



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación

**Percepciones de estudiantes de CLEI V y VI sobre estrategias de enseñanza por
recepción y asimilación. Una aproximación al fenómeno de la flotación.**

Trabajo presentado para optar al título de Licenciados en Matemáticas y Física

**DUVER ALEXIS FERNÁNDEZ GALLEGO
JAVIER ALBERTO HERNÁNDEZ CHICA**

Asesor

EDWIN DAVID TAMAYO MARTÍNEZ

RESUMEN

Este trabajo expone las percepciones de estudiantes de CLEI V y CLEI VI del nocturno de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez sobre la enseñanza para la asimilación y la enseñanza por recepción, contrastando ambas metodologías al abordar el fenómeno de la flotación. Se propone después de un periodo de inmersión de 5 meses evidenciando una metodología de enseñanza memorística y transcriptiva, hecho que contrasta con una metodología basada en el desarrollo de las habilidades de pensamiento aplicada en la jornada diurna de la institución. Esto dio pie a que se formulara la pregunta de investigación: cómo perciben los estudiantes ambas metodologías de enseñanza para, desde ellas dar luces sobre cómo vienen siendo las relaciones entre estudiantes y metodologías.

Este paralelo entre metodologías se respalda desde las concepciones de Ausubel sobre recepción y asimilación y una percepción social definida desde Vargas (1994), Arias (2006) y Merleau (1993).

Este trabajo se perfila como una investigación cualitativa desde el interaccionismo simbólico, ya que pretende reconocer una realidad social tal y como acontece, sin pretender modificarla. Metodológicamente se propusieron actividades acordes a las metodologías de enseñanza, divididas en dos fases con cada grupo participante, a partir de las cuales se obtuvieron las percepciones de los estudiantes por medio de entrevistas, pruebas y diarios de campo.

Los resultados obtenidos indican una alta preferencia por estrategias basadas más en *hacer* que desde la teoría acabada, así como por el cambio del aula al laboratorio. Allí los estudiantes mostraron más disposición a participar y elaborar sus propias ideas sobre el

fenómeno de la flotación. Sin embargo, algunos estudiantes manifestaron necesidad teórica para entender el fenómeno de la flotación, de lo que se desprende la necesidad de implementar estrategias vinculantes entre teoría y práctica.

PALABRAS CLAVES: ASIMILACIÓN, RECEPCIÓN, PERCEPCIÓN, MEMORIZACIÓN, SABERES PREVIOS.

ABSTRACT

This paper presents the perceptions of students of CLEI V and CLEI VI at the José Acevedo and Gómez Educational Institution's evening on teaching for assimilation and teaching by reception, contrasting both methodologies in addressing the Archimedes Principle. It is proposed after a period of immersion in which the persistence of an educational tradition based on the memory processes and a chair towards the repetitive learning was evidenced; Which contrasts with a methodology based on the development of the thinking skills, applied in the daytime of the institution; This gave rise to a research question of how students perceive both teaching methodologies, to give them insights on how they are being the relationships between students and methodologies.

This parallel between methodologies is supported by Ausubel's conceptions of reception and assimilation and a defined social perception from Vargas (1994), Arias (2006) and Merleau (1993).

This work is profiled as a qualitative research from the symbolic interactionism, since it seeks to recognize a social reality as it happens, without pretending to modify it.

Methodologically, activities according to teaching methodologies were proposed, divided into two phases with each participant group, from which students' perceptions were obtained through interviews, tests and field journals.

The obtained results indicate a high preference for strategies more from the done than from the finished theory, as well as for the change of classroom to the laboratory. There the students showed more willingness to participate and to elaborate their own ideas on the phenomenon of the flotation. However, some students expressed a theoretical need to understand the phenomenon of floating, which shows the need to implement binding strategies between theory and practice.

KEY WORDS: ASSIMILATION, RECEPTION, PERCEPTION, MEMORIZATION, PREVIOUS KNOWLEDGE.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo 1. Introducción e información general	8
Título 1. Antecedentes.....	9
Título 2. Justificación.....	12
Título 3. Objetivos.....	15
Título 3.1 Objetivo General.....	15
Título 3.2 Objetivos Específicos.....	15
Capítulo 2. Marco Teórico	16
Capítulo 3. Metodología	23
Título 1. Enfoque Investigativo.....	24
Título 2. Población Participante	28
Título 3. Actividades.....	29
Título 4. Instrumentos de Recolección.....	33
Título 5. Consideraciones Éticas	34
Capítulo 4. Resultados y Discusión	37
Título 1. Análisis de la información	38
Título 2. Resultados.....	39
Título 3. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones.....	46
Lista de Referencias	51

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Componentes del interaccionismo simbólico.....	27
--	----

LISTA DE TABLA

Tabla 1. Fases y cronograma de intervención de metodologías.....	30
--	----

LISTA DE IMAGEN

Imagen 1. Información extraída de taller por recepción. Evidencia de transcripciones literales.....	40
Imagen 2. Agua desalojada de un Baker por una masa hacia un recipiente (Montaje).....	71
Imagen 3. Masa con resorte. (Representación de la Ley de Hooke-Montaje)	72
Imagen 4. Balanza con masas suspendidas en un Baker. (Montaje)	74
Imagen 5. Dinamómetro (Montaje).....	75

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Estudiantes participantes en aula tradicional.....	77
Fotografía 2. Estudiantes participantes en el aula de laboratorio.	77

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Análisis de Información	56
Anexo 2. Prueba Diagnóstica (Recepción) ¿Se hunde o no se hunde?	61
Anexo 3. Prueba Diagnóstica (Asimilación).....	63
Anexo 4. Taller sobre flotación (Recepción).....	64
Anexo 5. Examen sobre flotación (Recepción).....	67
Anexo 6. Carrusel de Arquímedes.....	69
Anexo 7. Fotografías de aulas de clase.....	77
Anexo 8. Transcripciones de entrevistas videograbadas.....	78



**CAPÍTULO 1:
INTRODUCCIÓN E
INFORMACIÓN GENERAL**

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

1. ANTECEDENTES

Esta investigación se propone después de un periodo de observación que se llevó a cabo en el segundo semestre del 2015 acerca de los procesos de enseñanza de la Física en la Institución Educativa José Acevedo y Gómez (Medellín-Antioquía) en los cursos correspondientes a CLEI V y CLEI VI de la jornada nocturna, en un tiempo estimado de 6 meses y apoyada en diarios de campo; allí fuimos partícipes de un proceso educativo caracterizado principalmente por el uso del tablero como instrumento de transmisión del conocimiento, la transcripción por parte de los estudiantes y una metodología evaluativa basada en procesos memorísticos.

Esta metodología contrasta con las estrategias alternativas implementadas en la institución en el horario diurno, ante lo cual la institución justifica que los docentes asignados para dicha jornada son docentes que laboran por horas lo que hace que no estén vinculados directamente con los procesos institucionales; también que para la población en cuestión se requeriría una planta docente con alguna formación en andragogía para la adaptación de estrategias y que ante las dificultades intelectuales y psicosociales de la población, lo más aplicable era una instrucción tradicional como la ejecutada.

Dicha estrategia de enseñanza encuentra sustento teórico en Fiszer (2007), quien considera a la memoria como una de las funciones mentales más importantes ya que ella permite codificar, almacenar y traer a la mente información que el sujeto ha recepcionado. Además, gracias a ella, culturas esencialmente orales donde *“uno sabe lo que puede recordar”* (Ong, 1982, p. 40) han podido conservar sus tradiciones y adaptaciones al entorno. Así también, existen conocimientos convencionales que debemos aprender por repetición, como lo explica Glasersfeld (2001):

Debemos aprender la materia convencional, por así decirlo, palabra por palabra (...) Debemos aprender de memoria las fechas de la historia, los nombres de los elementos químicos, la sucesión de los meses y de los días de la semana, el nombre de los números y otras tantas cosas, puesto que ningún esfuerzo intelectual podría conducir a su descubrimiento. Esto significa que debemos *conducir* a los alumnos a aprender este tipo de cosas con el fin de que puedan utilizarlas en cualquier momento y repetirlas correctamente si fuera necesario (p.177)

A estos antecedentes entorno al papel de la memoria en la vida de los individuos, se le suma una tradición educativa heredada del enciclopedismo de la edad media (Fiszer, 2007), bajo la cual se pretendió acumular el conocimiento y conservar los valores del mundo, para que fueran aprendidos por los integrantes de una sociedad cada vez más culta (Cordón, 1996; Brunner, 2001). Tradición que parece persistir en las aulas de clase por las mismas razones por las que se instauró dicha metodología de enseñanza, porque “sus resultados son de fácil verificación: “Cuando los alumnos repiten algo palabra por palabra, es evidente que lo han aprendido” (Glaserfeld, 2001, p. 173).

Sin embargo es una metodología a la que se le pueden atribuir resultados educativos desfavorables como falta de motivación y acumulación de datos superfluos sin entender el verdadero significado de los conceptos, según expone Fiszer (2007). Los resultados obtenidos bajo diversas estrategias de enseñanza innovadoras, parecen mostrar que no es tan fácil superar el modelo establecido, como lo evidencian diversas investigaciones (Cruz, 2007; Aguilar, 2011; Delgadillo, 2013; Olgún, 2013;) que abordan el fenómeno de la flotación o la hidrostática en general, mostrando diagnósticos académicos desfavorables y

proponiendo estrategias didácticas diversas en busca de mejorar el rendimiento académico y la motivación hacia el aprendizaje.

Por ejemplo Delgadillo (2013) implementó una estrategia didáctica para la enseñanza de la hidrostática fundamentada en fenómenos físicos paradójicos, aquellos que arrojan resultados que contradicen el sentido común: con ellas se pretende desencadenar la curiosidad y una actitud positiva hacia las ciencias.

Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que los impactos no son los esperados. Si bien hubo mejoras en los indicadores de desfavorabilidad hacia la Física, las variaciones en indicadores de “indiferencia” y “favorabilidad” se neutralizan entre sí, o bien muestran tendencia negativas, lo que lleva a pensar que no todos los estudiantes de la población recibieron bien la propuesta de enseñanza mientras que otros sí. Por consiguiente habría que preguntarse por las percepciones que los estudiantes participantes tuvieron frente a ella y así poder determinar acciones educativas más ajustadas a las realidades intelectuales de ellos.

También Olgún (2013), haciendo una comparación entre la enseñanza tradicional y una estrategia basada en problemas ABP, preguntándose por las ventajas que puede tener un método u otro con respecto a la comprensión del fenómeno de la flotación, encuentra que aunque la calidad de algunos trabajos demuestra motivación ante las actividades propuestas bajo el ABP, “la ganancia entre ambos tratamientos es muy pequeña” (p. 59). Dicha ganancia la atribuye al desconocimiento de profesores y alumnos de la metodología ABP y que para su familiarización se requerirían mayores tiempos de implementación. Además, cuando el autor afirma que es en algunos trabajos en los que se evidencia

motivación, deja ver que el cambio de estrategia de enseñanza no arrojó los resultados esperados, dado el tamaño de su muestra. Nuevamente se deja ver la necesidad de coordinar las estrategias de enseñanza desde las perspectivas de los mismos estudiantes, como punto esencial de partida para alcanzar mejores relaciones de ellos con el conocimiento.

Si bien, las investigaciones de las últimas décadas evidencian que una enseñanza desde el constructivismo (para la asimilación) hace que el estudiante, que venía desde una metodología conductista (enseñanza por recepción), se transforme en un procesador de información (Sánchez, 1997), los resultados de dichas estrategias sugieren que hay otro factor determinante mediando en el proceso educativo; se propone que dicho factor corresponde a las percepciones de quienes participan de las estrategias, percepciones que hacen parte de una construcción personal y social del sujeto que aprende y que, por consiguiente, se deberán tener en cuenta si se desea mejorar los procesos educativos.

De esta manera se llevó a cabo un proyecto de investigación que recogió las percepciones de estudiantes de la jornada nocturna de la institución educativa José Acevedo y Gómez, al hacerlos partícipes de dos metodologías de enseñanza: una basada en la recepción, con la memoria como principal estrategia de enseñanza y otra en la asimilación, con la activación de conocimientos previos como estrategia de enseñanza. Ambas metodologías como una aproximación al fenómeno de la flotación.

2. JUSTIFICACIÓN

Los lineamientos curriculares colombianos ponen de manifiesto la necesidad de la reestructuración del sistema escolar como respuesta a los cambios sociales que se vienen

presentando a raíz de los avances científicos, técnicos, filosóficos y culturales, en un contexto de globalización y telecomunicación cada vez más acelerado (MEN, 1998); cambios sociales que exigen dar respuesta a preguntas como:

¿Qué se deberá enseñar en el futuro? (...) ¿Cómo haremos para incorporar el cambio permanente a la escuela? ¿Y cómo se deberá proceder frente a la acentuada fragmentación y especialización del conocimiento? ¿Qué arreglos habrá que adoptar para transmitir una visión relativamente integrada del conocimiento? ¿Será suficiente con incluir ciertos “contenidos transversales” o se necesitará un enfoque radicalmente distinto? ¿Y cómo escapar al dualismo entre una cultura científica cada vez más abundante, dinámica y dividida y una cultura humanística (...)? (Brunner, 2001, p. 145)

Una propuesta para hacerle frente a estos cuestionamientos podría ser la de un enfoque metodológico basado en los procesos de pensamiento implicados en la adquisición de conocimiento, en cómo el sujeto aprende, en qué mecanismos usa para asimilar la información y cómo esos mecanismos pueden ser activados y automatizados para que la interacción de las personas con su entorno complejo y variable sea aprehensible de forma autónoma y creativa, superando el aprendizaje memorístico por recepción que resulta limitado ante esos contextos. Sin embargo, como se puede inferir de los resultados de investigaciones ya citadas, las intervenciones novedosas de aula no garantizan buenos resultados *per se*: generan afectaciones positivas en unos y adversas en otros, requieren de tiempo y dedicación especiales para su estabilización en el aula, rompen con los códigos de premiación y con las costumbres académicas ya establecidas, con lo cual se genera un ambiente académico inestable que impide que las nuevas estrategias puedan dar los

beneficios esperados. Por ello creemos necesario hacer visibles las percepciones de los estudiantes, para que desde ellas se puedan formular estrategias que propendan por ser más acertadas y respetuosas de los contextos e historias individuales, que convoquen a los estudiantes a aprender.

