

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS**

**TESIS DE GRADUACIÓN**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN ENSEÑANZA EN FÍSICA”**

TEMA

**“LA MEJORA EN EL RENDIMIENTO SOBRE CONCEPCIONES  
DE HIDROSTÁTICA EN UN CURSO DE FÍSICA MÉDICA  
UTILIZANDO DIFERENTES TEXTOS Y APLICANDO  
ACTIVIDADES METACOGNITIVAS.”**

AUTOR:

**GEOVANNY EFRAIN ALVARADO VILLA**

Guayaquil - Ecuador

AÑO

2010

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mi esposa e hijo, a mis padres biológicos y políticos. A todos quienes aportaron para lograr este objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi esposa e hijo que siempre han sido el impulso para llegar al fin de esta meta, estando ahí de forma incondicional y, sin cuyo amor, la tarea hubiera sido más difícil.

Al Ing. Francisco Andrade, quien con su apoyo, como presidente del Directorio Asociación Colegio Americano de Guayaquil, me otorgó el financiamiento para cursar esta maestría.

Y mi agradecimiento imperecedero a quien contribuyó significativamente con mi preparación y sobretodo culminación mediante su dirección en esta tesis, Msc. Jorge Flores Herrera.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

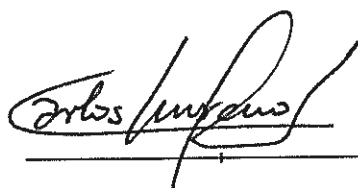
“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom.

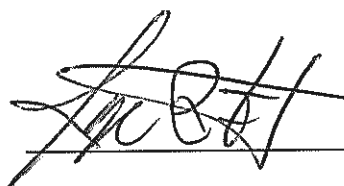
Lcdo. Geovanny Alvarado Villa

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



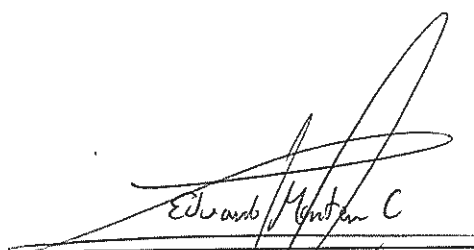
Msc. Carlos Moreno.

DIRECTOR DEL ICF



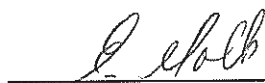
Msc. Jorge Flores Herrera.

DIRECTOR DE TESIS



M.F.Med. Eduardo Montero C

ACADÉMICO INFORMANTE



Dr. Eduardo Molto

ACADÉMICO INFORMANTE

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como propósito determinar si la aplicación de actividades metacognitivas, mejora el rendimiento de los estudiantes. La muestra estuvo conformada por 64 estudiantes de la asignatura de Física Médica de una institución de educación superior. El diseño del estudio correspondió a un arreglo factorial de 2 por 2. Se organizó cuatro grupos de estudiantes, dos de los cuales recibieron la instrucción con actividades metacognitivas, uno con un texto estándar o tradicional y el otro con un texto conceptual; y los dos restantes sin las actividades metacognitivas, uno con texto estándar y el otro con texto conceptual. El tiempo para la tarea instruccional correspondiente al capítulo de Hidrostática fue de 6 horas. Dos de los grupos experimentales realizaron actividades en clase en las cuales se utilizaron preguntas metacognitivas. Al inicio y fin de la tarea instruccional todos los grupos se sometieron a una misma evaluación. Con los datos obtenidos de la prueba de salida se realizaron las estadísticas correspondientes para verificar o rechazar las hipótesis de investigación planteadas, usando la prueba F ANOVA con un nivel de significancia de 0.05. Este estudio probó la hipótesis de que los estudiantes que utilizaron actividades metacognitivas en forma de preguntas tienen mejor rendimiento académico comparado con aquellos estudiantes que no las utilizaron.

# ÍNDICE GENERAL

## Contenido

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| <b>DEDICATORIA</b> .....                                        | II   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                                     | IV   |
| <b>DECLARACIÓN EXPRESA</b> .....                                | V    |
| <b>TRIBUNAL DE GRADUACIÓN</b> .....                             | VI   |
| RESUMEN .....                                                   | VII  |
| ÍNDICE GENERAL .....                                            | VIII |
| ÍNDICE DE GRÁFICAS .....                                        | X    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                          | XI   |
| <b>CAPITULO I</b> .....                                         | 1    |
| 1. INTRODUCCION .....                                           | 1    |
| 1.1 Preguntas de la Investigación .....                         | 1    |
| 1.2 Conceptos erróneos sobre hidrostática. ....                 | 2    |
| 1.3 Análisis de los textos utilizados.....                      | 3    |
| 1.4 Metacognición.....                                          | 4    |
| 1.5 Prueba Cloze .....                                          | 6    |
| 1.6 Estilos de Aprendizaje. ....                                | 7    |
| 1.7 Formulación de objetivos.....                               | 8    |
| 1.8 Formulación de hipótesis .....                              | 9    |
| 1.9 Variables.....                                              | 9    |
| <b>CAPITULO II</b> .....                                        | 11   |
| 2. METODOLOGIA .....                                            | 11   |
| 2.1 Sujetos.....                                                | 11   |
| 2.2 Tareas y Materiales .....                                   | 11   |
| 2.3 Procedimiento.....                                          | 12   |
| 2.4 Análisis de los datos .....                                 | 12   |
| <b>CAPITULO III</b> .....                                       | 15   |
| 3. RESULTADOS .....                                             | 15   |
| 3.1 Resultados de la Prueba Cloze. ....                         | 15   |
| 3.2 Resultados del Cuestionario de Estilos de Aprendizaje. .... | 17   |
| 3.3 Resultados de las Pruebas de Entrada y Salida .....         | 19   |

|                                  |                                                                               |    |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4                              | Resultados F ANOVA .....                                                      | 22 |
| 3.5                              | Resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción en el uso del texto. .... | 24 |
| CAPITULO IV .....                |                                                                               | 26 |
| 4.                               | DISCUSIÓN.....                                                                | 26 |
| 4.1                              | Discusión prueba Cloze .....                                                  | 26 |
| 4.2                              | Discusión de cuestionario de estilos de aprendizaje .....                     | 26 |
| 2.1.                             | Discusión de la Prueba Entrada-Salida.....                                    | 26 |
| 4.3                              | Análisis de las Hipótesis .....                                               | 27 |
| 4.4                              | Análisis de la encuesta de Satisfacción en el uso del texto. ....             | 28 |
| CAPITULO V .....                 |                                                                               | 30 |
| 5.                               | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                                           | 30 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS ..... |                                                                               | 32 |
| ANEXOS .....                     |                                                                               | 35 |
| ANEXO 1 .....                    |                                                                               | 35 |
| ANEXO 2 .....                    |                                                                               | 37 |
| ANEXO 3 .....                    |                                                                               | 38 |
| ANEXO 4 .....                    |                                                                               | 43 |
| ANEXO 5 .....                    |                                                                               | 44 |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| GRAFICA 3.1 Promedios de la prueba Cloze.....                              | 16 |
| GRAFICA 3.2 Comparación Activo-Reflexivo .....                             | 17 |
| GRAFICA 3.3 Comparación Sensorial-Intuitivo .....                          | 18 |
| GRAFICA 3.4 Comparación Visual-Verbal .....                                | 18 |
| GRAFICA 3.5 Comparación Secuencial-Global.....                             | 19 |
| GRAFICA 3.6 Comparación Prueba de Salida versus Prueba de Entrada .....    | 20 |
| GRAFICA 3.7 Ganancia Absoluta versus Prueba de Entrada .....               | 21 |
| GRAFICA 3.8 Ganancia Normalizada con respecto a la Prueba de Entrada ..... | 22 |
| GRAFICA 3.9 Interacción de las variables.....                              | 23 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA 2.1 Diseño factorial .....                                  | 13 |
| TABLA 3.1 Porcentajes de resultados de la prueba Cloze. ....      | 15 |
| TABLA 3.2 Medidas de tendencia central para la prueba Cloze. .... | 16 |
| TABLA 3.3 Datos de la Prueba Estilos de Aprendizaje .....         | 17 |
| TABLA 3.4 Resultados Prueba Entrada y Salida.....                 | 19 |
| TABLA 3.5 Promedios de Entrada y Salida .....                     | 20 |
| TABLA 3.6 Análisis F ANOVA.....                                   | 22 |
| TABLA 3.7 Porcentaje de satisfacción para cada nivel .....        | 24 |



# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

Las concepciones erradas sobre diferentes conceptos de la física, en especial los de hidrostática, generan en el estudiante la incertidumbre de si lo que saben es válido o no, entonces, surge la necesidad de desarrollar procesos de autorregulación que le permitan al estudiante llegar a un conocimiento válido a partir de su propia iniciativa, tomando en cuenta las variables involucradas en el proceso de aprendizaje metacognitivo.

Para ver cómo dichas concepciones son afectadas y asimiladas en el proceso enseñanza-aprendizaje, mediante la aplicación de diferentes actividades, en especial las relacionadas con conceptos hidrostática, en un curso de Física Médica, se tomará la línea de la metacognición como eje central de este trabajo.

### **1.1 Preguntas de la Investigación**

El presente trabajo tiene como propósito mejorar el rendimiento de los estudiantes de un curso de Física Médica en el capítulo de Hidrostática, utilizando para el efecto dos textos diferentes y aplicando actividades metacognitivas, para lo cual se plantean tres interrogantes:

¿Cómo está influenciado el rendimiento de los estudiantes con la aplicación de actividades metacognitivas en el aprendizaje de la hidrostática?

¿Cómo está influenciado el rendimiento de los estudiantes al utilizar textos con diferentes enfoques, para el estudio de la hidrostática?

¿Cómo se compara el uso de la metacognición y un texto de enfoque conceptual con el no uso de la metacognición y un texto de enfoque estándar, para el aprendizaje de la hidrostática?

## **1.2 Conceptos erróneos sobre hidrostática.**

Los estudiantes que toman el curso de Física Médica, en una institución de educación superior, llegan con escaso o ningún conocimiento de cómo se comportan los fluidos, especialmente la presión que estos producen o el efecto de esta sobre los mismos. Estos conocimientos son de vital importancia, en la carrera que han optado por seguir, ya que siempre tendrán que tratar con fluidos de todo tipo.

Si bien el análisis de los fluidos puede ser muy amplio, el presente trabajo se dedicará solo al análisis de estos en reposo, relatando algunas de las concepciones previas que tienen los estudiantes, las cuales adquirieron principalmente en la escuela primaria y secundaria mediante la aplicación de currículos tradicionales poco constructivistas.[2]

Hay pocas publicaciones sobre investigaciones sistemáticas relacionadas con el entendimiento que tienen los estudiantes de la presión estática en un líquido, sobre todo en los estudiantes más jóvenes [3]. Estudios adicionales realizados sobre la presión de comprensión en un gas y de cómo los estudiantes los asimilan [4, 5]. Sin embargo el estudio más relevante para el presente trabajo fue realizado por Cázares Camacho con estudiantes de secundaria en México [6] que informó sobre creencias incorrectas comunes que incluían la idea de que la presión en un punto es debido al peso del líquido por encima de ese punto, y que "la presión es ejercida solo en el fondo de un líquido"

Entre los conceptos erróneos, que más se destacan tenemos: la presión es igual a la fuerza que ejerce cualquier cosa, el aire no pesa, la poca o nula relación de la presión con la altura y la densidad de un fluido. En lo que tiene que ver con el Principio de Arquímedes tenemos afirmaciones por parte de los alumnos, como que todos objetos pesados no pueden flotar o que estos son menos pesados en el agua. Incluso después de la instrucción, las respuestas de muchos estudiantes sugirieron que siguen confundiendo los conceptos de

presión y su dependencia con la densidad de los cuerpos así como la razón por la cual los cuerpos aparentan pesar menos.

Investigaciones realizadas con respecto a estos conceptos erróneos muestran una gama muy diversa, lo que nos lleva a pensar que el problema subyace en la poca presentación de experimentos que promuevan un aprendizaje constructivo a partir de la experiencia de los estudiantes [7, 8, 9].

### **1.3 Análisis de los textos utilizados.**

Los textos son y continuaran siendo los principales medios para aprender. Más aun que la habilidad para adquirir información del texto determina en qué medida el estudiante se puede enganchar en el aprendizaje. Además el resultado de la comprensión es la construcción de representaciones mentales o modelos que contiene el texto.

La información contenida en los textos para un curso de física, pueden tener varios enfoques, sin embargo los principales son, el conceptual y el estándar.

El enfoque conceptual, como está planteado en el libro “Física Conceptual” de Paul Hewitt, muestra el mundo de la física sin la complejidad de las formulas y problemas difíciles, más bien, brinda al lector una lectura muy comprensiva de los aspectos físico subyacentes de los distintos fenómenos.

Por otra parte, el enfoque estándar, como el libro “Física” de Wilson, Buffa, presenta su contenido de manera más tradicional, es decir, con problemas, formulas, definiciones y aplicaciones de los temas de física.

Los textos antes mencionados son los utilizados en la presente investigación y han sido seleccionados, porque presentan el mismo contenido temático, para el capítulo de hidrostática dentro del curso.

La forma en que se redacta un libro y a quien esta dirigido es de vital importancia a la hora de seleccionarlo para el dictado de un curso. Sobre todo en el caso de los estudiantes de medicina, que por su formación,

especialmente en el área de la biología y de la química, en la secundaria, creen que la física es solo un conjunto de ejercicios y problemas a ser resueltos y que no se aplica para nada en sus actividades futuras, como la de ser médico.

## **1.4 Metacognición**

La metacognición es el conocimiento del individuo acerca de sus propios procesos cognoscitivos y su habilidad para controlar estos procesos organizándolos monitoreándolos y modificándolos en función de los resultados del aprendizaje [10].

El término metacognición, fue originalmente introducido por Paul Flavell a principios de los 70's, en gran parte debido a sus investigaciones sobre el desarrollo de los procesos de memoria. En sus primeros estudios Flavell [11] mostraría que el desarrollo infantil incluía un proceso de mejoramiento continuo de sus capacidades y conocimientos en lo concerniente a sus tareas memorísticas. Flavell hizo la división de la metacognición en dos procesos: El conocimiento de los procesos cognoscitivos propios de cada individuo y la regulación por parte del individuo sobre estos. Esta distinción se ve consolidada por los actuales estudios sobre el tema [12].

