de la segunda parte de la tabla 4 los estudiantes señalan que el despeje de fórmulas y entender los contenidos, son las más grandes barreras que tienen a la hora de aprender sobre hidrostática. El hecho que los estudiantes presentan dificultades para entender la materia, puede con llevar a enervar su capacidad para la resolución de ejercicios, esto sin mencionar las debilidades matemáticas que ya posean de años anteriores y a esto se le podría agregar el hecho de que no le hayan sentido a la materia debido a la falta de contextualización con el entorno.

Existen muchos factores que intervienen en el momento del aprendizaje de un determinado tema, pero sin duda las estrategias que utiliza el docente tienen mucha influencia en la forma como los estudiantes abordan el proceso de aprendizaje en la clase y cuando estas estrategia metodológica son de corte conductista, la situación se complica ya que en la mayoría de los casos están basadas en la transmisión y memorización sin que exista una comprensión real de lo que están “aprendiendo”. Por otro lado vemos en la última pregunta de la tabla (anexo 4) que los estudiantes señalan algunos temas como los más difíciles de entender a la hora que se les imparte el tema de Hidrostática, dentro de ello tenemos la presión, la densidad, luego la ley de Boyle y Principio de Arquímedes, esto hace evidenciar la necesidad de que es necesario implementar una nueva

estrategia metodológica, ya que muchas de ellas dan un rol más participativo al estudiante. Aparte que las mismas reconocen el conocimiento previo que trae el estudiante, un aspecto importante para desarrollar una base conceptual sólida y desarrollar un pensamiento crítico (Villareal et al, 2007).

De igual manera se propone que el aprendizaje por indagación viene a ser una buena alternativa para los profesores a la hora de impartir estos temas, ya que este método le permite al estudiante mayor comprensión de lo estudiado y le permite hacer conexiones con el medio que los rodea. De lo anterior se puede decir que los estudiantes expresan que el profesor de física usa siempre la misma estrategia metodológica para desarrollar la clase, la cual consiste en resolver ejercicios en la pizarra, dejando al estudiante como un simple observador de su proceso de enseñanza aprendizaje, sin hacerlo participe.

Además los estudiantes afirman que les gustaría que se relacionara la materia vista en clase con la vida cotidiana de ellos y muestran disposición para utilizar nuevas estrategias metodológicas, dando un énfasis a la necesidad de crear una nueva propuesta basada en indagación. Además se determinó que los temas que presentaron mayor dificultad en la unidad VII hidrostática son Presión, densidad, seguido de la Ley de Boyle y el Principio de Arquímedes.

4.3 Cuestionario a los Profesores

Se aplicó un cuestionario a un total de 10 profesores que imparten física en décimo año como parte de la muestra, el objetivo de este instrumento es el de conocer su opinión acerca de la utilización de la enseñanza por indagación como estrategia metodológica, lo que corresponde a una de las categorías de estudio, además se interesó en conocer las estrategias y recursos que utiliza el docente en el desarrollo de sus clases. De la población en estudio se encontró que 3 de los docentes entrevistados tienen un nivel académico de profesorado en Enseñanza de las Ciencias, 5 son bachilleres y 2 son licenciados. Con respecto a la experiencia la mayoría tiene entre de cinco y diez años de laborar en el campo educativo, lo que se considera que cuentan con una experiencia considerable.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las opiniones que tienen los profesores de la muestra en estudio con respecto a las estrategias y recursos que utilizan en sus clases y su percepción sobre la enseñanza por indagación. En el anexo 5 se encuentra la tabla completa:

Tabla 4: Opinión sobre las estrategias y recursos que utiliza el docente en el desarrollo de sus clases y su percepción sobre la enseñanza por indagación como estrategia metodológica.

Aspecto	Respuesta de los estudiantes	F	(%)
1. Estrategias que utiliza con más frecuencia al impartir la clase de física.	Resolución de ejercicios en la pizarra	2	20
	Demostraciones	5	50
	Explicación con ejemplos	3	30
2. Recursos didácticos de enseñanza que utiliza con más frecuencia para impartir las clases de física.	Fotocopias	1	10
	Pizarra	6	60
	Libro de texto	3	30
3. Percepción que tienen el docente en su desempeño en la clase.	Un profesor que dirige siempre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.	2	20
	Un mediador del aprendizaje.	5	50
	Un profesor que construye conjuntamente con los estudiantes el aprendizaje.	3	30
4. Ventajas que los docentes consideran que traería el aprendizaje por indagación como estrategia metodológica para sus clases.	Que se apropian del conocimiento, porque en la indagación el estudiante descubre un mundo a su alrededor.	5	50
	Mediante la indagación los estudiantes reestructuran el conocimiento que tienen previo.	3	30
	Mediante la indagación los estudiantes obtienen conclusiones del mundo que les rodea.	2	20
8. Percepción que tienen los docentes sobre si la forma como	Es difícil hay que tomar en cuenta factores externos como administrativos, dificulta un apropiado desarrollo apropiado del tema.	2	20

desarrolla los temas de hidrostática le permite a los estudiantes dar explicación a fenómenos que ocurren a su alrededor.	No porque les es difícil relacionar su vida cotidiana con la materia.	5	50
	Si porque ven la materia de una manera distinta.	3	30

Fuente: cuestionario aplicado a los profesores de física de decimo año durante setiembre del 2012(F: frecuencia).

Según los datos de la tabla en lo que respecta a las estrategias que utilizan con más frecuencia los profesores; en su mayoría expresaron que la estrategia metodológica que más emplea en sus clases son las demostraciones, ejemplos de la vida real y por último algunos dicen que utilizan ejercicios resueltos en la pizarra. Sin embargo estos resultados son totalmente contrarios a lo expresado por los estudiantes, ya que ellos dicen que la estrategia metodológica más utilizada por el profesor es la resolución de ejercicios en la pizarra y algunas demostraciones, otro aspecto que reafirma lo expresado por los estudiantes es que durante la observación también se confirma que la estrategia metodológica más usada por el profesor es la resolución de ejercicios en la pizarra en clase domina la exposición, por lo que se concluye que efectivamente esta es la estrategia más utilizada por los profesores.

Con respecto a los recursos didácticos que los profesores utilizan con más frecuencia, como se puede ver en la pregunta 2, ellos responden que es la pizarra el recurso más utilizado, seguido del libro de texto y menor medida las fotocopias. En la observación se corrobora que en efecto el recurso didáctico más utilizado por el profesor es la pizarra. Por su parte las opiniones de los estudiantes mostradas en la tabla 4, dicen también que la pizarra es el recurso didáctico más usado por el profesor, seguido de las fotocopias.

Por otra parte al consultarle a los profesores como perciben el papel que desempeñan en el aula, responden en su gran mayoría que se perciben como un mediador de los aprendizajes, lo cual nuevamente es contradictorio con lo opinado por los estudiantes (tabla 4) en donde dicen que ven al profesor como él que dirige siempre el proceso de aprendizaje y en la observación se corroboró esta visión

que tienen los estudiantes del profesor ya que se encontró que el profesor efectivamente toma el papel de director de los aprendizajes de los estudiantes.

Es importante recalcar la necesidad de concientizar a los docentes sobre el rol que desempeñan en sus clases en el proceso de aprendizaje, ya que muchas veces parece no percibirlo, como se puede deducir de las respuestas que ellos dan. Dentro de los elementos que pueden contribuir a que el docente tenga un papel distinto al tradicional en sus clases, está la utilización de metodologías que conllevan por su propia dinámica a este cambio en el rol del profesor, una de estas es la indagación, ya que en el marco de este tipo de aprendizaje el docente desarrolla el rol de mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que deja de ser “aquel que todo lo sabe y todo lo responde” y pasa a ser más bien, el arquitecto del proceso indagatorio, asignando papeles y velando por que todos cumplan su parte. Es decir el docente desarrolla el proceso de manera que los estudiantes vayan descubriendo los conceptos y desarrollando habilidades que les servirán para enfrentar la vida (Calderón, et al, 2011).

En relación con las ventajas que considera el docente que traería el aprendizaje por indagación al utilizarla como estrategia metodológica en la clase se ve que en su mayoría los profesores tienen claridad que con la utilización de esta metodología los estudiantes se apropian del conocimiento, porque en la indagación el estudiante descubre un mundo a su alrededor. Lo anterior nos reafirma que los profesores conocen que esta metodología conduce al estudiante a la construcción de su conocimiento relacionado además con el entorno en el que está inmerso; como describe Arenas (2004) “Con el modelo indagatorio, los estudiantes podrán apropiarse no sólo de los contenidos sino, además, los procesos que permiten aceptarlos como correctos y verdaderos. En ese sentido, una de sus características más notables es que está orientado a superar uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula: la tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que los jóvenes nunca se han planteado” (p.1).