Una historicidad del sujeto que se ha construido en relación con el “mundo de la vida”, sugiere que

el conocimiento que trae el educando a la escuela no es otro que el de su propia perspectiva del mundo; su perspectiva desde su experiencia infantil hecha posible gracias a su cerebro infantil en proceso de maduración y a las formas de interpretar esta experiencia que su cultura le ha legado. Y es que el niño, que llega a nuestras escuelas, al igual que el científico y cualquier otra persona, vive en ese mundo subjetivo y situativo que es el Mundo de la Vida. Y partiendo de él debe construir, con el apoyo y orientación de sus maestros, el conocimiento científico que sólo tiene sentido dentro de éste mismo y para el hombre que en él vive. (MEN, 1998, p.6)

Si bien la educación debe atender a los problemas de una sociedad tecnológica y cambiante, también debe atender a las perspectivas de los estudiantes frente a un mundo más cotidiano y cercano para él. Luego, la implementación de una u otra estrategia de enseñanza debe contar con las perspectivas de ellos, esas que han sido construidas a lo largo de una historicidad determinada en un contexto determinado, partiendo así desde el propio interés de los estudiantes, en su relación con los objetos culturales del mundo. Por todo ello cabe preguntarse primero por las posiciones de aceptación o conformidad que los estudiantes de

cualquier institución tienen ante las estrategias de enseñanza de las que se les hace partícipes.

Por ello se pretende en este trabajo resolver la siguiente pregunta: ¿qué percepciones tienen los estudiantes del CLEI V y CLEI VI de la institución Educativa José Acevedo y Gómez respecto de una enseñanza basada en el proceso memorístico y otra basada en procesos para la asimilación, como una aproximación al fenómeno de la flotación?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Comparar las percepciones que tienen los estudiantes del CLEI V y VI de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez sobre su propio aprendizaje del fenómeno de la flotación en experiencias de aula basadas en enseñanza por recepción y por asimilación.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Explorar estrategias de enseñanza por recepción y para la asimilación orientadas al aprendizaje del fenómeno de la flotación.
- Identificar actitudes de los estudiantes durante la aplicación de estrategias de enseñanza por recepción y para la asimilación en el estudio del fenómeno de la flotación.
- Analizar las percepciones que tienen los estudiantes sobre su aprendizaje del fenómeno de la flotación, surgidas en la implementación de estrategias de enseñanza por recepción y para la asimilación.



**CAPÍTULO 2:
MARCO TEÓRICO**

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

La recepción y la asimilación

Los conceptos de recepción memorística y asimilación significativa son usados en la teoría de la adquisición y retención del conocimiento de Ausubel (2002) como conceptos no necesariamente antagónicos, sino más bien complementarios en el proceso de aprendizaje. Como lo expresa este autor: “es evidente que el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorista no son dicotómicos en muchas situaciones prácticas de aprendizaje y que se pueden colocar fácilmente en un continuo memorista-significativo” (p.31), porque, para que el aprendizaje significativo se dé, es necesario que en la relación sujeto-conocimiento se logre “tanto una actitud de aprendizaje significativa como la presentación al estudiante de un material *potencialmente* significativo” (p.25); características que pueden estar presentes en diversas estrategias de enseñanza. Esta postura ha llevado a considerar en este proyecto que estrategias de aprendizaje basadas en la recepción no son necesariamente opuestas a estrategias fundamentadas en la asimilación, idea a la que podría llegarse cuando se hace una primera lectura de la pregunta de investigación propuesta.

De cualquier modo, para esta investigación es importante diferenciar ambos conceptos: el de aprendizaje por asimilación respecto del que se da por recepción. Para Ausubel (2002) el aprendizaje por recepción es aquel en el que el estudiante incorpora el conocimiento ya elaborado culturalmente a su estructura cognitiva, para que esté disponible para su reproducción, para relacionar otro aprendizaje o para resolver problemas futuros. Este tipo de aprendizaje tiene una connotación positiva en la medida en que implica

algún grado de conciliación con ideas ya existentes en la estructura cognitiva, es decir, percibir similitudes y diferencias y resolver

contradicciones aparentes o reales, entre conceptos y proposiciones nuevos y ya establecidos; y (...) la reformulación del material de aprendizaje en función del vocabulario y del fondo intelectual idiosincrásico de la persona concreta que aprende (p. 32).

Con el paso del tiempo, este tipo de aprendizaje ha recibido un descrédito generalizado por la comunidad educativa debido a que, según Ausubel (2002), se ha reducido la presentación del material “potencialmente significativo” a una mera verbalización carente de significado y comprensión, caracterizada por:

1. El empleo prematuro de técnicas puramente verbales con alumnos cognitivamente inmaduros.
2. La presentación arbitraria de hechos no relacionados entre sí sin ningún principio organizador o explicativo.
3. La incapacidad de integrar nuevas tareas de aprendizaje con materiales presentados previamente.
4. El empleo de procedimientos de evaluación que se limitan a medir la capacidad de reconocer hechos discretos o de reproducir ideas con las mismas palabras o en el mismo contexto en el que se encontraron originalmente (p. 35).

Por lo anterior, siguiendo a este autor, se ha optado por implementar estrategias de aula como la “resolución de problemas”, “el autodescubrimiento” y “proyectos”, tendientes a superar la instrucción verbal tradicional. Al respecto esta investigación considera dos aspectos fundamentales: en primer lugar, cómo conciben los estudiantes experiencias de aula basadas en alguno de estos tipos de aprendizaje, las estrategias que se implementan

bajo estos supuestos pero en contraste con estrategias enfocadas a la asimilación; en segundo lugar, resaltar la intencionalidad que se tuvo con el diseño de las actividades por recepción aplicadas en una primera fase de este trabajo, dotándolas de aquellas características señaladas, lo que revirtió en un criterio importante de análisis de los resultados obtenidos, en especial en contraste con aquellas diseñadas con criterios recogidos del aprendizaje por asimilación.

Por su parte, la asimilación se da cuando una idea potencialmente significativa logra anclarse a una idea más general ya existente en la estructura cognitiva del que aprende, modificándose a largo plazo y asegurando la adquisición, retención y organización del nuevo conocimiento (Ausubel, 1976). Con esto queda claro que la adquisición de conocimientos dependerá más de las ideas previas del estudiante con relación al conocimiento en cuestión, que de la estrategia de enseñanza implementada, siempre y cuando éstas sean capaces de establecer los puentes cognitivos adecuados.

Ahora bien, para que la estrategia implementada surta sus frutos, será importante que esté presente también el otro componente señalado por Ausubel para que haya aprendizaje significativo: una actitud de aprendizaje significativa. Ésta “se refiere a la predisposición actual a aprender o actuar de una manera particular” (Harlow citado por Ausubel 2002, p. 294); aspecto que resultó relevante durante el trabajo de campo de la presente investigación, en especial por las características de los participantes, quienes (a excepción de algunos de ellos) se mostraron inicialmente reacios a aprender física, según mostraron notas de campo tomadas de las primeras aproximaciones al contexto: se requería implementar estrategias que, a la par que correspondiera con el aprendizaje para la

asimilación, también atendieran a esta actitud, que en lo posible les pudiera motivar hacia la posibilidad de aprender esta área.

En efecto, la actitud para el aprendizaje “también incluye la disposición del estudiante a aprender de una manera memorista o de una manera significativa” (Ausubel 2002, p. 294). Como dicha disposición a aprender puede estar mediada por motivaciones intrínsecas o extrínsecas y mostrar diferentes características según los sujetos¹, la implementación de estrategias de aula pertinentes tenía que tener en cuenta las necesidades e intereses de estos estudiantes. Ello implicó abrir espacios de aula en los que se le dio relevancia a las actitudes intelectuales y comportamentales de los estudiantes y recoger las percepciones que ellos mismos arrojaron frente a la tarea de aprender.

Aunque en los textos abordados, Ausubel siempre habla de “aprendizaje” y no de enseñanza y podría estar generándose una inconsistencia teórica con la pregunta de investigación planteada, cuyo foco de atención está puesto en la “enseñanza”, se deja claro que cuando se habla en el presente trabajo de enseñanza por recepción se refiere a ese conjunto de estrategias metodológicas y actividades diseñadas para generar aprendizaje por recepción; análogamente, enseñanza para la asimilación hace referencia a aquellas estrategias cuya finalidad era propiciar un aprendizaje por asimilación en los participantes.

¹ Según Ausubel (1976) las motivaciones que mueven al sujeto a aprender son variadas: la pulsión cognositiva, afiliativa y de mejoramiento del yo. Sin embargo, a medida que el sujeto tiene un desarrollo cognitivo empieza a experimentar otro tipo de motivaciones para aprender: la exploración, la curiosidad, la actividad, la manipulación y la maestría.

La percepción

Dejando claro los conceptos relacionados con la enseñanza desde las posturas de Ausubel, fue necesario abordar una categoría más, relevante para esta investigación en tanto que se requieren contrastar aquellas percepciones de los estudiantes: se trata justamente del concepto de “percepción”.

Dicho concepto es usado frecuentemente por autores como Velarde (2008), Sánchez (2001), Gómez, Cruz, Acosta, Martínez (1998), bajo una connotación cognitiva en cuanto a la capacidad para elaborar juicios de valor sobre la realidad. Ninguno de ellos, sin embargo, conceptualiza explícitamente sobre qué es la percepción en un marco social y qué funciones cumple en la vida intelectual y social del sujeto. Sin embargo, en autores como Vargas (1994), Arias (2006) o Merleau (1993), puede encontrarse un concepto de percepción que se ajusta a los propósitos de esta investigación, ya que está definido en términos de las interacciones sociales con las que los sujetos construyen los significados y simbolismos que le dan sentido a la realidad que comparte con otros. Como lo expresa Vargas (1994), desde un punto de vista antropológico, “la percepción es entendida como la forma de conducta que comprende el proceso de selección y elaboración simbólica de la experiencia sensible” (p. 50), definición que trasciende la concepción de la percepción sensorial como un fenómeno biológico-físico enfocado en los sentidos, definición de Arias (2006), y que deja ver la dimensión social del concepto en el que “están de por medio una serie de procesos en constante interacción [...] donde el individuo y la sociedad tienen un papel activo en la conformación de percepciones particulares a cada grupo social” (Vargas, 1994, p. 48). De esta manera, los sujetos adquieren desde niños unas “estructuras significantes” que permean

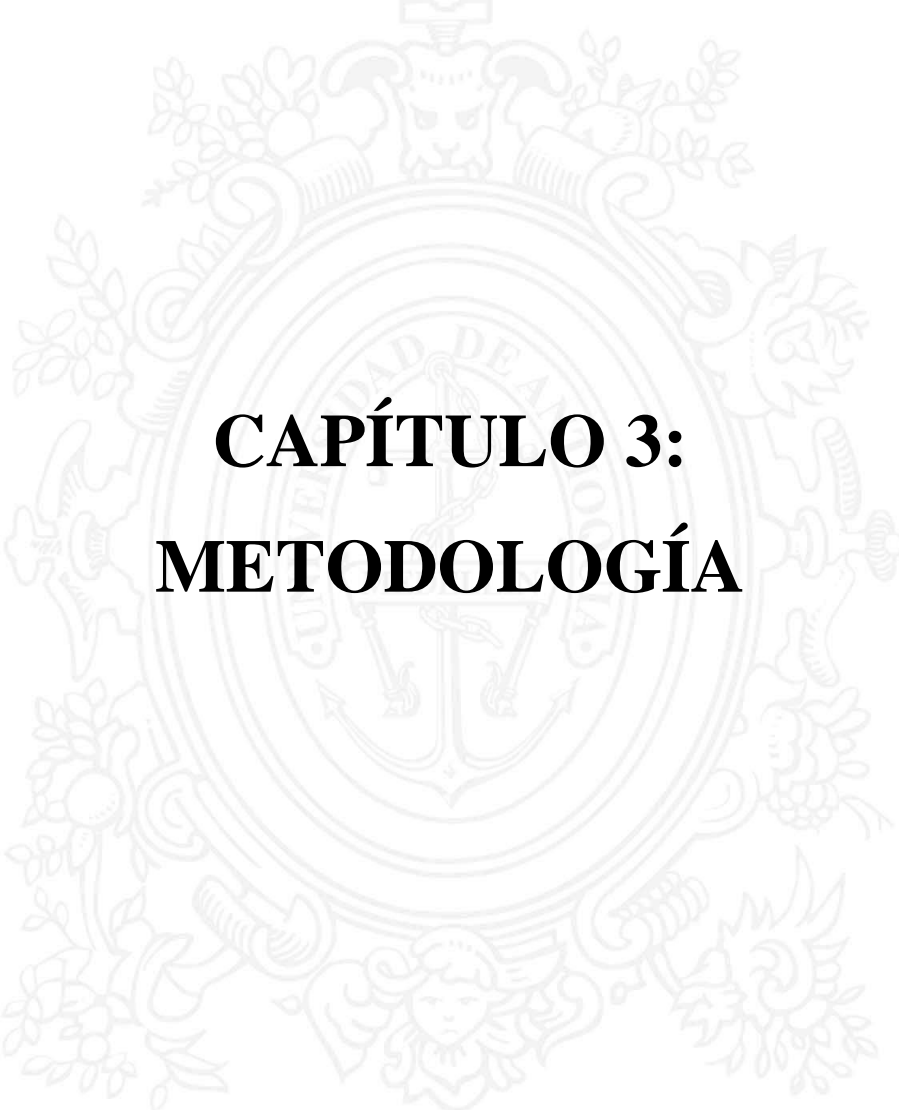
las percepciones futuras sobre los hechos culturales, preservando ciertos modos de ver la realidad e ignorando otros (Vargas 1994).