Una de las cosas que se busca con el presente trabajo es relacionar las diferentes actividades de forma que interactúen con las personas y estas a su vez con otras personas, y eso lo señala Flavell al indicar que la mayoría de los conocimientos metacognitivos involucran las interacciones de las características personales, es la tarea y la estrategia.

El saber utilizar estrategias específicas para formularse preguntas con respecto a un texto antes de leerlo, es un ejemplo que hace referencia al conocimiento relativo, el cual enfatiza el uso por parte del sujeto de una determinada estrategia para resolver una tarea [10]. Esto estará de manifiesto

cuando los grupos interactúen con textos de diferentes autores y lo combinen con las actividades metacognitivas.

Entre un grupo de investigadores existe consenso acerca de algunos conceptos fundamentales sobre metacognición [13]. Uno sugiere que esta abarca dos aspectos claramente diferenciables interdependientes: El conocimiento metacognitivo y la llamada regulación metacognitiva [14].

Existe, también, un acuerdo en diversos tipos de conocimiento metacognitivo [15]. De manera que se podría hablar de un conocimiento de los sujetos, de las finalidades, de los procesos cognitivos y de las estrategias cognitivas.

En lo que no existe acuerdo, es si sólo el conocimiento consciente y verbalizable debe ser considerado metacognitivo. Apartándonos de esta tendencia, algunos sostienen que se debería incluir también el conocimiento relativo a cómo se realizan las estrategias. En parte, dicho conocimiento difícilmente es concientizable [15,16]. A estos tipos de saber que constituyen el metaconocimiento de las estrategias cognitivas se le agregó posteriormente otro, denominado condicional [17] que corresponde al saber de cuándo y para qué aplicar una estrategia.

Algunas investigaciones y avances teóricos, hacen una vinculación entre las competencias y la metacognición. Esto se ve evidenciado en las construcciones de competencia que se conciben en el desempeño del sujeto como algo que va más allá de lo operativo, teniendo como significado el que se reflexione sobre los conocimientos adquiridos y sus posibilidades, regulando su accionar, y reconociendo el ambiente contextual y social desde las percepciones, valores y actitudes. Posibilitando de esta manera, identificar procesos metacognitivos (como los ya descritos anteriormente) que se vinculen íntimamente con la concepción de alguna de las competencias.

Por un lado, González define la competencia profesional desde dos frentes: El estructural y dinámico [18]; los cuales se integran en la regulación de la actuación del sujeto. Desde esto es interesante notar cómo la parte funcional o dinámica de la acción del sujeto requiere de elementos estructurales, desde

procesos complejos como la reflexión, la administración y la evaluación; todo ello con soporte en la autonomía.

Las estrategias de aprendizaje metacognitivas para desarrollar las habilidades metacognitivas pueden ser: predecir los resultados, evaluar el trabajo propio, preguntas del profesor, autoevaluación, auto-cuestionamiento, selección de estrategias, crítica y revisión.

Para el presente trabajo, se utilizaron las siguientes: evaluar el trabajo propio, auto-evaluación.

## **1.5 Prueba Cloze**

El determinar el grado de comprensión lectora que poseen los estudiantes dentro de cada uno de los grupos, en los cuales se realizó esta investigación, fue uno de los aspectos principales de la misma, ya que nos permitirá saber si los grupos sobre los que se aplicaba, eran similares entre ellos en comprensión lectora. Tomando en cuenta que la investigación involucraba para la instrucción, la lectura de dos textos distintos, con un enfoque conceptual y otro estándar.

Más específicamente, para poder realizar la medición de la comprensión lectora utilizaremos el Test “Cloze”, que fue descrito por Taylor hacia el año 1953 [19]. Este test enlaza su nombre con el concepto de clausividad. Según la cual existe una tendencia, por parte de las personas a completar estructuras sin acabar, fabricando imágenes de acuerdo a un modelo ya familiar. Por lo que dichos procesos también son válidos para el lenguaje, ya que frases cortadas, se completan con aquellas palabras que completen la estructura lingüística.

Este tipo de prueba utilizada originalmente para el idioma inglés y posteriormente usadas en el lenguaje castellano [20]. Principalmente es utilizada para medir la comprensión lectora, como parte del hecho, que ante un mensaje

que es bien comprendido en su esencia, será más fácil reconocer una palabra que falte.

El procedimiento empleado para esta prueba, es la de suprimir una palabra cada cinco palabras en un artículo, que posteriormente se le entrega al estudiante para que este a su vez complete las palabras faltantes.

Esta es una prueba de gran validez [21] y fiabilidad como medida de comprensión lectora, por lo que será de mucha utilidad en el presente trabajo.

## **1.6 Estilos de Aprendizaje.**

Los estilos de aprendizaje son el conjunto de rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que se expresan cuando una persona debe enfrentar situaciones de aprendizaje. Los rasgos cognitivos se relacionan con la forma en que los que aprenden, estructuran los contenidos, crean y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas y seleccionan los medios de representación. Los rasgos afectivos están vinculados con las expectativas y motivaciones que, de algún modo, influyen en el aprendizaje, en tanto que los rasgos fisiológicos se relacionan con el biotipo del estudiante.

Se debe indicar que no hay estilos puros de aprendizaje, de igual manera como no hay estilos puros de personalidad: las personas utilizan diversos estilos de aprendizaje, aunque suele predominar uno de ellos no se puede indicar que ese sea solo una manera que tiene el individuo de aprender. Tampoco los estilos de aprendizaje son inamovibles, es decir, que pueden modificarse. Ningún estilo es mejor o peor que otro y son completamente flexibles.

Aunque existen algunas clasificaciones para los estilos de aprendizaje la que se ajusta a la que se utiliza en el presente trabajo, será la dada por Felder y Silverman, que clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cinco dimensiones: Dimensión relativa al tipo de información (sensitivos-intuitivos), al tipo de estímulos preferenciales (visuales-verbales), relativo a la forma de

organizar la información (inductivos-deductivos), a la forma de procesar y comprensión de la información (secuenciales-globales y a la forma de trabajar con la información (activos-reflexivos).

Para poder realizar esta clasificación de los estudiantes que participaron de la investigación se usó el cuestionario, Index of Learning Styles (ILS) de Richard M. Felder y Linda K. Silverman (1988). Dicho cuestionario fue elaborado para conocer y diferenciar las preferencias de aprendizaje de los estudiantes, caracterizado por cuatro grupos: activa/reflexiva, sensitiva/intuitiva, visual/verbal y secuencial/global. El cuestionario contiene 44 preguntas y cada una de ellas tiene dos opciones de respuesta [22]. Mediante los resultados de esta prueba se espera determinar el estilo mediante el cual los estudiantes aprenden y si los grupos, dentro de la investigación son homogéneos o no.

## **1.7 Formulación de objetivos**

Entre los propósitos de este estudio tenemos:

Crear actividades metacognitivas que le permitan al estudiante mejorar su rendimiento académico en hidrostática.