Por otra parte también se ve que los docentes comprenden que mediante la indagación los estudiantes reestructuran el conocimiento que traen previo y

también obtienen conclusiones del mundo que los rodea. Lo que indica que aparte de tener noción de la estrategia metodológica del aprendizaje por indagación, se puede decir que conocen las ventajas que el empleo de la estrategia metodológica les puede traer a la clase, lo que manifestaría la percepción de los profesores de física de la educación diversificada sobre las ventajas de la aplicación de la enseñanza por indagación.

En esta misma línea se puede ver que todos los profesores están dispuestos a usar la estrategia metodológica del aprendizaje por indagación, según lo expresan al consultarles si estarían dispuestos a utilizarla. Por otro lado la mayoría reafirman al contestar la pregunta 4 de la primera parte en la tabla 3 contenida en el (Anexo 5) que la utilizaría para promocionar el autodescubrimiento y la apropiación del conocimiento, ya que ellos mismos dicen que con la estrategia metodológica que usan actualmente no les permite a los estudiantes relacionar la materia vista en clase con la vida cotidiana.

Además los profesores responden al consultarles sobre la importancia de la indagación como estrategia metodológica para desarrollar la unidad de hidrostática, que esta lograría que los estudiantes comprendan de manera más fácil la materia y que pueden relacionar la materia vista en clase con los hechos que experimentamos cada día como parte del entorno inmediato.(Anexo 5). Todo lo antes descrito expresa la disposición de los profesores por enseñar los temas de la VII unidad de hidrostática por medio de estrategias metodológicas basadas en la indagación.

A manera de conclusión se puede determinar que los profesores en su gran mayoría tienen una noción sobre que es el aprendizaje por indagación y a su vez son conscientes de las ventajas que la misma conlleva. Además los mismos muestran una gran disposición a aplicar el aprendizaje por indagación.

Por otra parte también se puede apreciar que los profesores siguen desarrollando sus clases utilizando la clase magistral, agregando en muy pocas ocasiones algunas demostraciones con todas las variables controladas, así mismo se puede ver como el profesor no es del todo consiente sobre el papel que cumple al desarrollar la clase, por lo que se hace necesario innovar en la incorporación de

nuevas estrategias metodológicas que relacione la materia vista en clase con el entorno y haga al profesor situarse como mediador de los aprendizajes de sus alumnos.

CAPITULO V.

Modulo didáctico

**Escuela de Ciencias Biológicas
División de Educología**

**Modulo didáctico para desarrollar la unidad de
Hidrostática**

Huberth Andrés Pérez Villalobos

2013

Hidrostatica

Introducción:

A través de las décadas los profesores se han visto en la necesidad de innovar y desarrollar nuevas formas de enseñar para que el aprendizaje en los educandos sea más significativo y exista mayor comprensión acerca de los temas que se desarrollan en las aulas y su relación con la vida cotidiana.

Es por esto que el objetivo principal de esta propuesta es el de brindar a los docentes de física de décimo año de la educación secundaria una herramienta que permita desarrollar la unidad de Hidrostática de forma que la teoría vista en clase se relacione con hechos de la vida cotidiana de los estudiantes, es decir que se lleve a cabo un aprendizaje significativo para el desempeño en su entorno inmediato y les sirva de base como futuros profesionales ya que este tema de hidrostática, es de mucha importancia para la formación de ingenieros, geógrafos, arquitectos, entre otros.

La propuesta mencionada está desarrollada bajo la estrategia metodológica del aprendizaje por indagación que se adapta como estrategia para la enseñanza de las disciplinas científicas, ya que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación permite que las preguntas y curiosidades de los estudiantes guíen el currículo. La indagación científica comienza con la recolección de información a través de la aplicación de los sentidos humanos: ver, escuchar, tocar, degustar y oler (Torres, 2007, p. 1).

Esta propuesta se desarrollará en el marco de módulos de aprendizaje, ya que como menciona González y Bevia "constituyen una buena alternativa para la actualización científica y didáctica del profesorado antiguo" (p1), de acuerdo con los anteriores autores se utiliza los módulos de aprendizaje con la intención de darle una estructura más ordenada, por consiguiente se desarrolla la propuesta de manera que todos los temas que correspondan a la unidad de Hidrostática se ordenan en módulos. Así mismo se utiliza la estrategia metodológica del aprendizaje por indagación, la cual trata de hacer un nexo entre la teoría vista en clase y la vida cotidiana.

En esta propuesta se trabajan conceptos y principios de la física, específicamente del área de la hidrostática, como lo es la Ley de Pascal la cual esta definida como “la presión aplicada a un fluido encerrado y que se transmite sin disminución a todas las partes del fluido y las paredes del recipiente”. Así como El Principio de Arquímedes el cual se define de la siguiente manera “un objeto que se encuentra parcial o totalmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente (empuje) igual al peso del fluido desalojado” (Sear, Zemansky, Young y Freedman, 2009, p.460). También la Ley de Boyle que establece las relaciones proporcionales entre presión y volumen (Wilson, et al, 2007, p.343)

Justificación

La física es una disciplina con un papel muy significativo e influyente para la sociedad moderna no solamente porque la mayoría de sus descubrimientos en la comprensión de este universo de materia, energía, espacio y tiempo, ayudan a la creación de nuevos avances científicos y tecnologías que faciliten nuestra forma de vida cotidiana, sino también porque la mayoría de sus hallazgos tienen un ligamen con otras ciencias y permiten el desarrollo de otras áreas de la ciencia como la química y la física. De ahí que dicha disciplina tiene un papel fundamental en el aprendizaje de los jóvenes porque que facilita en parte el conocimiento de una serie de fenómenos del entorno.

La física también sirve como base fundamental para el desarrollo de otras ciencias, en si esta disciplina “(...) describe el funcionamiento del mundo natural a través de fórmulas de matemática aplicada. Estudia las fuerzas fundamentales del universo y cómo interactúan con la materia, observando todo, desde galaxias y planetas hasta átomos y quarks, y todo aquello que se encuentra en el medio. La química es esencialmente física aplicada y la biología es esencialmente química aplicada. La teoría de la física es responsable de los grandes descubrimientos en el campo de la electrónica que generaron los avances en las computadoras modernas y los medios electrónicos (...)” (Patrick, 2013, párr.1).

Como parte de la investigación “Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la VII unidad de Hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año para colegios académicos” se identificó las estrategias metodológicas empleadas por los docentes al desarrollar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física en un colegio diurno de la provincia de Heredia y se llega a la conclusión que hay una profunda necesidad de generar propuestas metodológicas que innoven la forma tradicional de enseñar esta disciplina que se reduce en la mayoría del tiempo a utilizar fórmulas y cálculos matemáticos, sin hacer el nexo y la importancia que tienen los contenidos desarrollados con la realidad del estudiante, con el fin de fomentar en él un desarrollo significativo del aprendizaje.

Objetivos Generales del módulo:

- Relacionar la Teoría de la Séptima unidad e Hidrostática con la vida cotidiana de los estudiantes por medio de la estrategia metodológica del aprendizaje por indagación.
- Crear una herramienta útil para los docentes que enseñan física a nivel de secundaria que les permitan ver de manera diferente y constructiva la séptima unidad de hidrostática.

Actividades

Asignación de roles

Como parte de la aplicación de la metodología por indagación es necesario que los grupos de trabajo estén conformados por cuatro personas a las que se les asignan papeles claramente establecidos, con el fin de que cada miembro tenga una participación activa en el proceso.

Una vez formados los grupos el profesor asigna los siguientes roles a cada uno de los integrantes:

- *Encargado del material: Recoge el material, lo cuida, deja que todos lo manipulen.*
- *Secretario: Hace dibujos, escribela hoja de informe de grupo de forma clara, recopila las ideas de todos de forma concisa.*
- *Director científico: se encarga de que todos participen, se asegura de que todos siguen las instrucciones. Es el encargado del tiempo.*
- *Vocero: Expone las conclusiones al grupo.*

Actividad #1:

¿Agua sobre aceite o aceite sobre agua?

Objetivo de la actividad:

- Lograr la asimilación del concepto de densidad en estudiantes de décimo año, utilizando como estrategia metodológica el aprendizaje por indagación.

Materiales:

- ✓ Agua.
- ✓ Aceite.
- ✓ Tubos de ensayo o recipientes para contener líquido.
- ✓ Alcohol etílico.

Metodología:

- 1) Formación de grupos: para comenzar la actividad el profesor va a distribuir a los estudiantes en grupos formados por cuatro personas.
Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utiliza las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.
- 2) Seguidamente explica al grupo la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a lanzar y se preparara una respuesta que luego se expone a la clase (el profesor en todo momento debe procurar actuar como mediador del proceso educativo y no dirigirlo directamente).
- 3) Fase de Focalización:
Pregunta inicial: Una vez realizada la asignación de puestos en los grupos de trabajo el profesor procede a plantear la pregunta indagadora mediante el siguiente enunciado: "Si acompañamos a nuestra madre mientras hace arroz podremos percatarnos que en un momento dado ella le agrega aceite

(en algunos casos mantequilla) al agua. Entonces al estar los 2 fluidos en un mismo recipiente ¿Dónde queda posicionado cada líquido? y ¿por qué?