Esta caracterización de la percepción como mecanismo social de organización, concuerda plenamente con los presupuestos conceptuales del interaccionismo simbólico en el que se enmarca el enfoque investigativo de la presente investigación y respalda la formulación de la pregunta de investigación en cuanto demuestra el papel relevante que tienen las percepciones de los estudiantes como sujetos sociales en torno a sus procesos de construcción de realidad, para así aumentar las posibilidades de aceptación de las estrategias de enseñanza que se les propone. Por ello, cuando en esta investigación se habla de “percepciones de los estudiantes”, se quiere hacer referencia a una percepción social.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



**CAPÍTULO 3:
METODOLOGÍA**

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

1. ENFOQUE INVESTIGATIVO

La presente investigación, al pretender obtener las percepciones de los estudiantes, se enmarca bajo un paradigma cualitativo definido desde Hernández (2006) como aquel que fundamenta las investigaciones que utilizan la recolección de datos sin interés de realizar una medición numérica para la interpretación de una realidad social; por lo tanto el enfoque cualitativo permite interpretar una realidad en relación con las interpretaciones que arrojan los participantes respecto a sus propias realidades, que es justamente lo que nos proponemos con esta investigación. De esta manera la recolección de datos se realiza de forma no estandarizada y prima allí “la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evidencia de experiencias personales, registro de historias de vida, interacción e introspección con grupos o comunidades” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006: 9), desde las cuales poder obtener las percepciones que arrojen los estudiantes ante las metodologías aplicadas.

Por otra parte, este enfoque se direcciona de manera más directa a nuestra pregunta de investigación, en tanto se recogen los aspectos de un enfoque cualitativo, enunciados por Neuman (citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2006) de la siguiente manera:

con la necesidad del observador de estudiar el mundo tal y como es y de manera holística, se involucra directamente con las personas y su vida, busca el punto de vista interno evitando irrumpir o alterar el punto de vista externo, muestra flexibilidad en la utilización de múltiples técnicas para recoger información y con una doble perspectiva, los datos pueden expresarse en

notas o esquemas buscando descripciones exhaustivas y “es capaz de manejar paradojas, incertidumbre, dilemas éticos y ambigüedad” (p. 10).

Si bien el enfoque cualitativo, según Sagastizabal (2002), cuenta con tres líneas de investigación: crítica, interpretativa y constructivista, de las cuales la que más se ajusta a la presente investigación es la investigación interpretativa, desde la que se pretende interpretar las realidades sociales de una comunidad determinada, atendiendo así a nuestro segundo objetivo específico.

Dentro de dicha línea, la investigación se perfila como una investigación etnográfica educativa, ya que “está orientada al conocimiento de la cultura escolar, los patrones de interacción social y el análisis interpretativo de unidades sociales” (Sagastizabal, 2002, p. 53). Es entonces con la etnografía educativa que buscamos narrar las situaciones sociales que ocurren en un contexto, con el fin de decodificar y dar significados a determinadas hechos educativos, que acontecieron en la jornada nocturna de la institución educativa José Acevedo y Gómez.

También, varios autores como Lipson (2002), Angrosino (2012), González y Hernández (2003), Murillo y Martínez (2010) y Baztan (citado por Álvarez 2008) concuerdan en que la investigación etnográfica es la descripción de comportamientos, creencias e instituciones de un grupo social, permitiendo comprender cómo las personas le dan sentido a su mundo; para ello es necesario captar el punto de vista de los participantes para poder enseñar, aprender e interactuar con su realidad social. De esta manera, la presente investigación recoge con facilidad los postulados de dichos enfoques, dado que se buscan esas

perspectivas de los estudiantes durante un proceso de inmersión en su realidad por parte del investigador.

Dentro de la investigación etnográfica, según Angrosino (2012), hay una variedad amplia de orientaciones teóricas frente al método etnográfico: la estructural-funcionalista, centrada en las creencias y comportamientos de las personas con una mínima interpretación; feminista, que propone el estudio de las relaciones sociales en el marco del género; marxista, que se interesa en el colonialismo y relaciones político-económicas; etnometodológica, centrada en el comportamiento humano bajo la influencia social y la interacción humana; teoría crítica, centrada en problemáticas sociales y su transformación; estudios culturales, que pregunta por la forma en que un grupo de personas perciben a otro grupo social; postmodernismo, que tiene interés en desarrollar productos científicos desde experiencias, comportamientos y conocimiento de actores sociales.

Entre todas estas orientaciones, está también el interaccionismo simbólico, que se encarga de estudiar el comportamiento de las personas en su contexto para descubrir los símbolos que dan significado a lo que ellos piensan y hacen; supuesto que atiende ampliamente a los propósitos de la presente investigación. En efecto, esta orientación se “dirige a descubrir los significados que los actores sociales atribuyen a sus acciones” (Angrosino, 2012. p.24), es decir, busca definir los comportamientos de un grupo de personas de acuerdo a las condiciones culturales impuestas, relatar los comportamientos y cambios en la esencia de esos actores sociales y a su vez mostrar los significados que ellos construyen; mientras que las otras metodologías se centran en cómo las acciones sociales (género, política, económica, raza, religión, historicidad, entre otros) construyen una cultura.

En el siguiente esquema se presenta una síntesis de los componentes metodológicos para una etnografía basada en el interaccionismo simbólico según este autor:



Figura 1. Componentes del interaccionismo simbólico.

Esta investigación atendió a estos cuatro aspectos de la siguiente manera: hubo un condicionamiento hacia los participantes para que trabajaran bajo dos metodologías de enseñanza para ser contrastadas; se generaron nuevas experiencias de enseñanza que hicieron que dichas actividades se involucraran en aspectos cognitivos y humanos propios de ellos; con las metodologías de enseñanza y sus respectivas actividades se generó la posibilidad que los participantes se afectaran (o no, dado el caso) respecto a sus primeras y últimas percepciones de las metodologías propuestas y se presentaron con lo anterior los nuevos constructos sociales y significados de los estudiantes en relación a sus perspectivas de las metodologías de enseñanza.

2. POBLACIÓN PARTICIPANTE

La población participante de la investigación estuvo conformada por dos grupos de estudiantes del CLEI V y VI de la nocturna de Institución Educativa José Acevedo y Gómez, institución de carácter oficial, localizada en la calle 8 Sur # 52 C-72 barrio Guayabal del Municipio de Medellín, Antioquia. Esta institución lleva a cabo su labor en dos jornadas: una diurna con una educación regular y otra nocturna con Ciclos Lectivos Integrados (CLEI).

La selección de la población se realizó siguiendo criterios cualitativos enunciados por Hernández, Fernández y Baptista (2014), como una muestra elegida por conveniencia, ya que el tiempo disponible de los investigadores era en la noche; también, por intereses personales porque los investigadores han trabajado con población CLEI, reconociendo en ella un reto educativo y una experiencia humana; y por último, por la disponibilidad institucional para acoger otro grupo de investigación en la jornada diurna.

Al principio se pensó realizar la investigación con dos grupos participantes del mismo nivel educativo para poder realizar el análisis correspondiente de los datos (contraste entre percepciones); pero, como el nocturno de la institución sólo cuenta con un décimo (CLEI V) y un undécimo (CLEI VI), se tuvo que recurrir a escoger a ambos grupos como participantes de la investigación. Por lo tanto, participaron estudiantes del décimo grado (CLEI V), 48 en total y de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 20 y 56 años y que cursan física durante el período académico 2016/1. De esta población 23 fueron mujeres y 25 fueron hombres y la gran mayoría de ellos trabajaban en contra jornada. El segundo grupo es un CLEI VI (undécimo grado) que constó de 25 participantes, 11 mujeres

y 14 hombres, comprendidos entre los 20 y 60 años de edad; en su totalidad trabajan en contra jornada. En ambos casos, los participantes son de estrato socio-económico 1 y 2.

3. ACTIVIDADES

Las actividades implementadas (ver anexos) consistieron en disponer a los estudiantes en dos fases hacia las metodologías de enseñanza a contrastar. Desde la metodología de enseñanza por recepción lo que se buscaba era que los estudiantes desarrollaran habilidades memorísticas y receptoras por medio de las clases magistrales, la resolución de problemas, la retención y conceptualización de saberes (historia y epistemología); mientras que desde la metodología de enseñanza por asimilación desde Ausubel las actividades se fundamentaban en la resolución de problemas a nivel conceptual-práctico, el autodescubrimiento, la construcción de sus propios conocimientos a través de sus saberes previos, las prácticas experimentales y la discusión en clase.

Para atender a lo anterior, el enfoque didáctico y pedagógico estuvo determinado por la enseñanza por recepción y por asimilación para una aproximación del fenómeno de la flotación. Esto se desarrolló bajo dos fases que se trabajaron a la misma vez en ambos grupos participantes. Consistieron en acciones pedagógicas que facilitaron el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, haciendo que estos se comprometieran en la participación de ambas estrategias de enseñanza, que construyeran su propio conocimiento de manera individual y colectiva de acuerdo a las estrategias propuestas, con base a sus capacidades e intereses individuales. Todo esto, integrado por las experiencias previas, los conceptos pre-elaborados, los fundamentos teóricos con sus respectivas actividades, las prácticas de laboratorio y recursos tecnológicos, para así poder dinamizar espacios en que

los estudiantes se sintieran cómodos, seguros, reconocidos, respetados y valorados por sus habilidades. Por esta razón se propusieron estrategias de enseñanza en las que se desarrollaron la creatividad, se reconocía y respetaba al otro y se proponía el trabajo en equipo; a su vez se logró una participación activa. Desde el enfoque didáctico se llevó a cabo un conjunto de actividades que se describirán más adelante.

Las dos fases propuestas se desarrollaron con un tiempo de 4 a 5 semanas cada una, según se muestra a continuación:

Tabla 1

Fases y cronograma de intervención de metodologías

FASE 1		
SEMANA	ENSEÑANZA POR RECEPCIÓN	ENSEÑANZA POR ASIMILACIÓN
	CLEI V	CLEI VI
	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD
1	Prueba Diagnóstica	Prueba Diagnóstica
2	Teoría / ejemplos sobre el fenómeno de la flotación.	Ejemplos y práctica del fenómeno de la flotación.
3	Taller sobre flotación.	Contextualización de la flotación.
4	Evaluación sobre el fenómeno de la flotación.	Evaluación sobre el fenómeno de la flotación.
5	Entrevistas	Entrevistas

FASE 2		
	ENSEÑANZA POR ASIMILACIÓN CLEI V	ENSEÑANZA POR RECEPCIÓN CLEI VI
6	Ejemplos y práctica sobre flotación.	Teoría / ejemplos sobre flotación.
7	Contextualización sobre el fenómeno de la flotación.	Taller sobre flotación.
8	Evaluación sobre flotación.	Evaluación sobre flotación.
9	Entrevistas	Entrevistas

Cronograma de actividades según metodología de enseñanza aplicada a cada grupo

Las actividades fueron diseñadas de tal manera que se pudiera realizar la observación y la entrevista en cada clase, con el fin de poder tomar evidencias respecto de los acontecimientos que se dieron en cada sesión, captar las reacciones y acciones que presentaron los estudiantes (por ejemplo aceptación o rechazo frente a dichas actividades), observaciones o comentarios.

Cada fase dio inicio con una prueba diagnóstica, que estaba diseñada de tal manera que los participantes relacionaran sus experiencias y conocimientos acerca del fenómeno de la flotación, para así poder tener una perspectiva general del grupo. Las pruebas diagnósticas tuvieron un tiempo límite de una hora y media para su solución y entrega.

Para la segunda semana con el grupo 1 se implementó la enseñanza por recepción, procediendo así: se dio la explicación teórica, la demostración de la ecuación que rige la flotación de los cuerpos y algunos ejemplos conceptuales y prácticos; mientras que con el

grupo 2 (enseñanza por asimilación) se explicó el fenómeno de la flotación a través de ejemplos conceptuales, aplicaciones de éste y algunas prácticas de laboratorio.

En la tercera semana con el grupo 1 se trabajó un taller compuesto por teoría, demostraciones y ejercicios prácticos, con un tiempo estimado de una hora y media. Con el grupo 2 se realizó una contextualización del fenómeno de la flotación y, en el transcurso de las clases los mismos estudiantes debían determinar cuáles conceptos intervenían en el fenómeno de flotación, ejemplificando lo teórico por medio de aplicaciones reales. Para la siguiente semana, en ambos grupos, se desarrolló un examen en relación a lo visto en las semanas pasadas. En la última semana se hizo una clase de retroalimentación frente a lo enseñado y aprendido, y mientras uno de los investigadores hacía la retroalimentación específica de manera individual o grupal, el otro realizaba las entrevistas necesarias en relación a las perspectivas que tuvieron los estudiantes desde la prueba diagnóstica hasta el examen. De manera que las actividades diseñadas por recepción se fundamentaron en los procesos memorísticos de los estudiantes y en la conceptualización acabada del fenómeno de la flotación, mientras que las actividades diseñadas para la asimilación se diseñaron para que los estudiantes activaran conocimientos previos y cotidianos con las prácticas experimentales propuestas entorno al fenómeno de la flotación. Lo cual permitió generar en los estudiantes puntos de comparación y opiniones entorno a ambas metodologías.

En la semana siguiente se reinició el proceso en cada grupo cambiando de metodología y se repitió el proceso descrito anteriormente.

4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información que se recogió fue de carácter cualitativo, tales como pruebas diagnósticas, actividades, evaluaciones, grabaciones y entrevistas; siendo toda esta información categorizada y presentada en una tabla de análisis de información (anexo 1), con la cual se hizo el análisis correspondiente para mostrar los resultados frente al contraste de las dos metodologías de enseñanza.