Desarrollar en los estudiantes habilidades de autoconocimiento, de cuánto, qué y hasta donde saben lo que saben, así como que tienen que hacer para saber mejor algo.

Formular un cuestionario para determinar la satisfacción de los estudiantes con respecto a los textos que utilizaron.

## **1.8 Formulación de hipótesis**

Hipótesis 1: Aquellos estudiantes que recibieron la instrucción con actividades metacognitivas tienen mejor rendimiento que aquellos que no usaron estrategias metacognitivas.

Hipótesis 2: Aquellos estudiantes que usaron el texto conceptual tienen mejor rendimiento que aquellos que usan el texto estándar.

Hipotesis3: Aquellos estudiantes que revieron la instrucción con estrategias metacognitivas y usaron el texto conceptual tienen mejor rendimiento que aquellos que no usaron estrategias metacognitivas y el texto estándar.

## **1.9 Variables**

A partir de estas hipótesis y de las preguntas planteadas tenemos tres tipos de variables, la variable independiente que es la aplicación de actividades metacognitivas con dos niveles con y sin estrategias metacognitivas, la cual se la va a aplicar según el Modelo.

La variable dependiente va a ser el rendimiento académico de los estudiantes, el cual se lo mide mediante la prueba de salida con preguntas objetivas y de desarrollo conceptual.

Adicionalmente, como tercera y última variable es la variable moderadora que es el enfoque del texto, con dos niveles, enfoque conceptual y enfoque estándar.



## **CAPITULO II**

### **METODOLOGIA**

#### **2.1 Sujetos**

La muestra seleccionada para este estudio fue de 64 estudiantes separados en cuatro grupos y registrados en el curso Física Médica correspondiente al primer semestre de la carrera de Medicina de una Institución de Educación Superior privada, localizada en la provincia del Guayas, .

Los estudiantes provienen de colegios particulares y fiscales con un rango de edades entre los 18 y 23 años, tienen diferentes niveles de conocimiento en Física, en especial para la unidad de Hidrostática.

Los estudiantes fueron seleccionados aleatoriamente, mediante un sorteo, para asignarlos a cada uno de los cuatro grupos.

#### **2.2 Tareas y Materiales**

La tarea instruccional seleccionada para el estudio es la unidad de Hidrostática para estudiantes de Física Médica que cursan el primer semestre dictado en los meses de Mayo hasta Agosto. El tiempo dedicado a la instrucción fue de 6 horas, las cuales se ejecutaron en una semana.

Los materiales entregados a los estudiantes fueron: Prueba Cloze, Cuestionario de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, Prueba de entrada y de salida, actividades metacognitivas y el cuestionario de satisfacción.

La unidad instruccional fue Hidrostática, la cual aprendida mediante la lectura de dos textos con diferentes enfoques.

## **2.3 Procedimiento**

Se administró la Prueba Cloze a todos los estudiantes [23], para determinar la comprensión lectora y la homogeneidad de los grupos. Luego se les dio el enlace del cuestionario de estilos de Aprendizaje de Felder-Silverman para que lo llenaran en línea. [22], para determinar la forma como los estudiantes se acercan al aprendizaje y determinar por otro medio si los grupos son homogéneos. Se continuó con la administración de la prueba de entrada que constaba de 20 preguntas de opciones múltiples la cual sirvió para ver si los grupos son homogéneos, en los conocimientos del tema a tratar. Los textos que cada uno de los estudiantes utilizaron durante la investigación [24,25] En los casos que corresponda, se le entregara un conjunto de actividades metacognitivas en forma de preguntas. Se realizaron demostraciones experimentales de los temas tratados como parte de la instrucción. Se continuó con la administración de la prueba de salida después de la instrucción. Concluyendo con una encuesta sobre la percepción respecto al texto utilizado.

Las pruebas de entrada y de salida son revisadas y calificadas. Con las calificaciones obtenidas se realizarán las estadísticas para obtener un resultado acerca de la metodología implementada y determinar la validez o no de las hipótesis planteadas.

## **2.4 Análisis de los datos**

Se formaron 4 grupos 2 por cada curso. El grupo A recibió el texto conceptual con actividades metacognitivas. El grupo B recibió el texto conceptual sin actividades metacognitivas. El grupo C recibió el texto estándar con actividades metacognitivas. El grupo D recibió el texto estándar sin actividades

metacognitivas. La TABLA 2.1 muestra esta distribución. En vista de esta situación se aplicó la prueba ANOVA 2x2.

TABLA 2.1 Diseño factorial

|                                                           |                                                        | <b>TEXTO</b>             |                          |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                           |                                                        | <b>Estándar</b>          | <b>Conceptual</b>        |
| <b><u>Actividades</u></b><br><b><u>Metacognitivas</u></b> | <b>Con</b><br><b>Actividad</b><br><b>Metacognitiva</b> | <b>GRUPO</b><br><b>A</b> | <b>GRUPO</b><br><b>C</b> |
|                                                           | <b>Sin</b><br><b>Actividad</b><br><b>Metacognitiva</b> | <b>GRUPO</b><br><b>B</b> | <b>GRUPO</b><br><b>D</b> |



## CAPITULO III

### RESULTADOS

#### 3.1 Resultados de la Prueba Cloze.

En la TABLA 3.1 se muestran los niveles de comprensión lectora de los estudiantes. En el grupo A el 47% de los estudiantes se encontraban en el nivel frustrante, 41% en el nivel instruccional y 12% en el nivel independiente.

En el grupo B el 50% de los estudiantes se encontraban en el nivel frustrante, 44% en el nivel instruccional y 6% estudiantes en el nivel independiente.

En el grupo C el 38% de los estudiantes se encontraban en el nivel frustrante, 5% en el nivel instruccional y 13% en el nivel independiente.

En el grupo D el 33% de los estudiantes se encontraban en el nivel frustrante, el 53% en el nivel instruccional y 13% de los estudiantes en el nivel independiente.

TABLA 3.1 Porcentajes de resultados de la prueba Cloze.

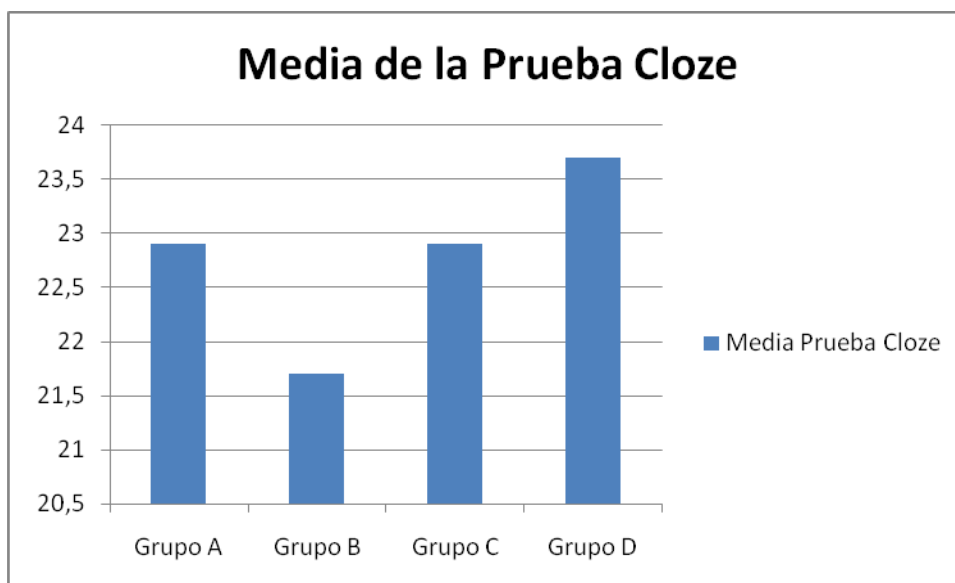
| Niveles       | Rango de Valores | Frecuencia Relativa |     |     |     |
|---------------|------------------|---------------------|-----|-----|-----|
|               |                  | A                   | B   | C   | D   |
| Frustrante    | 0% - 43%         | 47%                 | 50% | 38% | 33% |
| Instruccional | 44% - 57%        | 41%                 | 44% | 5%  | 53% |
| Independiente | 58% - 100%       | 12%                 | 6%  | 13% | 13% |