Tema: Densidad.

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- Concepto de fluido.
- Masa.
- Peso.
- Volumen.

- 4) Predicciones o intentos de respuesta: Una vez planteada la pregunta indagatoria el profesor pide a cada grupo reunido por aparte que elaboren posibles respuestas con sus debidos argumentos que dan razonamiento lógico a su correspondientes respuestas, las cuales el secretario las anotara en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: A continuación el docente como mediador del aprendizaje entrega al encargado de material de cada grupo 2 frascos, el primero va a contener agua y el segundo va a contener aceite. También indicará a cada grupo que experimente vertiendo el contenido de un envase en el otro, como consecuencia llevando a sus hipótesis o predicciones a la comprobación mediante la experimentación.
- 6) Fase de reflexión: Seguidamente el docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado en sus hipótesis con la experimentación que realizaron en la fase anterior, para ello el docente entrega a cada grupo una hoja con la definición de masa, peso, volumen y densidad, les pide a los estudiantes que la lean y las comparen con las predicciones realizadas en el punto anterior.
- 7) Fase de exposición: El docente solicita al vocero de cada grupo que pase al frente de la clase y exponga su respuesta a la interrogante planteada al inicio de la actividad.
- 8) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente realiza la siguiente actividad pondrá en un mismo recipiente alcohol y aceite, pero antes pide a los estudiantes que pronostiquen los que sucederá, dándoles a conocer la densidad correspondiente de cada líquido.

Además deja las dos 2 preguntas siguientes como tarea para ser respondidas de manera individual en el hogar.

Preguntas:

- ✓ *¿Por qué cuando alguien le cambia los aros de hierro a una bicicleta por unos aros de aluminio, le resulta a la persona más fácil hacer acrobacias?*
- ✓ *¿Porque las motos pisteras a diferencia de otras motos, tienen la mayoría de sus partes hechas de plástico?*

Actividad #2:

La verdadera forma de los líquidos

Objetivo de la actividad:

- Lograr la asimilación del el concepto de fluidos, así como la comprensión de la forma de un líquido sin el efecto de la gravedad en estudiantes de décimo año, utilizando como estrategia metodológica la el aprendizaje por indagación.

Materiales:

- ✓ Agua.
- ✓ Alcohol etílico.
- ✓ Aceite.
- ✓ Una jeringa con aguja.
- ✓ Un Becker o vaso cilíndrico o un envase de forma similar.

Metodología:

- 1) Formación de grupos: para dar inicio a la actividad de clase, el profesor organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas.
Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utiliza las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.
- 2) El profesor explica al grupo la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a presentar, atravesando por varias fases que se van a ir viendo con forme se desarrolle la actividad y se preparara una respuesta que luego se expondrá a la clase.
- 3) Fase de Focalización:
Pregunta inicial: una vez asignados los roles de cada el docente procede a lanzar a los grupos la pregunta indagatoria mediante la siguiente enunciado: "Cuando vemos a los astronautas en la estación espacial por medio de la televisión, observamos que algunas veces sueltan gotas de agua en el medio y las mismas toman forma de esfera y no se derraman,

entonces se nos puede hacer una contradicción, ya que en la escuela nos decían que “los líquidos toman la forma del recipiente que lo contiene...”, nos nace la pregunta ¿Cuáles son los factores que influyen en la forma de los líquidos?.

Tema: Fluidos (líquidos).

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- Tensión Superficial.
- Densidad.

- 4) Predicciones o intentos de respuesta: El profesor pide a cada grupo reunido por aparte que elaboren posibles respuestas con sus debidos argumentos que dan razonamiento lógico a su correspondientes respuestas, las cuales el secretario las anota en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: El docente entrega al encargado de material de cada grupo un envase, una jeringa con aguja, alcohol, aceite y agua. El docente pide a los estudiantes que en el envase que se les entregó preparen una mezcla de agua con alcohol en igual proporción, luego se les solicita que introduzca la jeringa hasta que la aguja alcance la fase donde se encuentra el agua, seguidamente se le pide que liberen con sumo cuidado el aceite dentro de la fase donde se encuentre la mayor parte de agua y observe lo que sucede con el aceite (Perelman, p.7).

Nota: todo lo realizado en la fase de exploración fue con el fin de eliminar el efecto de la gravedad por el aceite por medio las diferencias de densidades de los tres líquidos.

- 6) Fase de reflexión: A continuación el docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado en sus hipotéticas respuestas con la experimentación que realizaron en la fase anterior. *El docente entrega una hoja con conceptos como tensión superficial y la información de la densidad de los 3 líquidos involucrados en la fase de experimentación, seguidamente pide a los estudiantes que la lean, luego reflexionen y reformulen si fuese necesario las hipótesis realizadas en el punto anterior.*

- 7) Fase de exposición: Una vez concluida la fase anterior, el docente solicita al vocero de cada grupo que exponga su respuesta a la interrogante planteada al inicio de la actividad.
- 8) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente hace un debate con los estudiantes donde se hable sobre por qué los líquidos en la tierra se adaptan a la forma del recipiente pero en el espacio no y qué diferencia hay entre los líquidos y los gases.

Actividad #3:

¿El gato Hidráulico es el “*gato más fuerte*” o se trata de un principio científico?

Objetivo de la actividad:

- Conseguir que los estudiantes de décimo año conceptualicen y dominen el principio de Pascal mediante el aprendizaje por indagación.

Materiales:

- ✓ Lata de refrescos gaseosa.
- ✓ Clavo o algún instrumento para perforar.

Metodología:

- 1) Formación de grupos: para iniciar la actividad de clase, el profesor organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas.

Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utiliza las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.

- 2) El profesor explica al grupo la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a presentar a continuación y se preparara una respuesta que luego se expondrá a la clase (el profesor en todo momento debe procurar actuar como mediador del proceso educativo y no dirigirlo directamente).

- 3) Fase de Focalización:

Pregunta inicial: una vez que los roles de cada alumno fuera distribuido el docente procede a lanzar a los grupos la pregunta indagatoria mediante la siguiente enunciado: “Un día decidimos acompañar a nuestro papa al taller de reparación de automóviles, cuando llegamos ahí nos percatamos que el mecánico eleva el automóvil con Gato Hidráulico, entonces le preguntamos

al mecánico que hay dentro de las mangueras, el responde que hay aceite, seguidamente nos planteamos la siguiente interrogante ¿Qué función cumple en el gran y fuerte gato hidráulico el aceite? y ¿si un gas le hiciera una fuerza a un líquido que parte de este sentiría la fuerza?.

Tema: Principio de Pascal.

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- Presión.
- Fluidos incompresibles.

- 4) Predicciones o intentos de respuesta: planteada la pregunta indagatoria el profesor pide a cada grupo que elaboren posibles respuestas con sus debidos argumentos, las cuales el secretario las anotara en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: El docente entrega al encargado de los materiales de cada grupo una lata de refresco gaseoso y un clavo. Después procede a dar las siguientes instrucciones : primero se debe hacer una perforación a la lata, luego de que salga $\frac{3}{4}$ del líquido contenido deformar levemente la lata y seguidamente tapar el hueco hecho y agitar con fuerza la lata manteniendo el hoyo tapado. Observar lo que ocurre.
- 6) Fase de reflexión: Seguidamente el docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado con la experimentación que realizaron en la fase anterior. Luego el docente entrega una hoja con conceptos donde venga la definición del principio de pascal y el concepto de fluido incompresible, les pide a los estudiantes que la lean, luego reflexionen y reformulen si fuese necesario las hipótesis realizadas en el punto anterior.
- 7) Fase de exposición: Una vez concluida la fase anterior, el docente solicita al vocero de cada grupo que pase en orden al frente de los demás grupos y exponga su respuesta a las interrogantes planteadas al inicio de la actividad.

8) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente hace la siguiente interrogante al grupo:

- ✓ si al mecánico tiene una fuga con el líquido hidráulico de su gato y tuviera que reemplazarlo con algún otro pero a mano solo tiene dos opciones llenarlo con aire del compresor o con aceite de cocina. *¿Cuál de los dos sería más ideal para reemplazar el líquido hidráulico?*

Actividad #4:

¿Cómo flotan los barcos?

Objetivo de la actividad:

- Mediante el aprendizaje por indagación relacionar el principio de Arquímedes con la vida cotidiana de los estudiantes.

Materiales:

- ✓ Hojas de papel.
- ✓ Una tina o contenedor grande de agua.
- ✓ Monedas.

Metodología:

- 1) Formación de grupos: Para iniciar a la actividad de clase, el profesor organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas.
Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utiliza las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.
- 2) Se explica a los estudiantes la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a presentar, atravesando por varias fases que se van a ir viendo con forme se desarrolle la actividad y se preparara una respuesta que luego se expondrá a la clase.
- 3) Fase de Focalización:
Pregunta inicial: el docente presenta a los grupos la pregunta indagatoria mediante la siguiente enunciado: "Cuando vamos de vacaciones a algún puerto ya sea el de Puntarenas o Limón, observamos que los distintos tipos de embarcaciones, grandes o pequeñas tienen una forma similar, entonces nos preguntamos:

¿De qué manera influye la forma para que un objeto flote? ¿Porque los barcos tienen esa misma forma?