Se utilizó la observación como técnica de recolección de datos que “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas que se manifiestan” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 374) en diferentes espacios para describir las situaciones y comportamientos; en este caso los sucesos de clase y prácticas de laboratorio. Junto con estas observaciones se realizaron anotaciones y registros correspondientes al diario de campo; allí se recogían comportamientos, gestos y apreciaciones que estaban teniendo los estudiantes en el desarrollo de las actividades. En efecto, Hernández (2006), Haynes (1978) y Anastas (2005) exponen que la observación cualitativa sirve para determinar las aceptaciones y rechazos que tienen un grupo de personas frente a determinadas circunstancias. También se utilizaron documentos físicos como talleres, guías, prácticas experimentales físicas y virtuales y exámenes, que fueron implementados en el transcurso de las dos fases mencionadas.

Por último, se implementaron entrevistas, entendidas desde Hernández (2006) como “una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (p.597). Este fue un medio para analizar y reflexionar las percepciones que tuvieron los estudiantes sobre la experiencia de la que hicieron parte, de los procesos realizados para su aproximación al aprendizaje sobre la flotación y de las

estrategia de enseñanza propuestas. Por lo tanto, la entrevista se concibió como una conversación íntima, flexible y abierta que permitió lograr una comunicación seria y dinámica con los participantes, con el fin de construir significados respecto del tema abordado (Hernández, Fernández y Baptista, 2006 y Janesick, 1998).

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Hablar de ética es una cuestión difícil, en especial cuando se trata de investigación etnográfica, ya que “la etnografía implica una interacción estrecha entre los investigadores y participantes” (Angrosino, 2012, p. 121), además se recoge una gran cantidad de información de carácter personal e íntimo que puede afectar o no al participante. Lipson (2002) explica que esta afectación sucede de acuerdo al juicio cultural o intereses que aparecen desde una perspectiva personal o colectiva hacia la información presentada y esto hace que se obtenga un significado positivo o negativo.

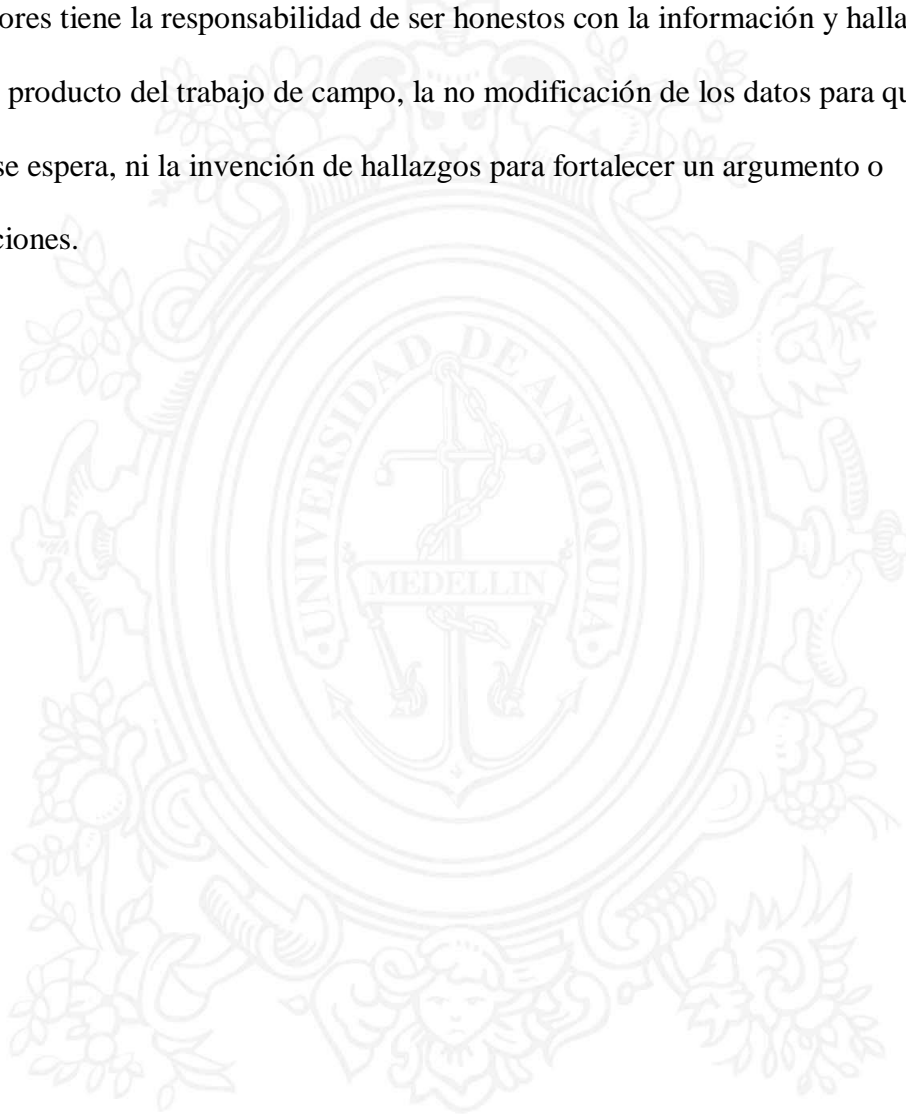
Por eso esta investigación se retomó el código de ética de las Asociaciones Americanas de Antropología y Sociología (AAAS). Lipson (2002) y Angrosino (2012) expresan que la AAAS buscan en toda investigación etnográfica la protección de la confidencialidad y anonimato de los participantes en relación a todo lo que se hayan involucrado en la investigación; esto con el objetivo de que exista una buena investigación social y nadie corra riesgos en su vida cotidiana. Con base a la AAAS, recurrimos al consentimiento informado que es un “consentimiento de proceso, que brinda a los participantes la oportunidad de crear, negociar y cambiar acuerdos” (Lipson, 2002, p. 62) para su participación en la investigación, en donde se les explicó a los estudiantes de forma escrita el papel que tendrían en cada sesión de clases, los medios y métodos para la recolección de

la información, la protección de su identidad si ellos lo consideraban necesario, respeto y no modificación de los datos e información suministrada, aceptación frente al sí o no de la publicación de información, a la no permanencia completa de la investigación y modificación en cualquier momento del consentimiento. Con lo anterior, los participantes tuvieron pleno conocimiento de lo que se hizo y lo que harían.

Se tuvo en cuenta el “anonimato de la transcripción” que Angrosino (2012) explica como elemento importante para asegurar la confidencialidad e intimidad de los datos recogidos. Todo esto se hizo para mantener los datos originales y presentarlos con autoría o sin autoría de acuerdo a los permisos de los participantes, siendo honestos con la información y hallazgos obtenidos, producto del trabajo de campo.

También la “transcripción”, como Angrosino (2012) propone, se comprendió como la preservación de los datos para que los participantes pudieran reconocer sus aportes, tuvieran conciencia de la transparencia, significado y aceptación de lo que se indicaba en entrevistas y notas de campo. Además se consideró la “retroalimentación”, como la organización de las transcripciones, es decir, “tal vez los participantes hayan utilizado al hablar el modo normal fragmentado, dubitativo, poco correcto gramaticalmente y a menudo coloquial de habla” (Angrosino, 2012: 137) pero los investigadores recurren a organizar esa información para el análisis y los resultados, pero siendo muy cuidadosos en no perder la originalidad y esencia de la información; para lo anterior se propuso utilizar una tabla de análisis de información para la comprobación de los datos recogidos en las transcripciones para evitar errores.

Por último Angrosino (2012) habla de la “publicación” de la que sostiene que los investigadores tiene la responsabilidad de ser honestos con la información y hallazgos obtenidos, producto del trabajo de campo, la no modificación de los datos para que encajen en lo que se espera, ni la invención de hallazgos para fortalecer un argumento o interpretaciones.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



CAPÍTULO 4:
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se realizó a partir de la información obtenida de pruebas, entrevistas en audio y video, así como de la lectura de diarios de campo de ambos investigadores, todo ello transcrito inicialmente a formato digital. Se usó la herramienta informática *ATLAS.Ti* que, además de permitir un agrupamiento eficiente y coherente de la información para ser referenciada, permitió identificar *unidades de análisis*, entendidas como fragmentos de información susceptibles de ser correlacionados entre sí para evidenciar posibles hechos relevantes para la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014); en esencia, se trata de bloques de datos específicos, que contienen uno o varios sentidos respecto de la pregunta planteada.

Estas unidades de información, a su vez, se codificaron utilizando palabras clave que dieran cuenta del sentido expresado en ellas, haciendo aparecer *categorías de análisis*: conceptos denotativos que permiten evidenciar la aparición recurrente de información relacionada con el concepto en cuestión y que sugieren un hecho importante en la investigación (Wood, 1995). A partir de esta categorización se construyó una “tabla de análisis” (anexo 1), como estrategia de validación de la información categorizada desde entrevistas, diarios de campo y pruebas aplicadas, procedimiento que permitió comparar la información desde diferentes fuentes, otorgándole respaldo a las categorías propuestas.

Esta tabla, además de orientar con claridad el proceso de análisis en la categorización, ya que esquematiza las informaciones más recurrentes y significativas, permitió también ordenar la presentación de resultados, conclusiones y recomendaciones al esquematizar un derrotero de información secuencial. Además, en dicha tabla se pudieron establecer *categorías sensibilizadoras*, las cuales permiten enmarcar una serie de *categorías*

descriptivas (aquellas surgidas de la literalidad de los datos según Woods (1995)) que a su vez, permiten la formulación de preguntas entorno a su contribución en la investigación y establecen un derrotero a seguir en la consecución de los resultados.

Si bien las pruebas escritas implementadas arrojaron alguna categoría respecto al nivel de conceptualización en una u otra estrategia, la pretensión con ellas era principalmente recrear cada estrategia de enseñanza para luego, por medio de entrevistas, recoger las percepciones de los estudiantes. Por ello, las categorías de mayor interés para este trabajo resultaron del escrutinio de dichas entrevistas, apoyadas con las observaciones plasmadas en diarios de campo.

2. RESULTADOS

Con la implementación de las pruebas diagnósticas referente a la recepción, se evidenció un gran desconocimiento de los conceptos relacionados con el fenómeno de la flotación tales como la densidad, el volumen, masa y peso, así como confusión entre masa y peso, volumen y densidad. También fue recurrente el uso de tautologías a la hora de definir dichos conceptos. Por su parte, cuando se implementó la prueba diagnóstica correspondiente a la estrategia para la asimilación, fue notorio el que los estudiantes recurrieran constantemente a la ejemplificación del fenómeno sin que ninguno lograra una aproximación conceptual al mismo, así como el uso nuevamente de tautologías para explicar un concepto.

Una primera categoría de análisis se denominó *Metodología de clase* (ver anexo 1). Esta categoría recoge unidades de información que explicitan las percepciones de los estudiantes

frente a las estrategias de aula, desde las cuales se evidenció una mejor actitud bajo la estrategia para la asimilación en indicadores como participación, cumplimiento y puntualidad. Sin embargo, comentarios como: “la clase estuvo muy buena”, “se escribió mucho pero todo se entendió muy claro”, “salir al tablero da mucho miedo pero ayuda a saber cómo se está para el exámen”, sugieren que, aún si la estrategia fuera por recepción, el estilo de enseñanza del docente habría ocasionado un cambio de actitud hacia la clase.

Aún así fueron recurrentes comentarios desfavorables hacia la clase por recepción con expresiones como: “¿hoy vamos a copiar?. Qué pereza”, “¿por qué no vamos al laboratorio o a la cancha?”, “profe algunos venimos de trabajar y qué pereza escribir”.

Otro aspecto metodológico diferencial se presenta con la recurrente copia que se presentó en los talleres que exigían nivel conceptual, preguntas teóricas, análisis e interpretación, más aún cuando a la actividad se le daba la etiqueta de “evaluable”, lo que provocaba que los estudiantes disminuyeran riesgos de perder, aumentando la incidencia de copia.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de esto:

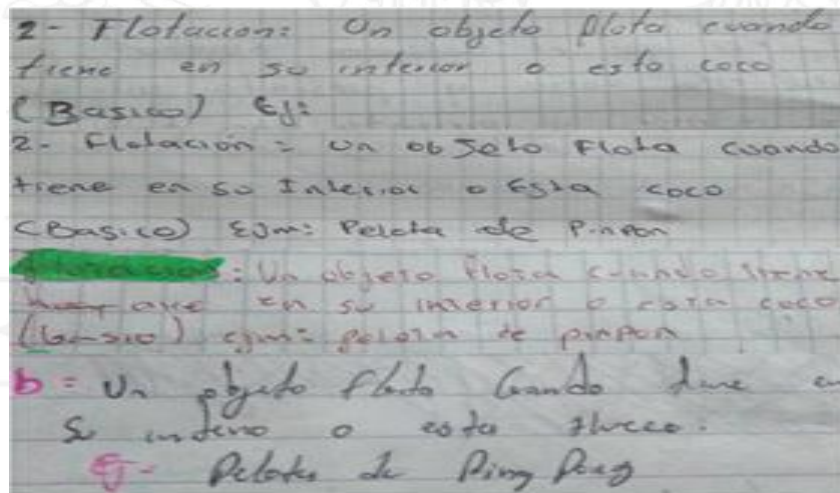


Imagen 1. Información extraída de taller por recepción. Evidencia de transcripciones literales

La incidencia de copia fue mucho menor en las clases para la asimilación, en las que los estudiantes dejaban oír más sus propios comentarios sobre el fenómeno de la flotación. En efecto, las preguntas realizadas allí llevaban a que ellos respondieran con sus propias palabras y aventuraran sus propias conceptualizaciones. Si bien es claro que en estas respuestas los estudiantes realizan un claro esfuerzo por conceptualizar a partir de la experimentación, sus respuestas tienden a presentar confusiones de los conceptos físicos tales como masa, volumen, densidad, peso y forma; o por ejemplo no alcanzan a determinar con claridad el proceso de flotación de los cuerpos. Esta situación se muestra en los siguientes ejemplos de respuestas:

Tras esto, resulta interesante que un grupo minoritario de estudiantes, al preguntarles por cuál estrategia de enseñanza preferían, presentaron una posición conciliadora, es decir, exponen un claro interés tanto por experiencias que se orientan a procesos de asimilación como aquellas que sólo se interesan por la recepción. Por ejemplo, uno de los estudiantes considera que *“el laboratorio es bueno pero yo aprendo más acá”* refiriéndose a la clase magistral; luego explica que para entender con mayor profundidad las experiencias de laboratorio, se necesita de una fundamentación teórica, ya que se trata de fenómenos complejos que con la mera experimentación no se logran comprender. Otro caso relacionado con esta misma situación, fue manifestada por un estudiante al considerar que sería interesante tener sesiones teóricas *“y ya nosotros ensayamos”*; o este otro que manifiesta su percepción así: *“los ejemplos se relacionan con lo que vimos en el laboratorio y uno entiende así”*.