La TABLA 3.2 muestra las medidas de tendencia central como media, mediana, varianza y desviación estándar obtenidas en la prueba cloze.

TABLA 3.2 Medidas de tendencia central para la prueba Cloze.

| Datos Estadísticos  | Grupo A | Grupo B | Grupo C | Grupo D |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Media               | 22,9    | 21,7    | 22,9    | 23,7    |
| Mediana             | 22      | 21      | 22,5    | 25      |
| Varianza            | 34,7    | 13,7    | 26,5    | 21,4    |
| Desviación Estándar | 5,9     | 3,7     | 5,1     | 4,6     |

Esta tendencia, se muestra en la grafica 3.1 que esquemáticamente indica el promedio, en el grado de comprensión lectora que presentaron, cada uno de los grupos.



GRAFICA 3.1 Promedios de la prueba Cloze

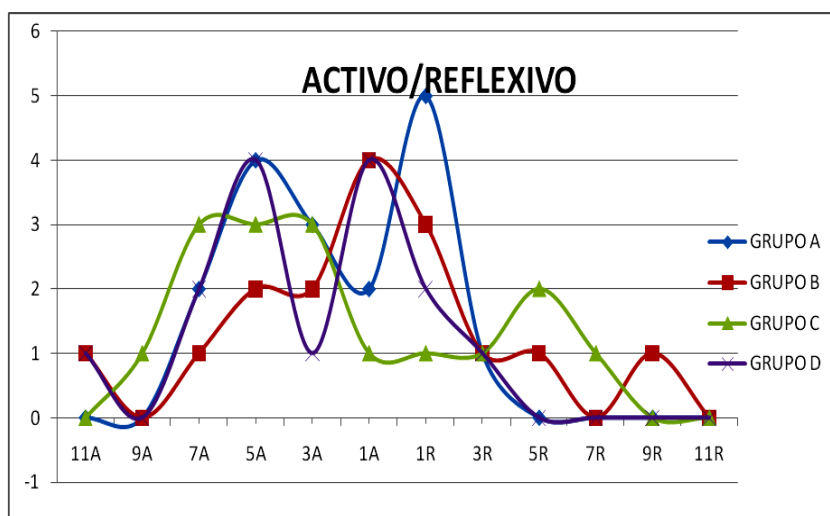
### 3.2 Resultados del Cuestionario de Estilos de Aprendizaje.

El Cuestionario de Estilos de Aprendizaje, elaborado por Felder y Silverman, se la aplico a los grupos de investigación: A, B, C y D. obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 3.4.

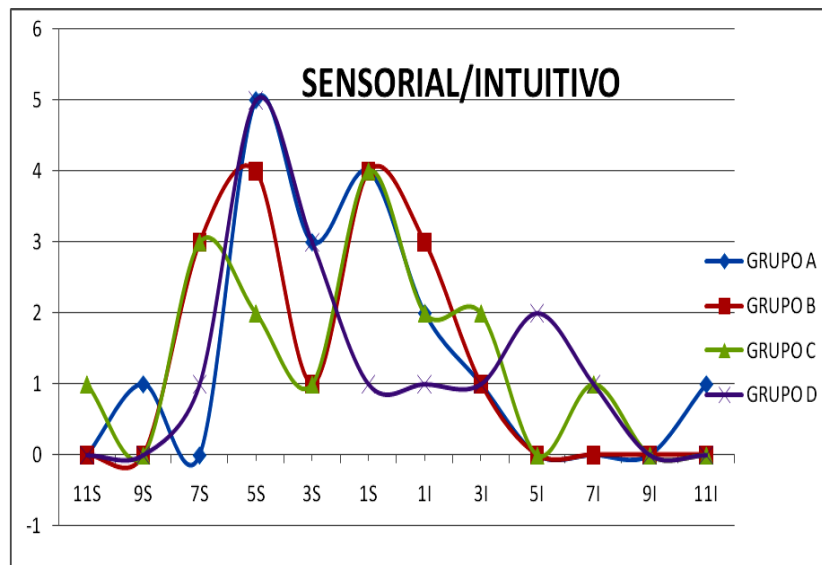
TABLA 3.3 Datos de la Prueba Estilos de Aprendizaje

|                            | 11 | 9  | 7 | 5  | 3  | 1  | %         | 1  | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | %         |
|----------------------------|----|----|---|----|----|----|-----------|----|---|---|---|---|----|-----------|
| <b>ACTIVO/REFLEXIVO</b>    | 2  | 1  | 8 | 13 | 9  | 11 | <b>69</b> | 11 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0  | <b>31</b> |
| <b>SENSORIAL/INTUITIVO</b> | 1  | 1  | 7 | 16 | 8  | 13 | <b>72</b> | 8  | 5 | 2 | 2 | 0 | 1  | <b>28</b> |
| <b>VISUAL/VERBAL</b>       | 1  | 10 | 7 | 14 | 17 | 9  | <b>91</b> | 3  | 1 | 1 | 1 | 0 | 0  | <b>9</b>  |
| <b>SECUENCIAL/GLOBAL</b>   | 0  | 1  | 5 | 8  | 25 | 10 | <b>77</b> | 7  | 1 | 3 | 2 | 2 | 0  | <b>23</b> |

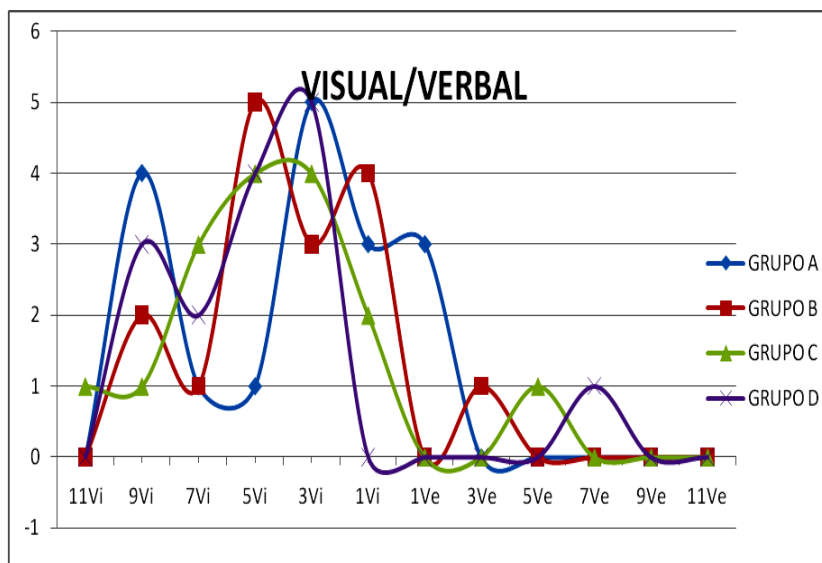
Entre los grupos se puede apreciar una cierta similitud, de los estilos de aprendizaje. Sin embargo, para poder visualizar de mejor manera como los grupos comparten sus estilos de aprendizaje, las gráficas 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 muestran la relación entre el número de estudiantes y el nivel de estilo para cada uno de estos.