Tema: **Principio de Arquímedes.**

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- Fuerza de empuje.
- Densidad.

- 4) Predicciones o intentos de respuesta: planteada la pregunta indagatoria el profesor pide a cada grupo que elaboren posibles respuestas con sus debidos argumentos, las cuales el secretario las anotara en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: El profesor entrega al encargado de material hojas de papel, 4 monedas de cualquier denominación y una tina o recipiente con agua. Seguidamente le solicitará a cada grupo que con una de las hojas de papel envuelva las 4 monedas, luego haga una especie de "bola" con ellas procurando que no queden espacios de aire en el papel con monedas y lo ponga en la tina con agua y observe lo que ocurre luego de unos segundos de estar en el agua. A continuación se les pide a los grupo que tomen otra hoja de papel y fabriquen un barco de papel como el que se les hace a los niños para que jueguen, en el mismo colocamos distribuidas por el barco las monedas que usamos anteriormente y observen que es lo que sucede.
- 6) Fase de reflexión: El docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado con la experimentación que realizaron en la fase anterior. Luego el docente entrega una hoja con el principio de Arquímedes, a cada grupo y les pide a los estudiantes que la lean, luego reflexionen y reformulen si fuese necesario las hipótesis realizadas en el punto anterior.
- 7) Fase de exposición: Finalizado el inciso anterior, el docente solicita al vocero de cada grupo que pase en orden al frente de la clase y exponga su respuesta a la interrogante planteada al inicio de la actividad.

8) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente muestra al grupo de estudiantes una imagen de un barco y señala la línea de flotación que es la línea que separa el máximo al que puede llegar la parte sumergida del barco y se asocia con la capacidad de carga, el docente solicita a los estudiantes que se explique mediante el principio de Arquímedes por qué existe esta limitante.

Actividad #5:

Presión atmosférica

Objetivo de la actividad:

- Hacer conscientes a los estudiantes de la existencia de la presión atmosférica y sus efectos a los objetos inmersos en la atmósfera por medio del aprendizaje por indagación.

Materiales:

- ✓ Agua caliente.
- ✓ Botella de plástico gruesa con tapa.

Metodología:

- 1) Formación de grupos: para iniciar la actividad de clase, el profesor organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas.

Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utilizan las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.

- 2) El profesor explica al grupo la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a presentar a continuación y se preparará una respuesta que luego se expondrá a la clase (el profesor en todo momento debe procurar actuar como mediador del proceso educativo y no dirigirlo directamente).

- 3) Fase de Focalización:

Pregunta inicial: Una vez realizada la asignación de puestos en los grupos de trabajo el profesor procede a plantear la pregunta indagadora mediante el siguiente enunciado: "En ocasiones hemos oído que los astronautas tienen problemas en el espacio por la falta de atmósfera que hay en el mismo, es en este momento donde nos nace la interrogante ¿Cómo afecta la presión atmosférica a los cuerpos inmersos en ella?"

Tema: **Presión atmosférica.**

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- *Presión.*
- *Área.*
- *Columna de aire.*
- *Equivalencia de presiones.*

- 4) Predicciones o intentos de respuesta: planteada la pregunta indagatoria el profesor pide a cada grupo que elaboren posibles respuestas con sus debidos argumentos que dan razonamiento lógico a su correspondientes respuestas, las cuales el secretario las anota en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: el docente hace entrega al encargado de material una botella y un recipiente con agua caliente. Además solicita a los estudiantes introducir el agua caliente en la botella, seguidamente se debe mover la botella un poco para que el vapor desplace el aire, una vez realizado esto se les solicita a los estudiantes que tapen la botella y la dejen enfriar.
- 9) Fase de reflexión: A continuación el docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado en sus hipotéticas respuestas con la experimentación que realizaron en la fase anterior. Luego el docente entrega al encargado de material una hoja con conceptos como tensión superficial y la información de la densidad de los 3 líquidos involucrados en la fase de experimentación, seguidamente pide a los estudiantes que la lean, luego reflexionen y reformulen si fuese necesario las hipótesis realizadas en el punto anterior.
- 6) Fase de exposición: Una vez concluida la fase anterior, el docente solicita al vocero de cada grupo exponga su respuesta a la interrogante planteada al inicio de la actividad.
- 7) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente solicita que cada estudiante que responda la siguiente interrogante, utilizando la presión atmosférica como base de su argumento:
¿Qué pasaría si en la botella la presión en lugar de bajar sube rápidamente?

Actividad #6:

¿Dónde se hierve el agua más rápido en la playa o en la montaña?

Objetivo de la actividad:

- Conseguir que los estudiantes comprendan como se relaciona la presión atmosférica con la altura por medio del aprendizaje por indagación.

Materiales:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| ✓ Fuente de calor. | ✓ Pinzas para sostener el |
| ✓ Botella de plástico. | clavo |
| ✓ Clavo. | ✓ Agua. |
| | ✓ Cinta adhesiva. |

1) Formación de grupos: para iniciar la actividad de clase, el profesor organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas.

Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utiliza las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.

2) El profesor explica al grupo la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a presentar a continuación y se preparara una respuesta que luego se expondrá a la clase.

3) Fase de Focalización:

Pregunta inicial: el docente presenta a los grupos la pregunta indagatoria mediante el siguiente enunciado: "En nuestras vacaciones se nos ocurre ir a dos lugares uno es a una playa y el otro es una montaña para disfrutar de los dos lugares al máximo, pero notamos que nuestra mamá no tarda el mismo tiempo en hervir el agua para el café en la montaña que el que tardó en la playa, entonces nos hacemos la pregunta: ¿de qué manera influye la altura en la ebullición del agua?"

Tema: Presión atmosférica en dependencia de la altura.

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- *Presión atmosférica.*
 - *Altitud.*
 - *Presión dentro de un fluido.*
- 4) Predicciones o intentos de respuesta: Por planteada la pregunta indagatoria el profesor pide a cada grupo que elaboren posibles respuestas con sus debidos argumentos que dan razonamiento lógico a su correspondientes respuestas, las cuales el secretario las anota en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: Seguidamente el profesor explica al grupo que se va a hacer una simulación de atmosfera utilizando en lugar de aire agua que también es un fluido y se compara la columna de aire con la columna de agua de una botella. Para ello el docente distribuirá entre los grupos una fuente de calor, un clavo, cinta adhesiva, una botella y agua contenida en algún envase, seguidamente los estudiantes proceden a calentar el clavo en la fuente de calor y a continuación tomaran el clavo con las pinzas y le harán 3 hoyos verticales con una separación de dos centímetros entre sí a la botella según muestra la figura 1. A continuación tapan los agujeros con la cinta adhesiva, se pondrá la botella en posición vertical y se le agregara agua en su interior, luego se les invita a que tapen la botella y retiren la cinta adhesiva, observando a su vez cada chorro de agua que se proyectara por los agujeros hechos.

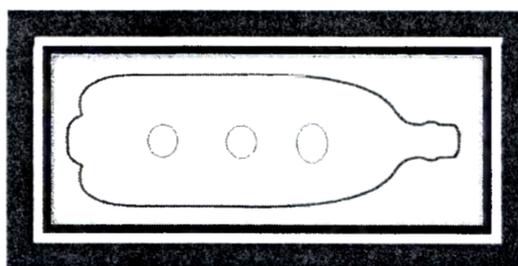


Figura 1

Fase de reflexión: Seguidamente el docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado con la experimentación que realizaron en la fase anterior. Después el docente entrega al encargado de material con puntos de ebullición según la presión atmosférica, presiones e importancia del agua en la cocción de alimentos, les pide a los estudiantes que la lean, luego reflexionen y reformulen si fuese necesario las hipótesis realizadas en la fase de predicciones.

- 6) Fase de exposición: Una vez concluida la fase anterior, el docente solicita al vocero de cada grupo que pase en orden al frente de los demás grupos y exponga su respuesta a la interrogante planteada al inicio de la actividad.
- 7) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente procura hacer un debate donde los estudiantes den una explicación al síndrome del buzo, el cambio del punto de ebullición del agua y el problema de ausencia de oxígeno que enfrentan los alpinistas en el monte Everest.

Actividad #7:

Mis pulmones y Boyle

Objetivo de la actividad:

- Logra que los estudiantes relacionen la Ley de Boyle y la función del diafragma en el sistema respiratorio mediante el aprendizaje por indagación.

Materiales:

- Botella transparente con tapa.
- Plastilina.
- Alguna herramienta para hacerle huecos a la tapa de la botella.
- 2 globos.
- Pajillas.
- Guantes de látex.
- cinta de embalar o similar.