Por otra parte, también se encontró que desde antes de la implementación de las estrategias, los estudiantes mostraban un cambio de actitud hacia la materia, cuando ésta quedaba a

cargo del docente investigador. Así se puede leer en diarios de campo en donde se expresa que:

“en el poco tiempo que llevo dándoles clase (...) han cogido una confianza extraordinaria en sí mismo pues al inicio no preguntaban nada y a todo le decían “sí”. Pero ahora hay dudas, inquietudes y quieren resolver los ejemplos ellos”.

Observación respaldada por las respuestas de varios estudiantes entrevistados al finalizar las sesiones de clase, cuando se les preguntaba cómo les había parecido la clase: “Él explica bien”, “uno le entiende”, “las clases son chéveres”. Contraste también evidente en las observaciones de campo del segundo investigador, quien manifiesta que:

“Es importante resaltar que el profesor [investigador] ha establecido una relación de aceptación y respeto hacia él por parte de los estudiantes, contrastando con la relación que los estudiantes demuestran con su profesor titular, al cual se referían con palabras desobligantes y con desagrado hacia su persona; ello puede influir en las respuestas que muchos de ellos manifiestan cuando se les pide opinar sobre la clase: aunque algunos reconocen no haber prestado atención excusándose en que trabajan todo el día y llegan cansados a clase. Varios declaran agrado por la clase, diciendo que ‘le entendían al cucho’, que ‘empezó desde la historia y con dibujos y eso es bueno y hace que se le graben las cosas [a uno]”.

Entre los resultados obtenidos surgió una categoría que no estaba dimensionada para este trabajo de investigación; en el proceso de la observación, implementación de actividades y

recolección de información fue muy recurrente encontrar aspectos relacionados con la “motivación”, lo que fue un factor muy importante a la hora de implementar las metodologías de enseñanza e interpretar las percepciones de los participantes.

La motivación, según la define Vivar (2013) siguiendo a Beltrán (1993) como “el conjunto de procesos involucrados en la activación, dirección y persistencia de la conducta para la fijación de un objetivo” (p.17). La primera percepción de motivación encontrada en los diarios de campos, fue cuando se lleva por primera vez a los estudiantes al laboratorio y se les da la clase allí; estos mencionaron lo siguiente: “*¿por qué la clase será aquí?*”; “*nunca nos habían traído al laboratorio, ¡que bacano!*”; “*¿vamos a utilizar todos estos materiales y los telescopios?*”; “*es mejor estar acá con todos estos aparatos que estar escribiendo toda la noche*”; “*profe, con el laboratorio de hoy fue muy bueno ver todo lo que sucede, también es más fácil aprender viendo que escribiendo, todas las clases deberían ser así porque uno recuerda más*”. Mientras que otros estudiantes mencionan, respecto a las clases magistrales que “*es bueno que nos pongan hacer ejercicios y que nosotros los hagamos, además usted explica muy bien y se le entiende. Si uno sale y hace el ejercicio bueno usted le pone a uno un cinco y eso me motiva a trabajar en clase*”. Con lo anterior podemos decir que los estudiantes cambiaron las percepciones que tenían en relación a la clase de Física, de ellos mismos y de su propio entorno, ya que se mostraban más comprometidos, participativos con las actividades y talleres que se les proponía en la clase, todo esto era debido a la motivación que presentaban por el hacer y el aprender. Estos mostraron interés para llegar a clase y empezar con la sesión, porque antes de que se realizaran las clases en el laboratorio los estudiantes llegaban tarde al aula de clases, pero luego de emplear una metodología de enseñanza diferente a la que estaban acostumbrados los estudiantes,

haciendo entonces que estos llegaran minutos antes o a tiempo al aula ya fuera para una práctica de laboratorio o la clase magistral. Con la llegada de los alumnos al aula de clase, mencionaban *“profe hoy que vamos hacer”*, *“que nos vas a enseñar hoy”*, *“vamos hacer experimentos o hacer ejercicios”*.

Unidades de información que nos llevan a proponer una categoría de análisis denominada *Factores de motivación para el hacer y el pensar*, la cual se refiere a actitudes que sugieren una motivación renovada a participar en las estrategia de clase. Por ejemplo, aquí se organizaron las siguientes unidades de información: *“[estudiante] es bueno porque no es lo mismo de siempre y uno se motiva a venir”*; *“que no sólo sea teoría para memorizar”*; *“excelente por [la metodología] no ser rutinaria y uno comparte ideas”*, *“[es una metodología] buena porque uno puede analizar mejor”*, *“parece tonto pero es interesante porque uno descubre muchas cosas, ¡se maravilla!”*. Estos comentarios de estudiantes son coherentes con las apreciaciones tomadas de diarios de campo en las que uno de los investigadores expone que

“Frente al curso me siento muy contento y animado con los estudiantes, hay un gran cambio desde lo afectivo y cognitivo por el curso, se ve en los estudiantes mucha motivación por aprender y ya no es tan común escuchar que la Física es complicada...”

Además, cuando les correspondía participar de la estrategia por recepción, en el aula tradicional, manifestaban molestia porque así fuera, con expresiones como *“por qué allá”*, *“por qué no en el laboratorio”*, *“en el laboratorio es mejor”*, *“es mejor visualizar que*

[la] teoría” o “cuando uno ve números y fórmulas no le llama la atención. Se hace menos tedioso [el trabajo en el laboratorio]”.

De cualquier manera, se dejan ver también algunos comentarios que sugieren que las clases en el laboratorio eran menos rigurosas: “que pereza copiar”, “que no hagan evaluaciones porque no hay tiempo de estudiar”. Se evidencia aquí un aspecto que podría estar en relación con esa motivación expresada por ellos durante experiencias centradas en el hacer y el pensamiento, pues podrían estar atendiendo más bien a la falta de rigor, que justamente les exige pensar, concluir o aventurar respuestas.

Sin embargo, sí se notó (como está consignado en registro fílmico y fotográfico), una participación activa de los estudiantes en las actividades para la asimilación y una apropiación de los materiales de experimentación según se recoge de sus informes escritos: “No creía que una tabla podía flotar”. “Aprendimos a utilizar la gramera”; “Descubrimos que según la forma, el cuerpo se hunde o no”; “La altura de los soportes no interfiere”; “Uno se da cuenta del peso que tienen los objetos dentro y fuera del agua”; “También influyen la forma y el tamaño”.

En cuanto a si con las actividades experimentales, los estudiantes desarrollan algún grado de conceptualización, las entrevistas arrojan las siguientes expresiones cuando se les pregunta ¿qué aprendimos hoy?: “Aprendí que el cuerpo dentro del agua pesa menos”; “[que] el nivel del agua sube al sumergir un cuerpo rígido”; “hemos aprendido la densidad de cada material”; “la evolución que hacen los objetos cuando los metemos al agua”; o cuando se pregunta ¿qué es la flotación?: “Activar una fuerza para mantenerse en la superficie”. Sin embargo, se reiteran confusiones conceptuales con las cantidades física

implicadas, al igual que en la categoría de *metodología de clase*, al encontrar respuestas como: “*La densidad se refiere a los líquidos cuando es más espeso o más aguado y el peso ya es el volumen del objeto en sí*”; “*La densidad es el peso de la masa de un objeto*”, entre otros.

3. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si bien el trabajo de investigación se perfiló inicialmente para comparar los resultados de aprendizaje bajo dos metodologías de enseñanza, el desarrollo del mismo y el contexto educativo en cuestión fueron mostrando una relación entre estudiantes y conocimiento que antecede la relación entre enseñanza y aprendizaje. Se trata de la “actitud hacia el aprendizaje” y las motivaciones educativas con la que los estudiantes llegan al aula de clase, actitudes marcadas por un pasado académico y psicosocial insatisfactorio que perfilan las relaciones de las personas con el aprendizaje. Dichas actitudes fueron explícitas en los comentarios de los estudiantes hacia el aula de clase y su profesor titular, demostrando apatía e inconformidad con el proceso. Cuando los investigadores comienzan sus intervenciones se reciben buenos comentarios y hay actitudes positivas hacia el cambio de estrategias, de espacio, de herramientas y de profesor. Sin embargo hay unidades de información que sugieren la coexistencia de diversos intereses y actitudes hacia el aprendizaje que impiden que se generalice cualquier resultado.

Podríamos sugerir que dicho cambio contribuyó a la motivación de asistir a clase y cumplir con los compromisos académicos, pero no con la actitud hacia el aprendizaje. Recordemos que se trabajó con una población de estudiantes con entornos psicosociales complejos, con

alto índice de fracaso escolar y que en su presente apareció la exigencia social de titularse. Luego, ellos tienden a evaluar las metodologías de clase más en términos de aceptación que de formación, pues sus intereses intelectuales están coaccionados por realidades sociales más materiales e inmediatas.

Si bien muchos de ellos manifestaron que las actividades para la asimilación eran preferibles a las por recepción, argumentando que es mejor hacer, visualizar y compartir ideas, que escribir y memorizar teoría y números, aparecieron voces y actitudes que hacen pensar en que las actividades para la asimilación tuvieron mayor aceptación porque ellas les permitían mayor libertad (no necesariamente bien aprovechada) y exigencia.

Por otro lado, un grupo minoritario de estudiantes presentó una posición conciliadora entre las metodologías, afirmando que una combinación entre ambas resultaría más provechosa para el aprendizaje, haciendo hincapié en que para entender fenómenos tan complejos como el propuesto, no basta la experimentación sino que se requiere de un desarrollo teórico complementario para su conceptualización. Posición que nos indica dos cosas: la primera, que estos estudiantes cuentan con un desarrollo intelectual más elevado que los demás, ya que no se están conformando con la mera descripción del fenómeno sino que además, intentaron profundizar en las razones subyacentes a él, ante lo cual experimentaron algún grado de frustración, la cual superarían con el estudio de la teoría ya elaborada. Es posible que en ellos haya aparecido una actitud hacia el aprendizaje, más allá de la aceptación de una u otra metodología. Y segundo, que las actividades diseñadas para la asimilación (o sus tiempos de implementación) no permitieron que este tipo de estudiantes pudieran profundizar en el fenómeno hasta niveles superiores de complejidad.

Cabe entonces preguntarse, a manera de perspectiva para otras posibles aproximaciones investigativas, qué estrategia de enseñanza se perfila como pertinente para la enseñanza de la física con la población CLEI; o incluso, sobre cómo impactaría una estrategia de enseñanza de la física que vincule una perspectiva teórica-práctica de modo que se logre en el aula de clase activar la curiosidad por los fenómenos del mundo, sin renunciar a un desarrollo intelectual del sujeto, que le permita niveles superiores de abstracción y conceptualización de dichos fenómenos.

Todo ello nos deja ver la necesidad de que para una implementación éticamente responsable de estrategias de aula, es preciso el reconocimiento de toda aquella diversidad intelectual y psicosocial presente en el aula de clase, de manera que no se vulnere el desarrollo intelectual de los sujetos ni se ignore su presente social, ese mismo que le lleva a tener intereses y necesidades particulares, más aún en poblaciones complejas como las que recurren a los CLEI para terminar sus estudios básicos, para los cuales sería importante implementar adaptaciones curriculares y estrategias de enseñanza que les permita encontrar en la educación espacios más formativos y edificantes que los hasta ahora recorridos. Por ejemplo, se podría utilizar el aula de clase y el laboratorio como espacios que den lugar a una interacción entre estudiante y conocimiento más tangible y visual, acompañada por una adaptación curricular que libere los ritmos de clase y favorezca la profundización en cada fenómeno, así como los distintos estilos de aprendizaje, logrando una mayor motivación y participación activa de ellos.

En caso de que se asumiera una línea investigativa de corte experimental con esta población, es sugerible utilizar guías de desarrollo totalmente explícitas en sus procedimientos y secuencias, así como un lenguaje básico y contextual, dado que son

estudiantes con dificultades de comprensión textual y de inferencia, lo que conlleva niveles de distracción e inoperancia que dificultan la consecución de los objetivos. Por otro lado, cuando se decida o se requiera implementar clases de corte teórico, será conveniente ser conciso y explícitos con el conocimiento a enseñar, ya que los estudiantes de CLEI tienen bajos niveles de concentración y tolerancia teórica, por lo que la consecución de conocimientos es poca. También se deberá tener en cuenta a la hora de ejemplificar y proponer ejercicios prácticos, será importante lograr buenos niveles de contextualización entre lo que el estudiante vive y lo que el fenómeno expresa.

Así mismo, resultó atractivo para los estudiantes la introducción teórica del concepto de Arquímedes con un relato histórico sobre su implementación, lo que sugiere explorar más la activación intelectual que dichos relatos pueden generar en la enseñanza de la física.

Un hecho relevante, aunque no generalizable, se dio con algunos estudiantes participantes de la estrategia para la asimilación, en la cual se presentó una participación más espontánea y autónoma sobre el fenómeno estudiado. Hecho muy marcado con uno de los estudiantes, quien sostuvo un comportamiento marcadamente de aislamiento y silencio en el aula de clase con estrategias centradas en la recepción. Éste tuvo con cambio de actitud completo en el aula de laboratorio en la cual se animó a dar sus explicaciones frente al fenómeno de la flotación, cuando las estrategias se enfocaron hacia la asimilación. Creemos que esto ocurrió al liberar el proceso de clase del acostumbrado “premio y castigo”, ya que se les insistió a los estudiantes que se esperaba su interpretación libre y expresión propia sobre el fenómeno estudiado, lo que pudo haber ocasionado que los estudiantes sintieran valorado su propio trabajo y producción intelectual, lo que puede constituir un eje de investigación a futuro.