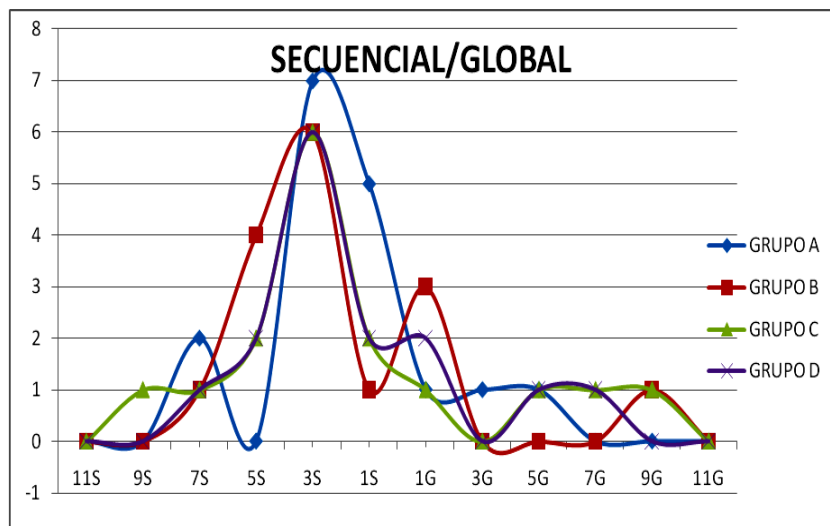
GRAFICA 3.2 Comparación Activo-Reflexivo



GRAFICA 3.3 Comparación Sensorial-Intuitivo



GRAFICA 3.4 Comparación Visual-Verbal



GRAFICA 3.5 Comparación Secuencial-Global

### 3.3 Resultados de las Pruebas de Entrada y Salida

En la tabla 3.3 se muestran las medias y desviaciones estándar obtenidas en las pruebas de entrada y salida de los cuatro grupos de investigación. Para el correspondiente análisis estadístico, las calificaciones eran sobre 20.

TABLA 3.4 Resultados Prueba Entrada y Salida

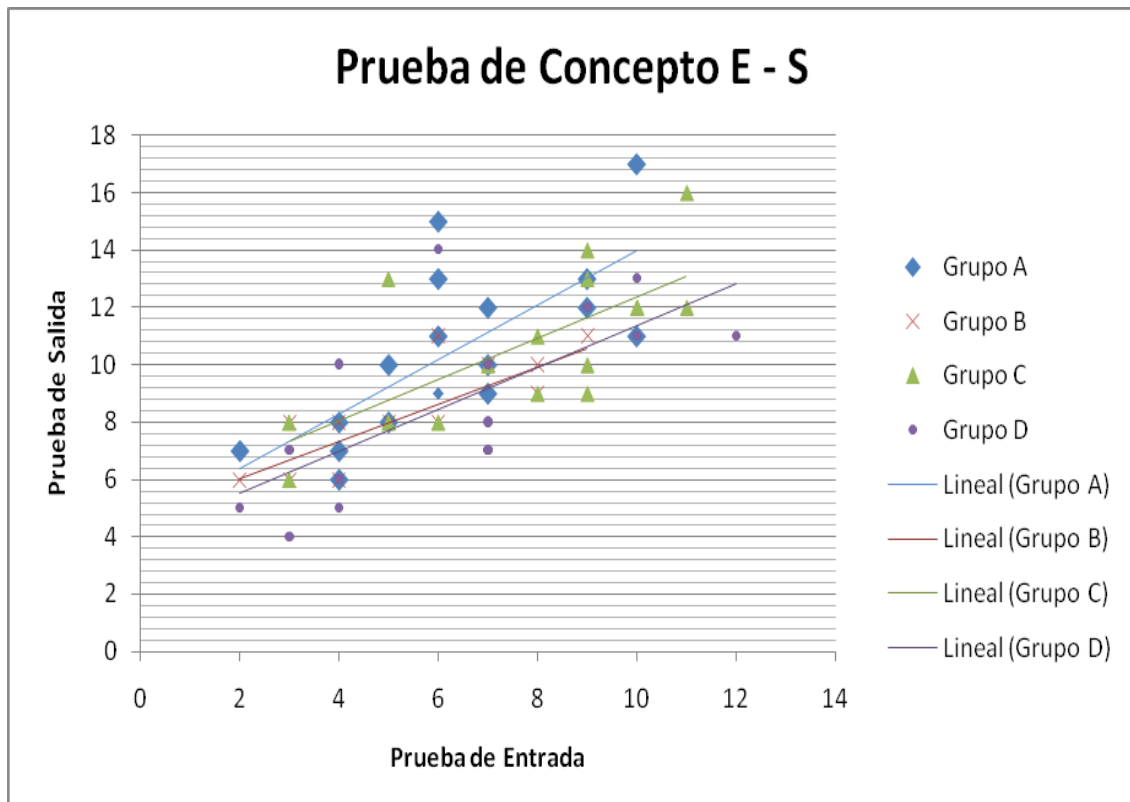
| Datos Estadísticos  | Grupo A |      | Grupo B |      | Grupo C |      | Grupo D |      |
|---------------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|                     | PE      | PS   | PE      | PS   | PE      | PS   | PE      | PS   |
| Promedio            | 6,3     | 10,5 | 5,6     | 8,4  | 7,7     | 10,7 | 6,3     | 8,7  |
| Varianza            | 5,10    | 8,89 | 5,05    | 3,05 | 6,76    | 7,03 | 8,95    | 9,81 |
| Desviación Estándar | 2,26    | 2,98 | 2,25    | 1,75 | 2,60    | 2,65 | 2,99    | 3,13 |

En la TABLA 3. 5 se presentan los promedios de cada uno de los grupos que conforman la investigación, para la de entrada y de salida, así como su respectiva ganancia,