Metodología:

- 1) Formación de grupos: El profesor organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas.
Asignación de roles: Para asignar el rol de trabajo a cada miembro se utiliza las indicaciones que se dieron al inicio del apartado actividades.
- 2) El profesor explica al grupo la dinámica de la actividad, la cual consiste en responder una interrogante que el profesor va a presentar a continuación y se preparara una respuesta que luego se expondrá a la clase (el profesor en todo momento debe procurar actuar como mediador del proceso educativo y no dirigirlo directamente).
- 3) Fase de Focalización:
Pregunta inicial: el docente presenta a los grupos la pregunta indagatoria mediante el siguiente enunciado: "siempre que recibimos un mal golpe en la boca del estómago se nos va el aire, esto debido a que el diafragma sufre un espasmo y no podemos respirar por más que queramos, entonces nos

preguntamos ¿Qué función cumple el diafragma en nuestro sistema respiratorio?

Tema: Ley de Boyle.

Aspectos del tema para resolver la pregunta inicial:

- Presión.
- Volumen.
- Sistema respiratorio.

- 4) Predicciones o intentos de respuesta: Una vez planteada la pregunta indagatoria el profesor solicita a los grupos que elaboren posibles respuestas, las cuales el secretario las anotara en el cuaderno de trabajo.
- 5) Fase de exploración o investigación: El docente explica a los grupos de trabajo que se va a experimentar con un simulador de pulmones, para ello distribuirá entre los grupos de trabajo, una botella transparente, una herramienta para perforar, dos globos, un guante de látex, dos pajillas, plastilina, cinta para embalar y tijeras. Luego los estudiantes deben hacer un corte transversal a la botella transparente, seguidamente deben colocar el guante de látex sobre el corte transversal y lo asegurara con la cinta de embalar, luego tomara la tapa del mismo y se le hará dos perforaciones suficientemente grande para que pasen las pajillas, además se tomaran las pajillas y a cada una en uno de los extremos se le pondrá el globo asegurándolo con la cinta de embalar, por último se meterá el extremo que no tienen globo de la pajilla por la perforación de la tapa y se procederá a sellar el posible espacio entre la pajilla con el agujero y se meterá las pajillas con globos en la botella, enroscando la pajilla. Al terminar todos estos pasos e sistema debe verse como la figura 2. A continuación se le pide a los grupos de trabajo que tiren del guante (diafragma artificial) y observen lo que sucede.

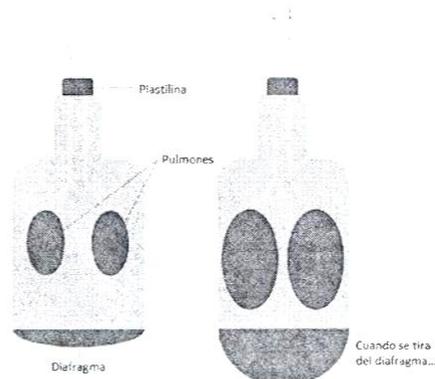


Figura 2

- 6) Fase de reflexión: A continuación el docente solicita a los grupos de trabajo que contrasten lo que habían pronosticado en sus hipotéticas respuestas con la experimentación que realizaron en la fase anterior. Luego el docente entrega un material que contenga la ley de Boyle, información del diafragma y el sistema respiratorio, seguidamente pide a los estudiantes que la lean, luego reflexionen y reformulen si fuese necesario las hipótesis realizadas en el punto anterior.
- 7) Fase de exposición: Una vez concluida la fase anterior, el docente solicita al vocero de cada grupo que pase en orden al frente de los demás grupos y exponga su respuesta a la interrogante planteada al inicio de la actividad.
- 8) Aplicación (evaluación): a manera de evaluar lo aprendido el docente dejara una tarea donde los estudiantes deben buscar información y explicar desde el punto de vista de la ley de Boyle por qué sucede el colapso pulmonar cuando hay una perforación en el tórax especialmente en la zona donde se encuentran los pulmones.

Referencias del módulo:

Gonzales y Bevia. (Junio, 1997). El empleo de módulos de aprendizaje individualizado como alternativa para la actualización científica y didáctica del profesorado de educación secundaria. Revista electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado,1(0),p. 1-5. Obtenido desde http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224239353.pdf

Patrick,B. (2013). Importance of Physics in the Modern World.eHow. Obtenido en línea desde http://www.ehow.com/about_6657166_importance-physics-modern-world.html

Perelman,Y.(2004). Física Recreativa. Grupo Anaya Comercial.

Sears,F. Zemansky,M. Young,H&Freedman,R.(2009). FísicaUniversitaria. Décimo segunda edición. México: editorial Pearson.

Torres, I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. Revista Electrónica Educare Vol. XIV, N° 1, (p. 131-142)

Wilson,J. Buffa, A. Lou,B. (2007). Física. Sextaedición. México: editorial Pearson.

CAPITULO VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Del análisis de resultados de la investigación estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año se concluye:

Con respecto a las estrategias metodológicas empleadas por los docentes al desarrollar los temas de la VII unidad de hidrostática del programa de física:

- Las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes de física en la temática de hidrostática se basan mayoritariamente, en algunas demostraciones y en resolución de ejercicios en la pizarra, actividad muy asociada con clases magistrales.
- El modelo conductista es el más utilizado por los docentes de la muestra investigada, a pesar de que dicho modelo educativo ha sido cuestionado desde hace décadas, porque no contribuye a que el estudiante construya su propio conocimiento.
- La mayor parte de los Profesores toma el rol de director del proceso de aprendizaje y utiliza como recurso didáctico en la mayor parte de tiempo la pizarra para hacer resolución de ejercicios.
- Los estudiantes califican la estrategia metodológica usada por el docente como regular, probablemente porque la misma trae fuertemente marcado el modelo conductista, el cual ya no se ajusta al estudiante de hoy en día ni al modelo de aprendizaje que una sociedad totalmente dependiente de las ciencias y tecnología necesita.

- Los estudiantes muestran interés en trabajar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de una estrategia metodológica basada en indagación donde se haga un nexo entre la materia vista en clase y su vida cotidiana.

Referente al conocimiento que poseen los docentes de física con respecto a la utilización del aprendizaje por indagación como estrategia metodológica:

- La mayoría de los profesores de la muestra investigada tienen una noción sobre que es el aprendizaje por indagación.
- Los profesores son conscientes de las ventajas que ofrecen las estrategias metodológicas basadas en la indagación, ya que ellos expresan la importancia que tienen relacionar la materia con la vida cotidiana y muestran disposición en aplicarla.
- Los educadores pese a tener conciencia de ventajas de aplicar metodologías basadas en la indagación, no la aplican, aduciendo como una de las razones la falta de recursos para su aplicación, de lo anterior se evidencia la necesidad de crear una propuesta didáctica que utilice la indagación como estrategia metodológica para enseñar la unidad la séptima unidad de Hidrostática.

Con respecto a las dificultades que presentan algunos estudiantes de décimo año cuando se desarrollan los temas de la VII unidad de hidrostática:

- Las dificultades que presentan en mayor proporción los alumnos cuando se desarrollan VII unidad de hidrostática son: entender la teoría en general y realizar los cálculos matemáticos que el profesor hace en los ejercicios para dar solución a los mismos.
- Los estudiantes dicen que con la estrategia metodológica utilizada por el docente a medida que se desarrolla la unidad de Hidrostática aumenta las dificultades para comprender los conceptos y por consecuencia también para hacer los ejercicios.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los docentes del área de la Enseñanza de la física promover una enseñanza más contextualizada, así como utilizar otros recursos didácticos que faciliten el desarrollo cognoscitivo del educando.
- Se les recomienda a los profesores incursionar en estrategias metodológicas que faciliten que los estudiantes puedan construir su propio aprendizaje, además que relacionen la materia vista en clase con la vida cotidiana.
- Se recomienda la creación de propuestas basadas en estrategias metodológicas por indagación no solo para este tema, sino para otros del programa de estudios de física para educación diversificada.
- Se recomienda al Ministerio de Educación Pública impulsar capacitaciones para docentes en el área de física para la aplicación de estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación tanto en la séptima unidad de hidrostática como en el resto de unidades del programa de física para educación diversificada.