Se espera que proyectos como éste contribuyan a la constante reflexión y acción frente a las necesidades educativas de todos los sectores de la sociedad, más aún de aquellas que denotan relaciones de fracaso y aversión hacia los procesos educativos como lo son las personas que recurren a la modalidad CLEI, y revelar sus intereses y relaciones con la institución escolar de modo que ésta pueda constituirse en un paso significativo y formativo para ellos.

En cuanto a la experiencia docente, constituye la población CLEI una fuente de ejercicio pedagógico profundo en cuanto se está en contacto con sujetos que han experimentado el fracaso escolar y que provienen de contextos socioculturales complejos de violencia, drogadicción y abandono estatal, que los pone en contextos de vulnerabilidad frente a ideales de desarrollo humano y social. Es éste un espacio de reflexión pedagógica donde resaltan con mayor claridad las preguntas por la formación humana, además del qué, el para qué, el cómo enseñar, preguntas que habitan aquí como si fuera su hábitad natural. Es una fiel muestra de las limitaciones institucionales y las desconexiones sociales que tanto se le critican. Un espacio para repensar la sociedad desde las necesidades más básicas de las personas, desde sus percepciones personales como sujetos sociales.

Invitamos a los lectores e investigadores educativos y sociales a proponer iniciativas de mejoramiento educativo y formativo para esos sectores de la sociedad con mayor desarraigo y vulnerabilidad social.

LISTA DE REFERENCIAS

Aguilar, F. (2011). *Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de densidad y presión abordados en la educación básica secundaria*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/4884/1/favioyecidaguillarrodriguez.2011.pdf>

Álvarez, C.(2008). La etnografía como modelo de investigación en educación. *Gazeta de Antropología*, Artículo 10. Recuperado de http://www.ugr.es/~pwlac/G24_10Carmen_Alvarez_Alvarez.pdf

Anastas (2005). *Observation. Research and evaluation. Quantitative and qualitative approaches*. 7ma Edición. New York. Oxford University Press.

Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en investigación cualitativa*. Recuperado de <https://mytantrosocial.files.wordpress.com/2015/09/angrosino-2012.pdf>

Arias, C. (2006). Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. *Horizontes Pedagógicos*, 8, (1), 9-22. Recuperado de <http://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/590/549>

Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.

Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognositivo*. México D.F., México: Editorial Trillas S.A.

Brunner, J. (2001). Globalización, educación, revolución tecnológica. *Perspectivas*. Recuperado de https://issuu.com/castfela/docs/unesco_constructivismo

Cordon, J. (1996). La constitución del enciclopedismo moderno: de la ilustración al hipertexto. *ANABAD*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28114462_La_constitucion_del_enciclopedismo_moderno_de_la_Ilustracion_al_Hipertexto

Cruz, C. (2010). *Experimentos básicos de Física*. (Tesis de maestría). CIMAV. Chihuahua, México. Recuperado de <http://mwm.cimav.edu.mx/wp-content/uploads/2015/04/TESIS-Cruz-Casta%20on-Ba%20uolos.pdf>

Delgadillo, F. (2013). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la hidrostática en ciclo 5 a partir de situaciones paradójicas*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/39624/1/fredyalfonsodelgadillo.2013.pdf>

Fiszer, J. (2007). *Aprender a pensar. Métodos para ser mejor*. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=Tj9I3EIJFxsC&pg=PA25&dq=libros+de+jorge+fiszer&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjmqZrzgv7PAhXGJCYKHaTPCrIQ6wEIKTAA#v=onepage&q=libros%20de%20jorge%20fiszer&f=false>

Glaserferd, E. (2001). El constructivismo radical y la enseñanza. *Perspectivas*. Recuperado de https://issuu.com/castfela/docs/unesco_constructivismo

Gómez, H.; Cruz, R.; Acosta, A. y Martínez, A. (1998). *Guía práctica para la evaluación cualitativa. Volumen 2. Cómo evaluar Operaciones Mentales*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.

González, J.; Hernández, Z. (2003). Paradigmas Emergentes Y Métodos De Investigación en el Campo de la Orientación.

Haynes, S. (1978). *Principles and practice of behavioral assessment*. Nueva York: Gardner Press.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGrawHil. México D.F.: México.

Janesick, V. J. (1998). " *Stretching*" *exercises for qualitative researchers*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Lipson, J. (2002). Ética de la investigación etnográfica. *Utopía siglo XXI*, (8), 59-68.

MEN (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias naturales y educación ambiental*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf

Merleau, M. (1993). *Fenomenología de la percepción*. Recuperado de <https://filosinsentido.files.wordpress.com/2013/07/merleau-ponty-maurice-fenomenologia-de-la-percepcion.pdf>

Murillo, J.; Martínez, C. (2010). *Investigación etnográfica. Métodos de investigación educativa en Ed. Especial*. Recuperado de http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/I_Etnografica_Trabajo.pdf

Olgún, J. (2013). *El aprendizaje basado en problemas (ABP), una estrategia para abordar el principio de Arquímedes en el nivel bachillerato*. (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, México D.C., México. Recuperado de <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/14906/Tesis%20Maestria%20%20Jorge%20Olg%C3%ADn%20Garc%C3%ADa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ong, W. (1982). *Oralidad y Escritura*. Recuperado de <https://antroporecursos.files.wordpress.com/2009/03/ong-w-j-1982-oralidad-y-escritura.pdf>

Sagastizabal, M.; Perlo, C. (2002). *La investigación-Acción como estrategia de cambio en las organizaciones. Cómo investigar en las instituciones educativas*. Editorial STELLA y Ediciones la Crujía, Buenos Aires.

Sánchez, M. (2001). *Desarrollo de habilidades de pensamiento. Procesos Básicos del pensamiento*. Editorial Trillas, México.

Sánchez, M. (1997). [Rafael Muñoz]. (2013, mayo 19). *Desarrollo de Habilidades de Pensamiento* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=n79OMX5xTWM>

Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/747/74711353004.pdf>

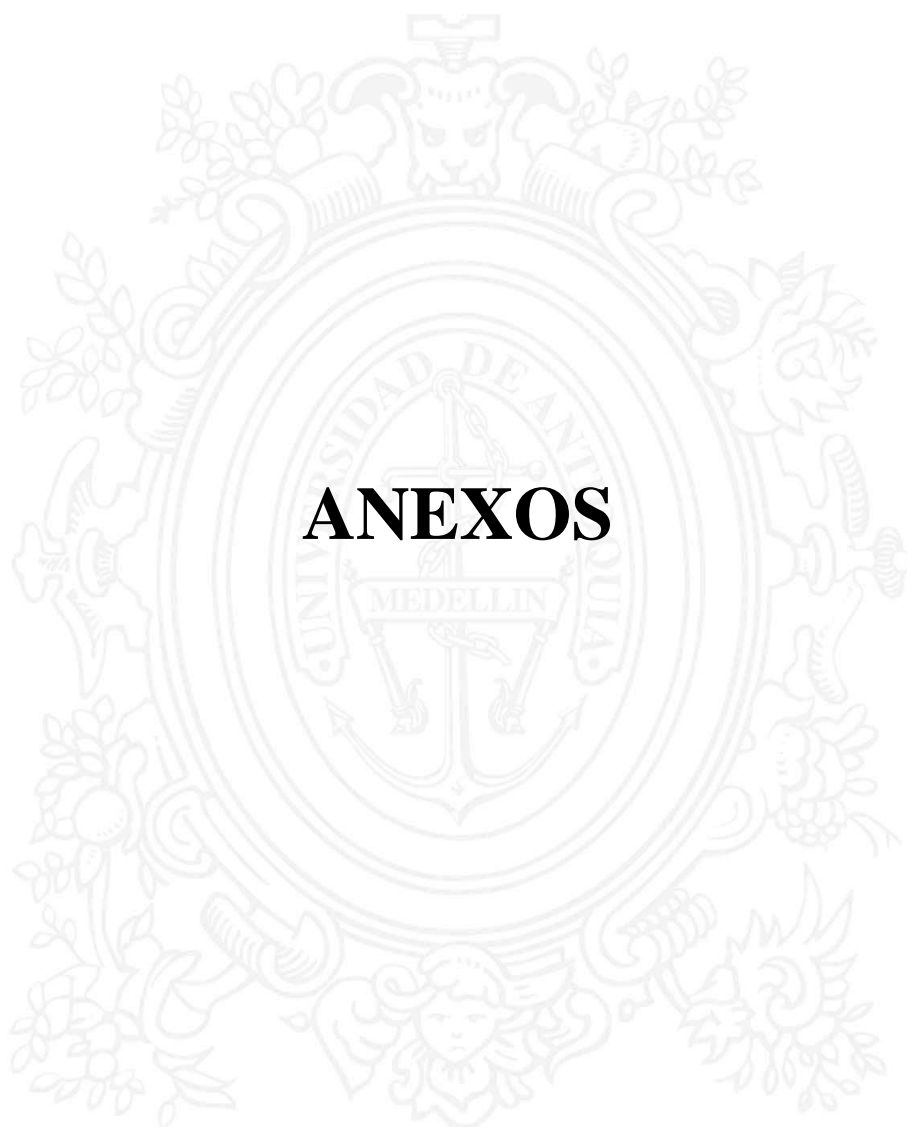
Velarde, E. (2008). Teoría de la modificabilidad estructural cognitiva de Reuven Reurstein. *Investigación Educativa*. Recuperado de <http://www.acuedi.org/ddata/3947.pdf>

Vivar, M. (2013). *La motivación para el aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en el área de Inglés de los estudiantes de primer grado de la educación secundaria*. Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1813/MAE_EDUC_105.pdf?sequence=1

Woods, P. (1995). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*. Barcelona, España: Paidós.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



ANEXOS

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXO 1

TABLA PARA EL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

<i>Categorías y preguntas</i>	<i>Participante</i>	<i>Docente investigador 1</i>	<i>Docente investigador 2</i>	<i>Documentos</i>
	<i>Entrevistas</i>	<i>Diarios de campo (observación participante)</i>		<i>Análisis de documentos</i>
METODOLOGÍAS DE CLASE				
<i>Percepciones de los estudiantes</i>				
<i>¿Cómo influye el estilo de enseñanza del docente en la actitud de los estudiantes hacia el hacer y el aprender?</i>	X	X		X
<i>¿Cuáles son los principales reparos de los estudiantes ante las metodologías?</i>	X	X		
<i>¿Cuáles son las principales aceptaciones de los estudiantes ante las metodologías?</i>	X	X		
<i>Transcripción recurrente en los conceptos.</i>				
<i>¿Cuál de las propuestas de enseñanza inciden en la copia entre estudiantes de</i>			X	X

<i>tareas, talleres y evaluaciones?</i>			
<i>¿Qué incidencia tiene la copia entre estudiantes en la memorización y en la conceptualización?</i>			X
Aula vs Laboratorio			
<i>¿Cómo el aula y/o el laboratorio generaron actitudes y habilidades favorables o desfavorables en la enseñanza del fenómeno de la flotación?</i>	X	X	X
<i>¿En qué medida el espacio locativo sesga la actitud y disposición a aprender en el estudiante?</i>	X	X	
<i>¿En qué medida el espacio locativo sesga la actitud y disposición para enseñar del maestro?</i>		X	
<i>¿En qué medida es el aula de clase tradicional un limitante para el desarrollo efectivo de estrategias de enseñanza alternativas?</i>	X	X	X
FACTORES DE MOTIVACIÓN HACIA EL HACER Y EL PENSAR			

Fuentes de motivación			
<i>¿Cómo influye la manipulación instrumental en la motivación hacia el hacer y el pensar?</i>	X	X	
<i>¿Cómo las prácticas experimentales inciden en el interés hacia la construcción de conceptos?</i>	X		X
<i>¿Qué aspectos de la metodología de clase motivan a los estudiantes hacia el aprendizaje?</i>	X	X	X
Dispersión			
<i>¿Qué causas pueden identificarse frente a la dispersión durante la aplicación de ambas metodologías?</i>	X	X	
<i>¿Qué estrategia muestra mayor conveniencia para disminuir grados de distracción y mejorar aprendizajes?</i>	X	X	
Asombro			
<i>¿Cómo las estrategias de enseñanza generan asombro en los estudiantes?</i>	X	X	

<i>¿En qué medida el asombro constituye una muestra de motivación hacia el aprender?</i>	X	X	X
MOVILIZACIÓN INTELECTUAL			
Desarrollo del pensamiento			
<i>¿Qué tipo de habilidades de pensamiento propicia cada una de las estrategias implementadas?</i>		X	X
<i>¿Cuál estrategia de enseñanza favorece el desarrollo del pensamiento de los estudiantes?</i>		X	X
<i>¿Qué tipos de resultados académicos se obtienen?</i>			X
Autonomía y participación			
<i>¿Cómo las metodologías de enseñanza hacen que los estudiantes tengan mayor participación y autonomía?</i>	X	X	
DESARROLLO CONCEPTUAL			
Las prácticas experimentales para la construcción de conceptos.			

<i>¿Cómo logran los estudiantes conceptualizar a partir de la estrategia de enseñanza para la asimilación?</i>	X		X
<i>¿Cómo logran los estudiantes conceptualizar a partir de la estrategia de enseñanza para la recepción?</i>	X		X
<i>¿Cuál es el nivel de fijación de los conceptos bajo cada metodología?</i>	X	X	X
<i>¿Cómo deben diseñarse las prácticas experimentales, para que exista la construcción de conceptos?</i>		X	X
<i>¿Cómo debe ser la interacción entre teoría y práctica para la enseñanza de la Física?</i>	X	X	
<i>Ejemplificación y memorización del fenómeno de la flotación</i>			
<i>¿En qué medida los ejemplos por parte de estudiantes y docentes contribuyen a la conceptualización?</i>	X	X	X
<i>¿Cómo puede relacionarse la ejemplificación con la enseñanza para la asimilación o con la enseñanza por recepción?</i>	X		X

ANEXOS 2

PRUEBA DIAGNOSTICA

(Recepción)

¿SE HUNDE O NO SE HUNDE?