TABLA 3.5 Promedios de Entrada y Salida

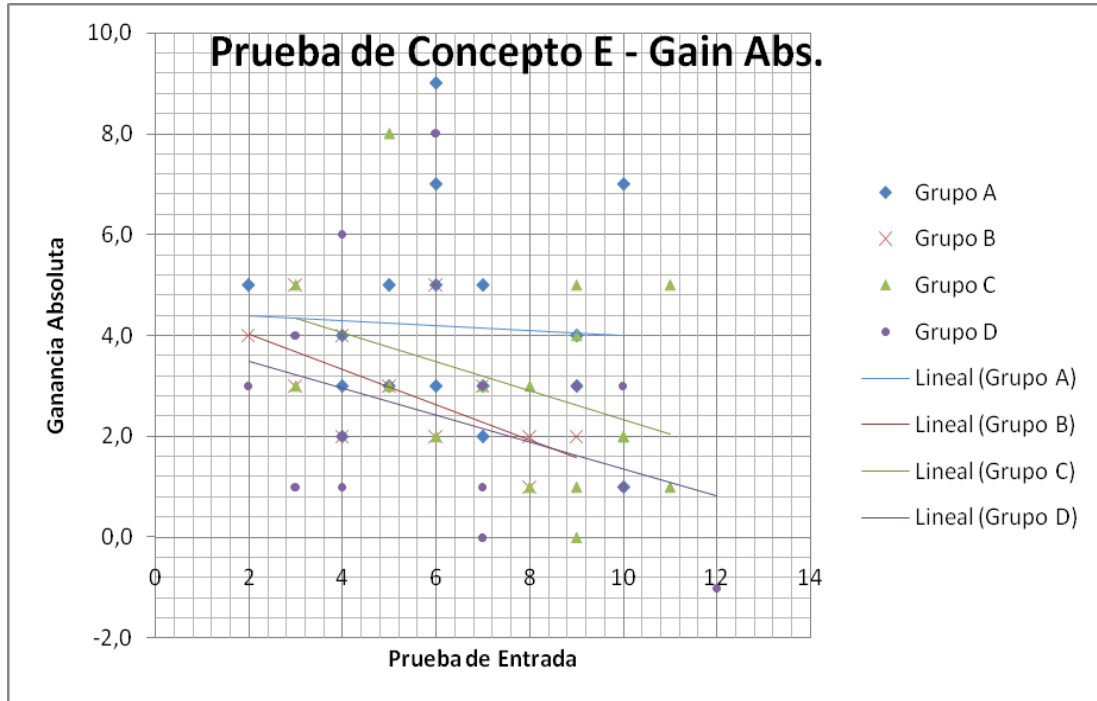
| Grupos         | Promedio Entrada | Promedio Salida | Ganancia |
|----------------|------------------|-----------------|----------|
| <b>GRUPO A</b> | 6,3              | 10,5            | 4,2      |
| <b>GRUPO B</b> | 5,6              | 8,4             | 2,8      |
| <b>GRUPO C</b> | 7,7              | 10,7            | 3,0      |
| <b>GRUPO D</b> | 6,3              | 8,7             | 2,3      |

La GRAFICA 3.6 permite comparar cómo se encuentran las calificaciones de la prueba de salida en relacion con la prueba de entrada.



GRAFICA 3.6 Comparación Prueba de Salida versus Prueba de Entrada

La GRAFICA 3.7 permite obtener una imagen clara de cómo se comporta la ganancia absoluta respecto a la prueba de entrada.



GRAFICA 3.7 Ganancia Absoluta versus Prueba de Entrada

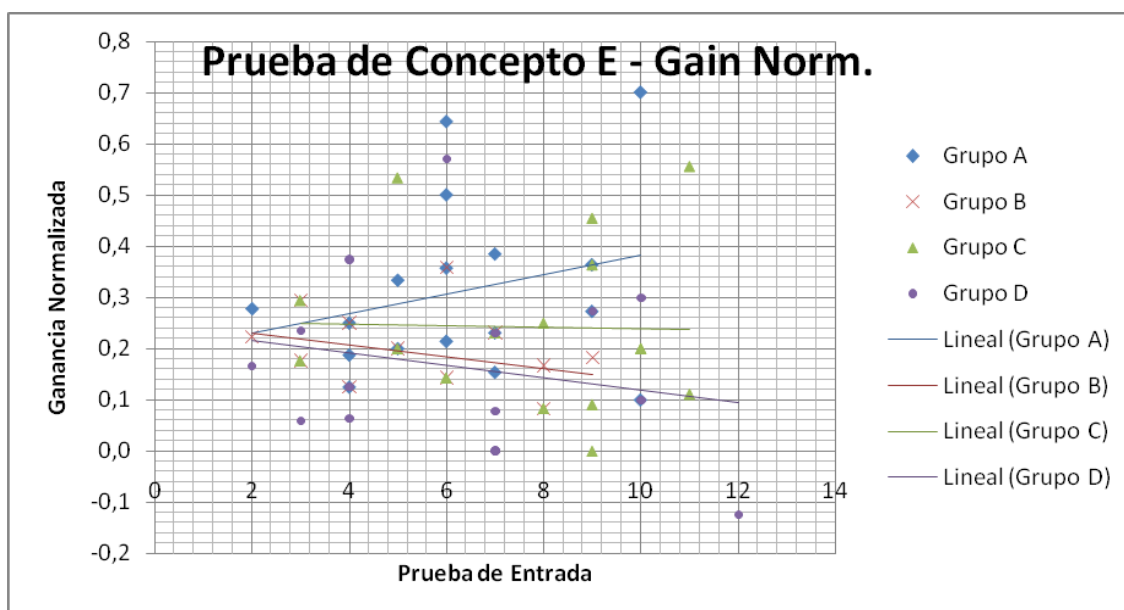
En la gráfica 3.8 se observa la relación existente entre la ganancia normalizada de los resultados obtenidos en la prueba de salida con respecto a la prueba de entrada.

La expresión que se utilizó para obtener esta ganancia normalizada es la siguiente:

$$Ganancia\ Normalizada = \frac{PS - PE}{20 - PE}$$

Donde:

PS= Prueba de Salida, PE= Prueba de Entrada y PS-PE= Ganancia Absoluta.



GRAFICA 3.8 Ganancia Normalizada con respecto a la Prueba de Entrada

### 3.4 Resultados F ANOVA

El resumen del análisis de la prueba F ANOVA se muestra en la tabla 3.6 para los resultados obtenidos de la investigación.