Referencias:

- Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (2004). La indagación y los estándares nacionales para la enseñanza de las ciencias. Obtenido desde <http://www.eduteka.org/Inquiry2.php>
- Arenas, E (2005). La indagación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Obtenido en línea desde <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/repositorio%20de%20recursos/La%20indagaci%C3%B3n%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20las%20ciencias.pdf>
- Altshuler, J. y Baracca, A. (2004). La enseñanza de la física en Cuba desde la colonia hasta 1959. ILUIL. Volumen 27. p. 557-608. Obtenido desde dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2040447
- Barahona, O. y Ramirez, J. (2011). Elaboración de un sitio web como propuesta metodológica para el proceso de enseñanza aprendizaje en las unidades de trabajo y energía del programa de física de educación diversificada (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Barrantes, R. (2000). Investigación: un camino al conocimiento. San José, Costa Rica: EUNED.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. 2da. Ed. México: Pearson Educación.
- Berta Stiefel, M. (2001). Historia de las ciencias. Madrid: editorial Narcea.
- Bifano, C. Hernández, D. y Valdivieso, R. (2006). Taller de educación en ciencias basado en la indagación.
- Bizzio, M. Soliveres, M. Guirado, A. y Macías, A. (2011). Intervenciones didácticas en clases de ciencias naturales mediante el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas de lectura. Revista electrónica de la enseñanza de las

- ciencias, volumen 10 (Numero 3). p. 420-437. Obtenido en línea desde http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen10/REEC_10_3_2.pdf
- Boggino, N. (2004). El constructivismo entra al aula. Santa fe, Argentina: editorial Homo sapiens Ediciones.
- Calderón.Hernández.yVillalobos. (2011). Curso de educación del pensamiento científico basado en la indagación articulado a los programas de estudio de ciencias en I y II ciclos. San José, Costa Rica: MEP.
- Carretero,M. (2009). Constructivismo y educación. Buenos aires Argentina: Paidós.
- Castillo, A. (2010). ¿Por qué y a quien evaluamos. Innovación y experiencias educativas, volumen 6 (numero 45). P 1- 8.
- Catala,M.Cubero,R.Díaz,J.Feu,T.García,E.Jimenez,P.García,J. Pedrinaci,E. Pujol,R. Sanmartí,N. Sequeiros,L. Solsona,N. Vilá,N. Vilches,A. yZabala,A.(2002). Educacion y ciencia. Madrid, España:Graó : Editorial Laboratorio Educativo.
- Cerda,H. (1993). *Elementos de la investigación*. Bogotá, Colombia: editorial el Búho.
- Cornejo,J. y López,F. (2009). La enseñanza de la física en la escuela media argentina.Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias, volumen 8 (Nº1). p. 326-341. Obtenido desde http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART17_Vol8_N1.pdf
- Da Silveira, F. Greca, I. y Otero, M. (2003). Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias, volumen 2 (N01). p. 1-30. Obtenido en

línea desde
<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art1.pdf>

Díaz, M. (2007). La enseñanza de las ciencias ¿para qué? Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias, volumen 1 (N02). p. 57-63. Obtenido en línea desde

<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf>

Donaire, I.; Gallardo, J.; y Marcia, S. (2006). Nuevas Metodologías en el aula. Práctica docente. Volumen 1 (numero 3), paginas 1-10. Obtenido en línea desde: http://www.cepgranada.org/~jmedina/articulos/n3_06/n3_06_57.pdf

Driver, R. Guesne, E. y Tiberghien, A. (1992). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*. Madrid: Morata.

Escalante, P. (2008). Aprendizaje por indagación. Obtenido en línea desde <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/repositorio%20de%20recursos/Aprendizaje%20por%20indagaci%C3%B3n.pdf>

Escalante, P. (2010). Aprendizaje por Indagación. Obtenido en línea desde <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/repositorio%20de%20recursos/Aprendizaje%20por%20indagaci%C3%B3n.pdf>

Fingermann, H. (mayo, 2012). Re: los tipos de aprendizaje. [educación en la guía 2000]. Obtenido desde <http://educacion.laguia2000.com/tipos-de-educacion/los-tipos-de-aprendizaje>

Freire, P. (1990). *Educación como práctica de la libertad*. México: siglo veintiuno editores.

García, J. (febrero, 2012). La elección del tipo de diseño de la investigación. Nure investigación, volumen 58. Obtenido en línea desde:

http://www.fuden.es/formacion_metodologica_obj.cfm?id_f_metodologica=12&paginacion=2.

Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente: teoría de las inteligencias múltiples*. Nueva York, EUA: Basic books.

Guardián, A. (2007). *Paradigma educativo en la investigación socio-educativa*. San José, Costa Rica: PrintCenter.

González, F. (Abril, 2005). ¿Qué es un paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término. *Redalyc*, volumen 20 (numero 01), páginas 13-54. Obtenido en línea desde <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/658/65820102.pdf>

Gómez, P. (2012, Marzo 16). Método Moore o aprendizaje por indagación. Obtenido en línea desde: http://www.webpgomez.com/index.php?option=com_content&view=article&id=345&Itemid=189

Fonseca Morales, M. (2006, Junio). Materiales y recursos didácticos, ¿qué haríamos sin ellos. Obtenido desde <http://www.educaweb.com/noticia/2006/05/15/materiales-recursos-didacticos-hariamos-ellos-1233/>

Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Hidalgo, Y. y Miranda, G. (2007). Influencia de las técnicas didácticas en la motivación que tengan los estudiantes hacia las clases de física de quinto año en dos colegios públicos costarricenses (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.

- Martínez, J. (2004). Estrategias metodológicas y técnicas para la investigación social. Obtenido en línea desde http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num15/02_03/estrategiasmetytecnicas.pdf
- Méndez, Z. (1995). *Aprendizaje y cognición*. San José Costa Rica: Euned.
- Morse, J. (1994). *Emerging from the data: the cognitive processes of analysis in qualitative inquiry*. California, EUA: ThousandOaks.
- Ñeco, M. (2005). El rol del maestro en un esquema pedagógicoconstructivista. Obtenido en línea desde http://uocmaster-grupo1.wikispaces.com/file/view/el_maestro_constructivista.pdf
- Otero, M. Greca, I. Y da Silveira, F (2003). Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en física: un estudio comparativo. *Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias*, volumen 2 (Nº1). p. 1-30. Obtenido en línea desde <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art1.pdf>
- Padrón, C. (2012). Administración, ciencia. Técnica y tecnología. *Revista de contaduría y administración*, número 205. p. 27-35. Obtenido en línea desde revistas.unam.mx/index.php/rca/article/view/4539/4071
- Patiño, L. Vera, A. y Meisel, J. (Diciembre, 2010). *Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación*. *EDUCERE*, volumen 14(Nº49). p. 333-344.
- Pozo, J. (1999), *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, España: editorial Morata.
- Pozo, J. Y Gómez, M. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, España: editorial Morata.

- Quinquer (2004). Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: interacción, cooperación y participación. *Revista Iber*, número 40. p. 7-22.
- Rojas, R. (2006). La creación de zonas de desarrollo próximo (ZPD) como estrategia de enseñanza aprendizaje constructivista en la resolución de problemas Lógico-Matemático, en una clase de física del ciclo de educación diversificada de una institución pública costarricense (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Sánchez, M. (2007). Animaciones *modellus* y videos de experiencias de laboratorio para dar un nuevo impulso a la enseñanza de la mecánica utiliza una estrategia metodológica basa en aprendizaje por indagación. *Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias*, volumen 6 (N⁰3). p. 729-745. Obtenido en línea desde http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART14_Vol6_N3.pdf
- Soliveres, M. Guirado, A. Bizzio, M. y Macías, A. (2011). Intervenciones didácticas en clases de ciencias naturales mediante el uso de estrategias cognitivas y meta cognitivas de lectura. *Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias*, volumen 10 (N⁰3). p. 420-437. Obtenido en línea desde http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen10/REEC_10_3_2.pdf
- Slisko, J (2008). *Historia de la física en la enseñanza. Cronopio*. Volumen 1 (N⁰10). p. 16-21.
- Tenutto, M. (2008). El registro de la observación. Obtenido en línea desde <http://www.nuestraldea.com/wp-content/uploads/2011/05/el-registro-de-observacion.pdf>
- Torres, I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare* Vol. XIV, N° 1, (p. 131-142)

- Villareal, M. Lobo, H. Gutiérrez, G. Briceño, J. Rosario, J. y Díaz, J. (mayo,2007). La enseñanza de la física frente al nuevo milenio. *Academia*, volumen 4 (Nº8). p. 2-5.
- Salamanca, A. (Octubre, 2006). La investigación cualitativa en las ciencias de la salud. *Nure investigación*, volumen 24.
- Salgado,A. (2007). Investigación Cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Obtenido en línea desde http://revistaliberabit.com/es/wpcontent/uploads/2013/revistas/liberabit13/8_ana_cecilia.pdf
- Sandín, M. (2003). Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones. Madrid: McGraw Hill.
- Zeledón,R. (2005). Por los caminos de la ciencia y de la educación. Cartago: editorial del tecnológico de costa rica.
- Zubiría. (2001). De la escuela al constructivismo. Bogotá, Colombia: cooperativa editorial del magisterio.

Anexos

Anexo 1: Registro anecdótico.

UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA
Facultad de la Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación,
División de Educología
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias

Registro anecdótico

Observación a docentes sobre sus estrategias metodológicas empleadas.