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:**FECHA:****CLEI :**

A continuación te proponemos una práctica experimental en la que tienes que relacionar tus experiencias y conocimientos acerca del fenómeno de la flotación.

Materiales: cubeta con agua, objetos de prueba.

Instrucción: Someta a flotación cada uno de los objetos de prueba y responda las preguntas propuestas:

1. Cuál de las siguientes tablas clasifica mejor lo observado en la práctica:

OBJETOS	SE HUNDE	FLOTA	FLOTACIÓN INTERMEDIA
TABLA DE MADERA		X	
PIN PON		X	
PIN PON CON ARENA	X		
BALÍN	X		
AGUJA	X		
MUÑECO DE PLÁSTICO.		X	
CUBOS DE MADERA.	X		

OBJETOS	SE HUNDE	FLOTA	FLOTACIÓN INTERMEDIA
TABLA DE MADERA			X
PIN PON		X	
PIN PON CON ARENA	X		
BALÍN	X		
AGUJA			X
MUÑECO DE PLÁSTICO.		X	
CUBOS DE MADERA.			X

1 8 0 3

OBJETOS	SE HUNDE	FLOTA	FLOTACIÓN INTERMEDIA
TABLA DE MADERA		X	
PIN PON		X	
PIN PON CON ARENA	X		
BALÍN	X		
AGUJA		X	
MUÑECO DE PLÁSTICO.		X	
CUBOS DE MADERA.	X		

OBJETOS	SE HUNDE	FLOTA	FLOTACIÓN INTERMEDIA
TABLA DE MADERA		X	
PIN PON		X	
PIN PON CON ARENA	X		
BALÍN	X		
AGUJA		X	
MUÑECO DE PLÁSTICO.		X	
CUBOS DE MADERA.		X	

2. Escriba las propiedades que intervienen en la práctica experimental.
3. Explique con sus palabras de forma clara y concisa el fenómeno observado con cada uno de los objetos de prueba.
4. Teniendo en cuenta lo expresado en las preguntas anteriores responda el título de la práctica.
5. Desde lo que usted sabe escriba el significado de los siguientes conceptos: Flotación, Fuerza de Empuje, Densidad, Volumen.
6. Defina con sus palabras los siguientes vocablos: Observación, Análisis, Síntesis.
7. ¿Qué opinión te merece la actividad desarrollada?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXO 3

PRUEBA DIAGNOSTICA (Asimilación)**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** _____**FECHA:** _____ **CLEI :** _____

A continuación te proponemos una práctica experimental en la que tienes que relacionar tus experiencias y conocimientos acerca del fenómeno de la flotación.

Materiales: cubeta con agua, objetos de prueba.

Instrucción: Someta a flotación cada uno de los objetos de prueba y responda las preguntas propuestas:

1. Proponga una forma de organizar los diferentes comportamientos de los objetos de prueba cuando son puestos en el agua.
2. Explica la forma en que desarrollaste el punto anterior.
3. Enuncie las propiedades físicas presentes en la práctica experimental.
4. Proponga un título para la práctica experimental que acabas de desarrollar y explícalo.
5. Desde lo que usted sabe escriba el significado de los siguientes conceptos y enuncie dos situaciones donde se presenten:

a. Flotación:

b. Fuerza de Empuje:

c. Densidad:

d. Volumen:

6. Defina con sus palabras los siguientes vocablos:

a. Observación:

b. Análisis:

c. Síntesis:

7. ¿Qué opinión te merece la actividad desarrollada?

ANEXO 4

TALLER 1

FLOTACIÓN

NOMBRES:

1. _____ C.C. _____
2. _____ C.C. _____
3. _____ C.C. _____

FECHA: _____ CLEI: _____

Con base a los explicado y visto en clase, resolver el siguiente taller, el cuál debe ser entregado el día del examen y en hojas.

1. ¿Qué es la flotación?
2. Enuncie y explique la ecuación del principio de Arquímedes.
3. ¿Cuál es la diferencia entre densidad y volumen?
4. Enuncie y explique cinco aplicaciones del fenómeno de la flotación y realiza su debido diagrama.
5. Escoger dos de las siguientes aplicaciones y explica: ¿Por qué se evidencia en estos el principio de Arquímedes?
 - a. Densímetro.
 - b. Submarino.
 - c. Peces.

- d. Globos aéreos dirigibles.
- e. Buzo de descartes.
6. Al soltar una esfera de acero dentro de un estanque lleno de agua, observamos como esta se hunde. ¿Podemos afirmar que esto ocurre porque el empuje sobre la esfera actúa de arriba hacia abajo?
7. Explique ¿por qué es más fácil flotar en el mar que en un río?
8. Arquímedes pesó la corona del rey Herón; primero en el aire pesó 482, 5 g y después en el agua pesó 453, 4 g. Mostró que no era de oro puro cuya densidad es 19, 3 g/cm³. ¿Por qué?
9. Un cuerpo pesa 10 kg en el aire, 9 kg en el agua y 8kg en un líquido. Determina el volumen del cuerpo, la densidad del cuerpo y la densidad del líquido.
10. Un corcho cúbico de arista 10 c, de densidad 0,3 g/cm³ flota sobre agua. ¿Qu altura del bloque queda por encima de la superficie del agua?
11. En un vaso de agua, el 90% de volumen de un bloque de hielo está sumergido. ¿Cuál es la densidad del hielo?
12. Una canoa de 50 kg puede desplazar al máximo un volumen de 0,9 m³. ¿Cuántas personas de 85 kg pueden subir a bordo?
13. Un trozo de madera de densidad 0,6 g/cm³ flota en el agua. ¿Qué fracción de la madera se sumerge dentro del agua?
14. El peso en el aire de una argolla es 6860 dinas, al sumergirla en un vaso de agua, el dinamómetro marca 6370 dinas. ¿Encontrar la densidad de la argolla y mencionar de que material es?
15. Un globo meteorológico requiere operar a una altitud donde la densidad del aire es 0,9 kg/ m³. A esa altitud, el globo tiene un volumen de 20 m³ y está lleno de helio ($\rho_{He} =$

0,178 kg/m³). Si la bolsa del globo pesa 118 N. ¿Qué carga es capaz de soportar a este nivel?

16. Una lata de estaño para café que está flotando en agua, tiene un volumen interno de 180 cm³ y una masa de 112 g. ¿Cuántos gramos de metal se pueden agregar a la lata sin que ésta se hunda en el agua?

17. Un bloque de madera pesa 16 lb en el aire. Un lastre de plomo, que tiene un peso aparente de 28 lb en el agua, se ata a la madera y ambos se sumergen en agua. Si su peso aparente combinado en el agua es de 18 lb. Calcule la densidad del bloque de madera.

18. Un bloque de madera de 100 g tienen un volumen de 120 cm³. ¿Podrá flotar en agua y en gasolina?

19.Cuál es el área más pequeña de una capa de hielo de 30 cm de espesor que es capaz de sostener a un hombre de 90 kg? El hielo está flotando en agua dulce.

20. Una pelota de ping pong tiene un diámetro de 3,8 cm y una densidad promedio de 0,084 g/cm³. ¿Qué fuerza se requiere para mantenerla completamente sumergida bajo el agua?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXO 5

EXAMEN

FENÓMENO DE LA FLOTACIÓN (RECEPCIÓN)

NOMBRE: _____ C.C. _____

FECHA: _____ CLEI: _____

DOCENTE: _____

De acuerdo a lo visto en clase y al taller realizado, resuelve la siguiente prueba. Deben tener presente que no se puede prestar ningún elemento a sus compañeros, sólo debe haber lápiz, lapicero negro, borrador, sacapunta y calculadora sin tapa, además, el uso de medios electrónicos está prohibido. Irrumpir en cualquiera de estas observaciones se dará la inmediata anulación del examen y cuya nota es cero.

Las preguntas 1 a 3 se refieren a la siguiente información:

Un objeto pesa en el aire 80 g. Sumergido en el agua pesa 60 g. Al sumergirlo en alcohol el empuje es de 15 g.

1. El volumen de alcohol desplazado es:

- a. 15 cm³ c. 60 cm³ e. 80 cm³
b. 20 cm³ d. 65 cm³ f. Ninguna de las anteriores.

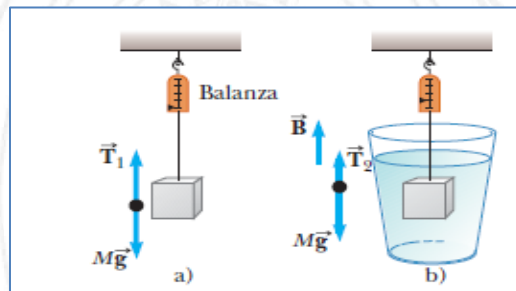
2. El peso del alcohol desplazado es:

- a. 5 g c. 15 g e. 20 g
b. 45 g d. 65 g f. 10 g

3. La densidad del objeto es:

- a. $0,75 \text{ g/cm}^3$ c. $1,25 \text{ g/cm}^3$ e. 3 g/cm^3
 b. 4 g/cm^3 d. 5 g/cm^3 f. 1 g/cm^3

4. La fuerza gravitatoria que se ejerce sobre un objeto sólido es de 5 N. Cuando el objeto se suspende de una balanza de resorte y se sumerge en agua, la lectura en la balanza es 3,5 N (mirar figura). Encuentre la densidad del objeto.



5. Arquímedes pesó la corona del rey Herón; primero en el aire pesó 482,5 g y después en el agua pesó 453,4 g. Mostró que no era de oro puro cuya densidad es $19,3 \text{ g/cm}^3$. ¿Por qué?

6. Resuelve uno de los siguientes ejercicios y realiza el diagrama de cuerpo libre correspondiente:

a. Una lata de estaño para café que está flotando en agua, tiene un volumen interno de 180 cm^3 y una masa de 112 g. ¿Cuántos gramos de metal se pueden agregar a la lata sin que ésta se hunda en el agua?

b. Una pelota de ping pong tiene un diámetro de 3,8 cm y una densidad promedio de $0,084 \text{ g/cm}^3$. ¿Qué fuerza se requiere para mantenerla completamente sumergida bajo el agua?

ANEXO 6

CARRUSEL DE ARQUÍMEDES**OBJETIVO:**

Construir y aplicar los conceptos de fuerza de flotación para resolver problemas físicos que correspondan a este fenómeno.

INDICACIONES:

1. Se deben formar 5 grupos de estudiantes, cada uno de 7 personas.
2. No se permite la manipulación de cualquier objeto electrónico.
3. Cada uno debe tener su propio cuaderno de física y escribir en ello todo lo que observe y analizo en cada una de las bases.
4. Finalizado el recorrido de todas bases se hará una retroalimentación con el su respectivo grupo y al final se hará de forma global para la construcción de los conceptos relacionados con la flotación.
5. Socialización y construcción del fenómeno de la flotación y sus respectivos conceptos.

CONTENIDO:

A continuación se propone una secuencia de pequeñas prácticas experimentales en las cuales es protagonista el fenómeno de la flotación, siendo Arquímedes el fundador de esta teoría, ya que estableció dicho principio “flotación de los cuerpos rígidos” por el descubrimiento que le hizo al rey Hieron, el cuál preguntaba si su corona era de oro puro o no. La respuesta surge cuando Arquímedes se sumerge en el “baño” y en ese momento su cuerpo desaloja cierta cantidad de agua y a su vez este perdía peso, este grita eureka y sale

desnudo por toda la plaza ya que había encontrado la respuesta a la pregunta del rey Hieron.

Con las bases experimentales que se proponen:

1. Cantidad de fluido desalojado.
2. Cuerpo conectado a un resorte.
3. Distintos cuerpo, distintas formas. (I)
4. Distintos cuerpo, distintas formas. (II)
5. El dinamómetro.
6. ¿Qué debo hacer para flotar con cierta masa?

Se busca que de cierta manera ustedes los estudiantes visualicen, manipulen y analicen el fenómeno de la flotación, hagan sus anotaciones respectivas para que más tarde den cuenta de lo que acontece de manera específica y general de las prácticas; para esto tendrán un tiempo límite de 10 minutos por base.

Al final de la práctica podrán dar respuesta a:

- a. ¿Qué es la flotación?
- b. ¿Qué variables intervienen en el fenómeno de la flotación?
- c. ¿Cómo influye la forma y la masa de los objetos en la flotación de los cuerpos rígidos?
- d. ¿Una masa cualquiera puede flotar en diferentes líquidos o solamente en agua por qué?
- e. ¿Por qué un barco flota?
- f. ¿Por qué un submarino es capaz de sumergirse y volver a la superficie?

- g. ¿Qué condiciones debe haber para que un cuerpo flote, se sumerja parcialmente o se hunda totalmente?
- h. ¿Por qué alzamos un cuerpo con mayor facilidad cuando estamos en el agua?
- i. ¿Cuál es la función y el funcionamiento de unos flotadores?

ACTIVIDADES:

BASE 1: Cantidad de fluido desalojado

En la siguiente práctica, usted tendrá un Baker de 500 ml con salida de fluido, un recipiente cuadrado y unas masas de 50, 100 y 200 g y una probeta con agua. Deben hacer el montaje que se muestra a continuación:

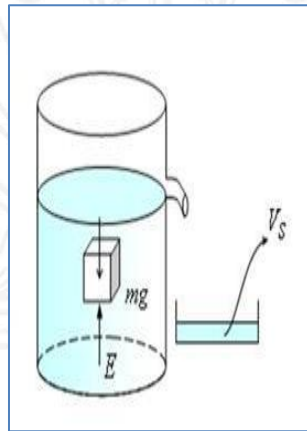


Imagen 2. Agua desalojada de un Baker por una masa hacia un recipiente.