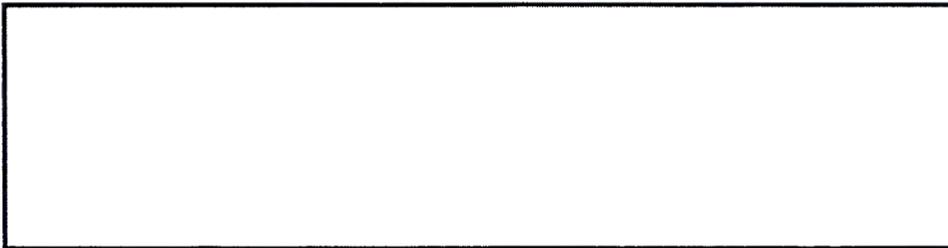
Fecha de la observación: _____

1. Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje.

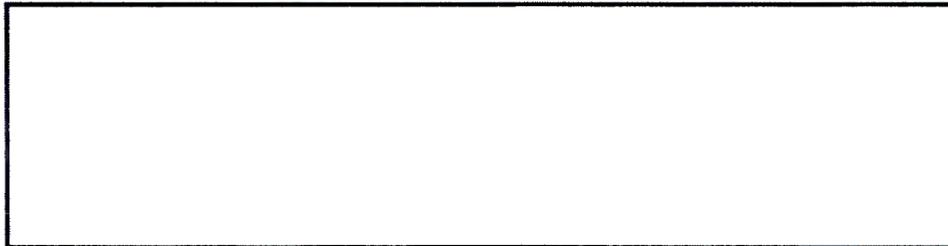
2. Recursos didácticos que utiliza.

- a. El profesor permite la participación de los estudiantes en la clase.

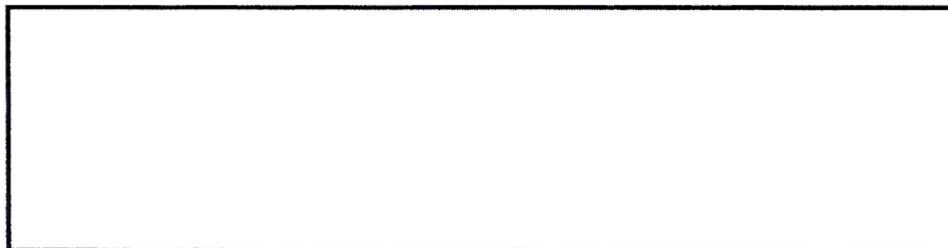
b. Los estudiantes se ven interesados en la clase.



3. Rol del docente en el desarrollo de las clases (es flexible, alimenta la curiosidad de los estudiantes, involucra a los estudiantes, etc.).



4. El profesor relaciona la materia vista en clase con la realidad. Usa ejemplos de la cotidianidad



Anexo 2: Cuestionario a estudiantes

UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA
Facultad de la Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación,
División de Educología
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias

Estimado/a estudiante: Como parte del desarrollo del trabajo final de graduación "Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la VII unidad de hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año, para colegios académicos", se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad. La información suministrada será de carácter confidencial. De antemano le agradezco por su valioso tiempo.

Huberth Andrés Pérez Villalobos

Parte I. Complete las siguientes preguntas

1. Como califica usted las estrategias que utiliza su profesor para desarrollar el tema de "hidrostática".

- Muy buena.
- Buena.
- Regular.
- Mala.
- Muy mala.

2. Marque una X en las opciones que indique la o las estrategia(s) de enseñanza que el profesor utiliza con más frecuencia al impartir la clase de Física. Puede marcar varias opciones.

Estrategia	X	Estrategia	X
1. Laboratorios		9. Resolución de problemas	
2. Resúmenes de la materia		10. Resolver ejercicios del libro de texto	
3. Explicación con ejemplos		11. Juegos	
4. Resolución de prácticas		12. Lecturas dirigidas	
5. Esquemas		13. Trabajo con cuestionarios	
6. Exposición de materia en la pizarra		14. Trabajo en grupos	
7. Proyectos de investigación		15. Resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los estudiantes	
8. Uso de materiales ilustrativos		16. Demostraciones	

3. De las estrategias presentadas en la pregunta anterior ¿Cuáles le gustaría que su profesor utilizara con más frecuencia a la hora de ver los temas de hidrostática. Ubíquelas en orden de preferencia. Colocando como número uno la que más le gustaría

Estrategia
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

4. Marque una X en las opciones que indique cuáles de los siguientes recursos didácticos de enseñanza utiliza con más frecuencia el profesor al desarrollar las lecciones de Física. Puede marcar varias opciones

Recurso didáctico	X	Recurso didáctico	X
Televisor		Libros de texto	
DVD		Pizarra	
Audiovisuales (Video beam, equipo multimedia)		Software de Física	
Recursos de Internet		Láminas ilustrativas	
Videos		Fotocopias	

5. Su profesor imparte los temas de "hidrostática": **(Puede marcar más de una opción)**

- Relacionándolos con actividades que usted realiza en la vida diaria
- Como un conocimiento que se debe aprender solo para el examen.
- Relacionándolos con actividades que realizan los científicos
- Utilizando una serie de cálculos matemáticos sin una interpretación del por qué se llega a un resultado
- Explicando cómo pueden relacionar estos temas vistos en clase, para darle explicación a fenómenos que ocurren a nuestro alrededor.

6. Le gustaría a usted que le relacionaran el tema de hidrostática con situaciones que suceden en su vida diaria.

() Sí.

() No.

7. ¿Cómo percibe usted el papel que desempeña su profesor en la clase. **Puede marcar más de una opción.**

- a. Un profesor que dirige siempre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- b. Un mediador del aprendizaje.
- c. Un facilitador del aprendizaje.
- d. Un profesor que construye conjuntamente con los estudiantes el aprendizaje.
- e. Un profesor que permite a los estudiantes que participen activamente.
- f. Es el protagonista de la clase y responsable del éxito de la enseñanza y aprendizaje.

Por qué _____

II Parte. Responda en los espacios correspondientes de acuerdo con su criterio.

1. Cuáles fueron las dificultades que se le presentaron a usted cuando se desarrolló en clase los temas de hidrostática.

2. De los siguientes temas de hidrostática desarrollados en clase, cuál o cuáles le resultaron más difíciles de comprender y por qué

- Cálculos de presión y densidad
- Presión atmosférica
- Ley de Boyle
- Principio de Arquímedes

Anexo 3: Cuestionario a los profesores.

UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA
Facultad de la Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación,
División de Educología
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias

Estimado/a profesor/a: Como parte del desarrollo del trabajo final de graduación “Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la VII unidad de hidrostática del programa de física en el nivel de décimo año, para colegios académicos”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad. La información suministrada por usted será de carácter confidencial. De antemano le agradezco por su valioso tiempo.

Huberth Andrés Pérez Villalobos

Como en este cuestionario se harán preguntas relacionadas con la enseñanza de las ciencias mediante la metodología de indagación, estimé conveniente definir el concepto que se maneja en esta investigación

La indagación científica comienza con la recolección de información a través de la aplicación de los sentidos humanos: ver, escuchar, tocar, degustar y oler. Promueve la enseñanza y el aprendizaje por medio de interrogar, observar, buscar, experimentar, argumentar y comunicarse. Es un proceso mediante el cual se inicia con una pregunta alrededor de cuál se elaboran interrogantes acerca de la realidad (HECHOS), se proponen explicaciones tentativas o provisorias (HIPÓTESIS), se ponen a prueba esas explicaciones provisorias (INVESTIGACIÓN), se obtienen datos (EVIDENCIAS), por último se estudian y discuten de manera que puedan contribuir a resolver el problema asociado a la pregunta inicial (APLICACIÓN)

Parte I. Aspectos generales

1. Años de laborar como docente de Física.
 - a. 0 a menos de 5
 - b. 5 a menos de 10
 - c. 10 a menos de 15.
 - d. 15 y más

2. Grado académico que posee actualmente
 - a. Maestría
 - b. Licenciatura
 - c. Bachiller
 - c. Profesorado
 - d. Aspirante

II. **Parte.** Responda en los espacios correspondientes de acuerdo su experiencia profesional

1. Marque una X en las opciones que indique la o las estrategia(s) de enseñanza que utiliza con más frecuencia al impartir la clase de Física. **Puede marcar varias opciones.**

Estrategia	X	Estrategia	X
3. Laboratorios		9. Resolución de problemas	
4. Resúmenes de la materia		10. Resolver ejercicios del libro de texto	
5. Explicación con ejemplos		11. Juegos	
6. Resolución de prácticas		12. Lecturas dirigidas	
7. Esquemas		13. Trabajo con cuestionarios	
8. Exposición de materia en la pizarra		14. Trabajo en grupos	
9. Proyectos de investigación		15. Resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los estudiantes	
10. Uso de materiales ilustrativos		16. Demostraciones	

2. Marque una X en las opciones que indique cuáles de los siguientes recursos didácticos de enseñanza utiliza con más frecuencia al desarrollar las lecciones de Física. Puede marcar varias opciones:

Recurso didáctico		Recurso didáctico	
Televisor		Libros de texto	
DVD		Pizarra	
Audiovisuales (Video beam, equipo multimedia)		Software de Física	
Recursos de Internet		Láminas ilustrativas	
Videos		Fotocopias	

3. Con respecto al rol que usted desempeña en la clase cómo se percibe. **Puede marcar más de una opción.**
 - a. Un profesor que dirige siempre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
 - b. Un mediador del aprendizaje.
 - c. Un facilitador del aprendizaje.
 - d. Un profesor que construye conjuntamente con los estudiantes el aprendizaje.
 - e. Permite a los estudiantes que participen activamente.

f. Es el protagonista de la clase y responsable del éxito de la enseñanza y aprendizaje.