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sucede cuando introduces cada una de las masas y las ingresas juntas?
2. El volumen de agua desalojado ¿será la misma cantidad de agua cuando se saca la masa del recipiente? ¿Si, no porque?
3. Da tu opinión respecto a la práctica.

4. ¿Con el agua desalojada puedes dar un apreciación matemática de la masa sumergida?
Sí, no, ¿Cuéntanos como harías el proceso?
5. ¿Cuáles variables intervinieron en la práctica experimental y como los defines?
6. ¿Qué procesos cognitivos utilizaste para dar respuesta a lo anterior?
7. Da dos conclusiones respecto a la práctica.

BASE 2: Cuerpo conectado a un resorte.

Aquí se pondrá a prueba tus conocimientos y experiencias previas referentes a la ley de Hooke, pero con una breve aplicación al fenómeno de la flotación. Tendrán a su disposición una base, resorte, regla de metro, diferentes masas y un Baker de 500 ml con agua. Para esta experiencia primero conectarán un a uno de las masas al resorte como se muestra en la siguiente imagen.

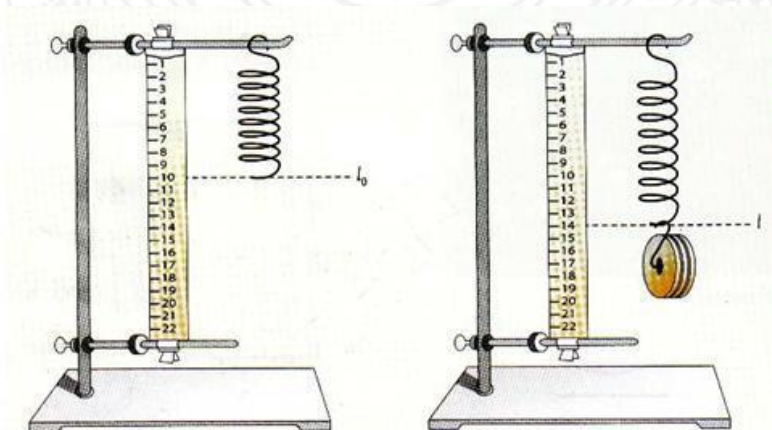


Imagen 3. Masa con resorte. (Representación de la Ley de Hooke)

Luego, dejarán suspender las masas en el Baker y analizarán:

1. ¿Qué sucede con la elongación del resorte cuando la masa está suspendida en el aire y cuando está sumergida en el recipiente?

2. Explica lo que sucede con las diferentes masas que se te propusieron y agrega una que no esté entre las propuestas.
3. Si tuvieras que explicarle a una persona lo que acontece en esta práctica experimental de forma teórica y visual. ¿Cómo lo harías? Explica tu procedimiento.
4. ¿Cuáles variables intervinieron en la práctica experimental y como los defines?
5. ¿Qué procesos cognitivos utilizaste para dar respuesta a lo anterior?
6. Da dos conclusiones respecto a la práctica.

BASE 3: Distintos cuerpos, distintas formas (I).

Para la siguiente actividad, tendrán: Un recipiente cuadrado de altura de 10 cm (este estará lleno de agua), barras de plastilina y cubos. Con la plastilina realizarán diferentes formas y las lanzarán al recipiente como los cubos (madera, plástico y plomo) y analizarán:

1. ¿Cuáles de las formas que se realizaron flotaron, se sumergieron parcialmente y totalmente?
2. ¿Qué condiciones son necesarias y suficientes para que un cuerpo se hunda parcialmente, totalmente o flote?
3. ¿Qué sucedió con los cubos de madera, plástico y plomo?
4. Según lo respondido en las anteriores preguntas, encuentra semejanzas y diferencias entre los cubos y las formas de plástica.
5. ¿Cuáles variables intervinieron en la práctica experimental y como los defines?
6. ¿Qué procesos cognitivos utilizaste para dar respuesta a lo anterior?
7. Da dos conclusiones respecto a la práctica.

BASE 4: Distintos cuerpos, distintas formas (II).

Para la siguiente actividad, tendrán: Un Baker de 500 ml (lleno de agua), resorte, balanza y masas de forma cilíndricas, cúbicas y pirámides. Realizarán el montaje que se muestra a continuación:

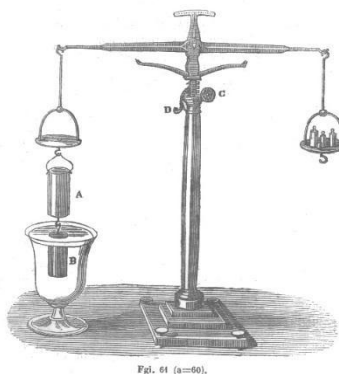


Imagen 4. Balanza con masas suspendidas en un Baker.

Cuando tengan el montaje, no pondrán ningún tipo de masa y empezaran hacerlo uno por uno, al lado izquierdo estará el recipiente y masas de 250 g y 500 g. Primero se pondrá una masa y observaran lo que acontece, cuando la masa este sumergida en el agua, empezaran a colocar masas en su lado derecho y observaran lo que sucede; de esta manera realizarán el mismo procedimiento para la masa de 500 g; además contestarán:

1. ¿Qué sucede en el recipiente, resorte y balanza cuando se le agregan las masas en su lado izquierdo?
2. Enuncie lo que acontece cuando empiezan a agregar masas al lado derecho de la balanza.
3. ¿Cuándo la balanza se encontrará en equilibrio y porque?
4. Realiza un diagrama, cuadro o lista de los diferentes momentos en que se describa el procedimiento y cantidad de masas que utilizaron para que la balanza estuviera en equilibrio.

5. ¿Cuáles variables intervinieron en la práctica experimental y como los defines?
6. ¿Qué procesos cognitivos utilizaste para dar respuesta a lo anterior?
7. Da dos conclusiones respecto a la práctica.

BASE 5: El dinamómetro.

Tendrán a su disposición una base, un dinamómetro, diferentes masas y un Baker de 500 ml con agua. Para esta experiencia primero conectarán uno a uno de las masas al dinamómetro como se muestra en la siguiente imagen.

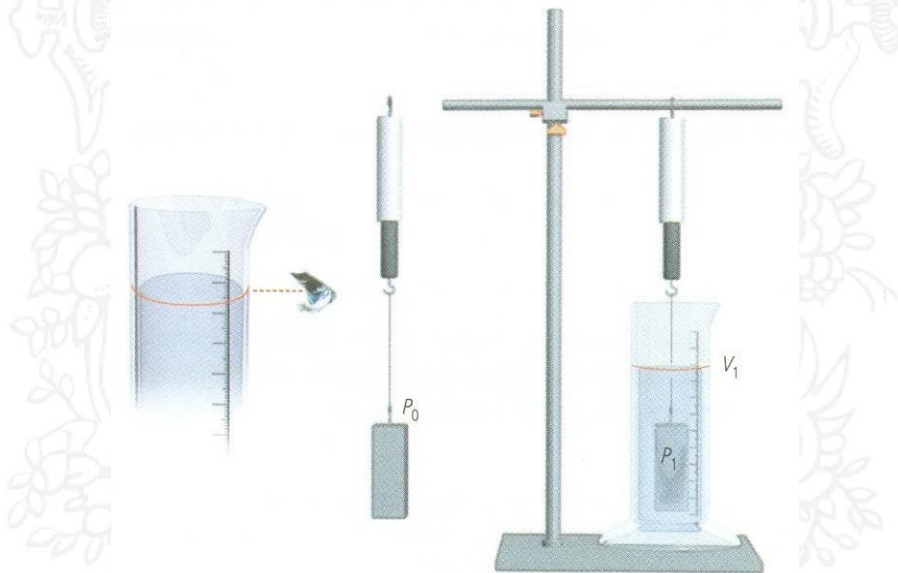


Imagen 5. Montaje del Dinámometro.

Luego empezarán a analizar lo que acontece entre la masa y el dinamómetro sin haber sido introducido al Baker y la masas con el dinamómetro dentro del recipiente, con lo anterior darán respuesta a:

1. ¿Qué es un dinamómetro y cuál es su función?
2. ¿Para qué sirve esta práctica experimental en el mundo de la vida?

3. ¿Hablar de dinamómetro es lo mismo que estar hablando de la ley de Hooke? Sí, no
¿Por qué?
4. ¿Cuál es la función del dinamómetro en la práctica experimental?
5. ¿Por qué el agua cambia de altura cuando se le agrega un cuerpo?, ¿Es el mismo cambio cuando se le agregan diferentes cambios?
6. ¿Qué sucede con el dinamómetro cuando este tiene la masa fuera y dentro del recipiente con agua?
7. ¿Qué sucedería si en vez de suspender en el dinamómetro una masa sólida, suspendes una masa hueca? Explica tu respuesta.
8. Menciona dos aspectos que consideres importantes para esta práctica de laboratorio.
9. ¿Cuáles variables intervinieron en la práctica experimental y como los defines?
10. ¿Qué aprendiste de la experiencia propuesta?

BASE 6: ¿Qué debo hacer para flotar con cierta masa?

Con la siguiente información, busca los materiales que creas que son suficientes y necesarios para diseñar, ejemplificar y demostrar el presente caso:

“...Usted es un náufrago y flota en medio del océano en una balsa. Su carga en la balsa incluye un cofre del tesoro lleno de oro que encontró antes de que su barco se hundiera, y la balsa apenas se mantiene a flote. Para mantenerse flotando tan alto como se posible en el agua, ¿usted debe: a) Dejar el cofre del tesoro arriba de la balsa, b) asegurar el cofre del tesoro en la parte inferior de la balsa o c) con una soga amarrada a la balsa colgar el cofre del tesoro en el agua? (Suponga que lanzar el cofre del tesoro por la borda no es una opción considerar)...”

Explica cada procedimiento y resultado que acontece para cada literal.

ANEXO 7

FOTOGRAFÍAS DE MOMENTOS DE CLASE

Fotografía 1: Estudiantes participantes aula tradicional.**Fotografía 2:** Estudiantes participantes en aula de laboratorio.

ANEXO 8

TRANSCRIPCIONES DE ENTREVISTAS VIDEOGRABADAS

Video 1

¿Qué hemos aprendido en esta clase?

- *El peso de algunos objetos*
- *La evolución que hacen los objetos cuando los metemos al agua.*
- *A veces, al ver un objeto, nos imaginamos que es liviano y que se va a quedar flotando en la superficie, pero al lanzarlo al agua vemos que se hunde y eso ha sido como sorprendente.*
- *Hemos aprendido la densidad de cada material, con esta botella de agua echamos una tapa, una plastilina, un pedazo de pimpón, una piedra, que parecen material muy similar pero a la hora de meterlo a la botella de agua se ve que es de diferente densidad porque bajan unos más ligeros que otros. Si le damos la vuelta vemos que unos pesan más que otros; por ejemplo este pedazo de pimpón se demora más para bajar y hay unos objetos que son una tapa de plástico, una madera y plástico que se quedan flotando donde hay aire comprimido, entonces muy bacano el experimento podemos saber las densidades de diferentes elementos.*

Video 2

¿Para entender mejor el fenómeno de la flotación, qué necesitaríamos: más experimentación o más teoría?

- *Se entrecruzan los comentarios entre “más experimentación” y “más teoría”.*

- [Sí] Porque uno practicando se da cuenta. O sea, no necesita la teoría para [entender].
- Mientras más uno experimenta, más uno va a aprender. Si uno está copiando, copiando, o sea uno sí se grava lo que está copiando pero...
- ...es mejor la práctica.
- Vea, a mí me parece que es mejor experimentar, a veces uno leyendo no entiende la idea que nos quieren transmitir. En cambio si uno ya mira el experimento, es mejor, porque uno visualiza, aprende de cada objeto y aprende paso a paso.
- Si tu no sabes a qué se refiere la teoría no entiendes nada.
- [Necesitamos más la]Teoría. Par aprender más. Es un método más sencillo de aprender. Porque uno al copiar algo se le grava y entiende más; en la teoría uno ya sabe porque suceden las cosas, en el experimento uno solo hace le experimento, se da cuenta de algo que pasa pero no sabe por qué pasó.

Video 3

¿Por qué flotan los barcos?

- La fuerza de gravedad atrae los objetos para mantenerlos en su punto, en cambio esta fuerza que se genera dentro del mar hace que sostenga el barco.

¿Por qué un submarino es capaz de sumergirse?

- Porque es cerrado del todo.
- Le sacan el aire.

¿Entonces por qué no se va al fondo?

- Porque es cerrado del todo. Eche un balón despichado en el agua y [verá]

¿Qué es la flotación?

- *Activar una fuerza para mantenerse en la superficie.*

Video 4**¿Qué opinión tienes sobre las actividades en el laboratorio?**

Me pareció muy interesante la estrategia ya que vemos que cada elemento es diferente en el peso y depende del tamaño también se diferencia. Por ejemplo lo que es las tapas quedan flotando y la madera también y ya lo que es la plastilina la piedra obviamente se hunden.

¿Por qué se hunden?

Por su peso, porque es un material más pesado.

¿Densidad y peso es lo mismo?

La densidad se refiere a los líquidos cuando es más espeso o más aguado y el peso ya es el volumen del objeto en sí.

¿Entonces peso y volumen es lo mismo?

El volumen es la cantidad que tiene un objeto (gesto con la mano de tamaño) y el peso ya en Kg.

¿Por qué flotan los objetos? (otro estudiante)

Yo digo por el peso que tengan o por la forma que tengan también o en el caso que estén sumergidos, o por las moléculas: si están muy separadas puede que floten o que el agua se filtre por las moléculas y eso es lo que hace que el objeto flote. Eso pienso yo.

Video 5

Entrevista a Mauricio

¿Por qué flotan los objetos?

Por el peso que tiene y también depende de la cantidad de agua en la que esté sumergido; también si tienen las moléculas muy separadas también influye mucho porque puede que le agua se le filtre por las moléculas y eso hace que el objeto flote. También por el espacio que está ocupando dentro del agua.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3