4. Que ventajas considera usted que traería el aprendizaje por indagación como estrategia metodológica para sus clases.

5. Estaría dispuesto a implementar el aprendizaje por indagación en sus clases.

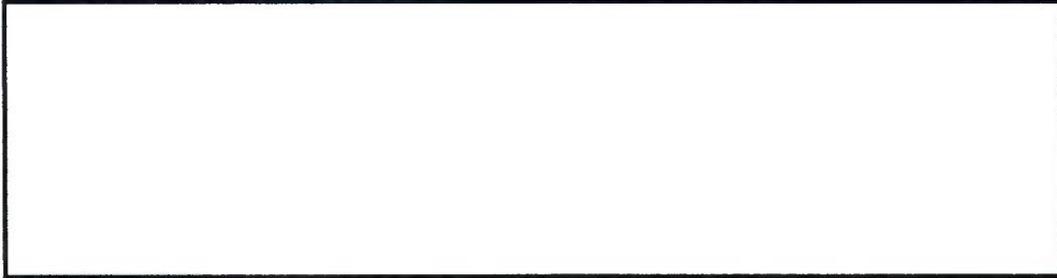
() Sí (pase a la pregunta 7).

() No (pase a la pregunta 8).

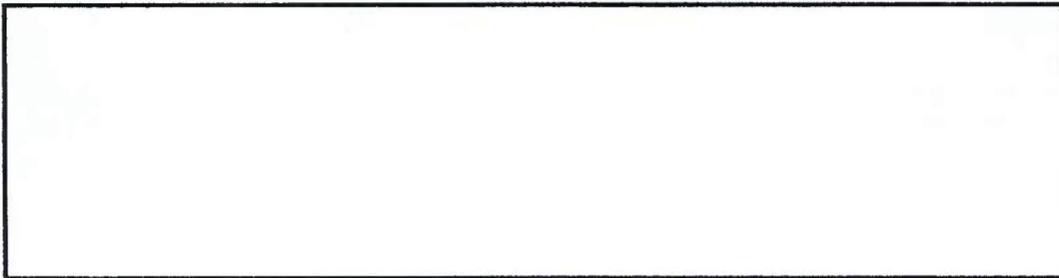
6. Describa porque lo usaría.

7. Explique porque **no** lo usaría.

8. Cree usted que la forma como desarrolla en clase los temas de hidrostática le permite a los estudiantes dar explicación a fenómenos que ocurren a su alrededor.



9. ¿Qué importancia cree usted que tiene enlazar los hechos de la vida cotidiana con la materia vista en la clase de física?



Anexo 4: Tabla con los resultados del cuestionario a los estudiantes:

Percepción de los estudiantes acerca de las estrategias metodológicas que utiliza el docente en la clase, el rol que desempeña y la percepción de los estudiantes.

Aspecto	I parte Respuesta de los estudiantes	F	(%)
1. Calificación acerca de las estrategias que utiliza el profesor para desarrollar el tema de hidrostática.	Buenas	4	16
	Regular	15	60
	Malas	6	24
2. Estrategias que el profesor utiliza con más frecuencia al impartir la clase de física.	Resolución de ejercicios en la pizarra	20	80
	Demostraciones	5	20
3. Estrategias le gustaría que su profesor utilizara con más frecuencia a la hora de ver los temas de hidrostática.	Ejemplificaciones de la vida real	17	68
	Juegos	8	32
	Fotocopias	10	25
4. Recursos didácticos de enseñanza que utiliza con más frecuencia el profesor. (se marcó más de una opción total de marcas : 40)	Pizarra	24	60
	Libro de texto	6	15
	Como un conocimiento que se debe aprender solo para el examen	11	44
5. Su profesor imparte los temas de "hidrostática".	Utilizando una serie de cálculos matemáticos sin una interpretación del porque se llega al resultado.	9	36
	Relacionándolos con actividades que realizan los científicos	5	20
6. Le gustaría que le relacionaran el tema de hidrostática con situaciones que suceden en su vida diaria.	Sí	23	92
	No	2	8

7. percepción del papel que desempeña su profesor en la clase	Un profesor que dirige siempre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.	20	80
	Un mediador del aprendizaje.	5	20

II Parte

1. Dificultades que se le presentaron a usted cuando se desarrolló en clase los temas de hidrostática.	El despeje de fórmulas y en general el tema se les dificulta mucho.	10	40
	Entender las demostraciones	8	32
2. Temas de hidrostática le resultaron más difíciles de comprender a los estudiantes y porque	Hacer los ejercicios	7	28
	Presión y densidad	9	36
	Presión atmosférica	9	36
	Ley de Boyle	5	20
	Principio de Arquímedes	2	8

Fuente: cuestionario aplicado a los estudiantes durante setiembre del 2012.

Anexo 5: Tabla con los resultados del cuestionario a los profesores:

Opinión de las estrategias y recursos que utiliza el docente en el desarrollo de su clase y su percepción sobre la enseñanza por indagación como estrategia metodológica.

I parte			
Aspecto	Respuesta de los docentes	F	(%)
1. Años de laborar como docente de física	0 a menos de 5	1	10
	5 a menos de 10	6	60
	10 a menos de 15	3	30
2. Grado académico que posee actualmente	Licenciado	1	10
	Bachiller	5	50
	Profesorado	3	30
II Parte			
Aspecto	Respuesta de los docentes	F	(%)
1. Estrategias que utiliza con más frecuencia al impartir la clase de física.	Resolución de ejercicios en la pizarra	2	20
	Demostraciones	5	50
	Explicación con ejemplos	3	30
2. Recursos didácticos de enseñanza que utiliza con más frecuencia para impartir las clases de física.	Fotocopias	1	10
	Pizarra	6	60
	Libro de texto	3	30
3. Cómo percibe usted el papel que desempeña en la clase	Un profesor que dirige siempre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.	2	20
	Un mediador del aprendizaje.	5	50
	Un profesor que construye conjuntamente con los estudiantes el aprendizaje	3	30
4. Que ventaja considera usted que traería el aprendizaje por indagación como estrategia metodológica para sus clases.	Que se apropian del conocimiento, porque en la indagación el estudiante descubre un mundo a su alrededor.	5	50
	Mediante la indagación los estudiantes reestructuran el conocimiento que tienen previo.	3	30

	Mediante la indagación los estudiantes obtienen conclusiones del mundo que les rodea.	2	20
5. Estaría dispuesto a implementar el aprendizaje por indagación en sus clases	Si	10	100
	No	0	0
6. Describa como la usaría	Por medio de la indagación da el autodescubrimiento y la apropiación del conocimiento.	5	50
	Haría grupos de trabajo	3	30
	Lo asignaría tipo trabajo extra clase	2	20
8. Cree usted que la forma como se desarrolla en clase los temas de hidrostática le permite a los estudiantes dar explicación a fenómenos que ocurren a su alrededor.	Es difícil hay que tomar en cuenta factores externos como administrativos, dificulta un apropiado desarrollo apropiado del tema.	2	20
	No porque les es difícil relacionar su vida cotidiana con la materia	5	50
	Si porque ven la materia de una manera distinta	3	30
9. ¿Qué importancia cree usted que tenga enlazar los hechos de la vida cotidiana con la materia vista en clase de física?	Evidenciar desde la cotidianidad los hechos que experimentamos cada día en relación que establece con todos los componentes que forman parte de nuestro entorno.	3	30
	Se logra que los estudiantes comprendan de manera más fácil la materia.	5	50
	De esta manera los estudiantes le ven sentido a la clase que el profesor imparte	2	20

Fuente: cuestionario aplicado a los docentes durante el mes de setiembre del 2012.

Anexo 6: Instrumento de Validación de propuesta.

Validación de la propuesta

1.- IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

- 1.1 Nombre y Apellido:
- 1.2 Profesión:
- 1.3 Institución donde trabaja:
- 1.4 Correo Electrónico:

2.- PROPUESTA: Modulo didáctico para desarrollar la unidad de hidrostática.

3. JUICIOS DEL EXPERTO

Principales apreciaciones del experto sobre la propuesta didáctica

Aspectos a evaluar	Adecuada	Medianamente adecuada	Inadecuada	Sugerencias o modificaciones particulares o generales, si fuera necesario
Cumplimiento del objetivo para el cual fue elaborada la propuesta didáctica				
Pertinencia e impacto de la propuesta didáctica				
Importancia de los temas seleccionados				
Calidad de las actividades propuestas				