TABLA 3.6 Análisis F ANOVA

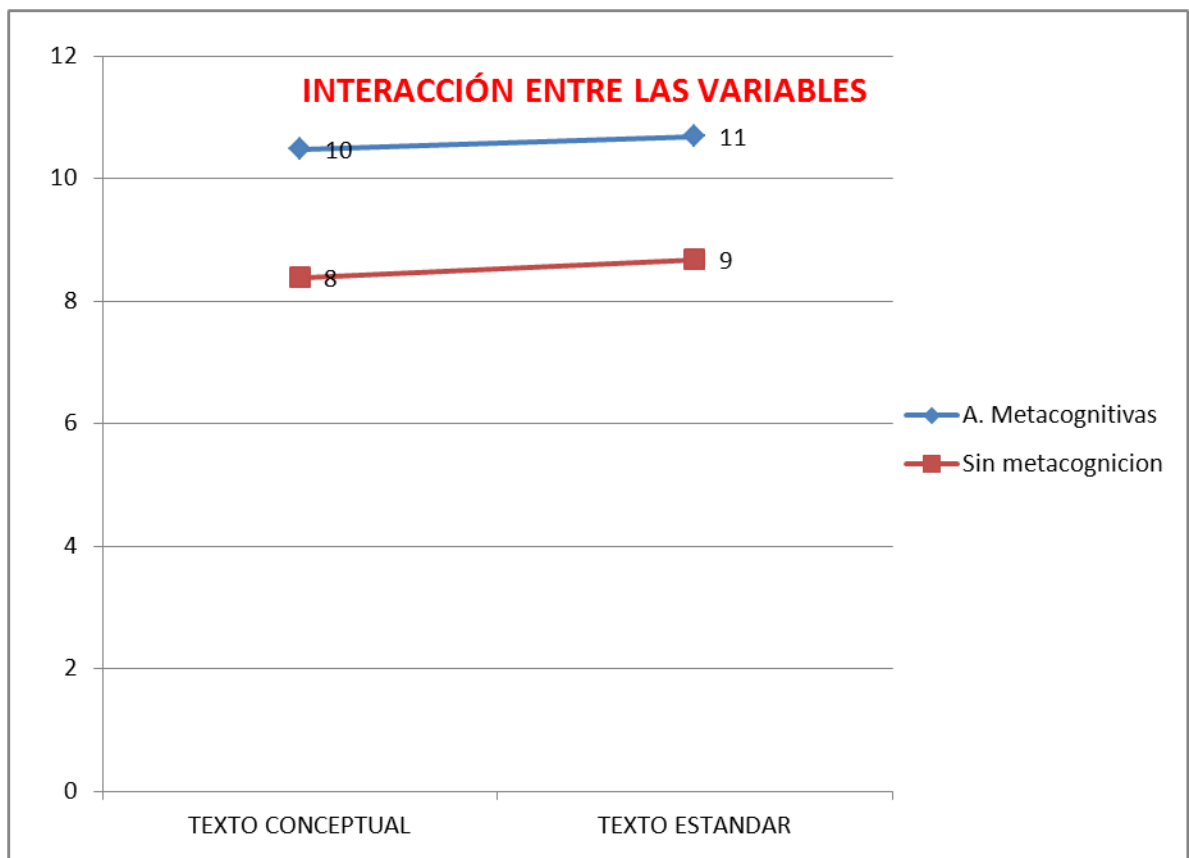
| ANOVA                 |        |    |       |      |        |
|-----------------------|--------|----|-------|------|--------|
| Fuente                | SS     | df | MS    | F    | P      |
| Metacognición         | 67.81  | 1  | 67.81 | 9.45 | 0.0032 |
| Texto                 | 1.04   | 1  | 1.04  | 0.14 | 0.7096 |
| Metacognición x Texto | 0      | 1  | 0     | 0    | 1      |
| Error                 | 430.76 | 60 | 7.18  |      |        |
| Total                 | 499.61 | 63 |       |      |        |

La prueba ANOVA indica que para la variables, metacognición y el rendimiento académico, fue significativa al valor  $p= 0,0032$ .

La prueba ANOVA indica que para las variables, texto y el rendimiento, no fue significativa.

La prueba ANOVA indica que para la interacción, metacognición y texto, no fue significativa.

En la GRAFICA 3.9 se puede visualizar el grado de interacción entre las variables de la investigación.



GRAFICA 3.9 Interacción entren las variables

### 3.5 Resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción en el uso del texto.

La TABLA 3.7 muestra los porcentajes obtenidos para la encuesta de satisfacción, en cada uno de los grupos, para cada uno de los textos que se usaron en la investigación. Del nivel más bajo al nivel más alto de la escala.

TABLA 3.7 Porcentaje de satisfacción para cada nivel

| <b>Texto Estandar.</b>   |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| GRUPOS A y B             |     |     |     |     |     |
|                          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Pregunta 1               | 6%  | 3%  | 16% | 45% | 29% |
| Pregunta 2               | 19% | 6%  | 32% | 23% | 19% |
| Pregunta 3               | 0%  | 13% | 23% | 39% | 26% |
| Pregunta 4               | 0%  | 3%  | 13% | 45% | 39% |
| Pregunta 5               | 10% | 13% | 39% | 29% | 10% |
| <b>Texto Conceptual.</b> |     |     |     |     |     |
| GRUPOS C y D             |     |     |     |     |     |
|                          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Pregunta 1               | 3%  | 3%  | 12% | 30% | 52% |
| Pregunta 2               | 0%  | 3%  | 15% | 39% | 42% |
| Pregunta 3               | 0%  | 6%  | 39% | 30% | 24% |
| Pregunta 4               | 21% | 27% | 21% | 15% | 15% |
| Pregunta 5               | 0%  | 0%  | 9%  | 39% | 52% |



## **CAPITULO IV**

### **DISCUSIÓN**

#### **4.1 Discusión prueba Cloze**

De acuerdo a la TABLA 3.2 se observa que las medias y las desviaciones estándar de cada grupo son aproximadamente iguales, por lo tanto se concluye que los grupos son homogéneos.

#### **4.2 Discusión de cuestionario de estilos de aprendizaje**

De acuerdo a la TABLA 3. 3 se observa que los estudiantes son visuales, activos secuenciales y sensoriales en su mayoría. También se puede notar en las GRAFICAS 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 que la forma de las curvas en cada uno de los grupos obedecen a tendencias similares. En base a lo expuesto se concluye que los grupos son homogéneos en cuanto a los estilos de aprendizaje.

#### **2.1. Discusión de la Prueba Entrada-Salida**

De acuerdo a la información suministrada por la TABLA 3.5. La prueba de salida presenta una representativa ganancia con respecto a la prueba de entrada. Lo que serviría para indicar que la instrucción cumplió su objetivo. También se puede observar que el grupo que tiene el menor promedio en la

prueba de salida y la ganancia, corresponde también al que tiene menor promedio en comprensión lectora, según se muestra en la TABLA 3.2.

En las GRAFICAS 3.6, 3.7, 3.8 se observa con claridad que las calificaciones de los grupos que recibieron las actividades metacognitivas están por encima de los grupos que no lo hicieron.

### **4.3 Análisis de las Hipótesis**

Según lo mostrado en la TABLA 3.6, ANOVA, y las hipótesis planteadas.

Para la Hipótesis 1, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación con un valor de  $p=0.0032$ . Es decir que aquellos estudiantes que recibieron la instrucción con actividades metacognitivas tienen mejor rendimiento que aquellos que no usaron estrategias metacognitivas.

En la Hipótesis 2: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la de investigación al ser el valor  $p=0.7096$  mayor al 0.05. Es decir que aquellos estudiantes que usaron el texto conceptual no presentan diferencia con aquellos que usan el texto estándar,

Para la Hipótesis 3: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la de investigación ya que el valor  $p=1$  es mayor que 0.005. Dicho de otro modo, aquellos estudiantes que recibieron la instrucción con estrategias metacognitivas y usaron el texto conceptual no tienen diferencia significativa en rendimiento en comparación con que aquellos que no usaron estrategias metacognitivas y el texto estándar. Adicionalmente la GRAFICA 3.9 muestra que no existe interacción entre las variables por lo que usar cualquiera de los dos textos no influye en la aplicación de las actividades metacognitivas.

#### **4.4 Análisis de la encuesta de Satisfacción en el uso del texto.**

La TABLA 3.7 muestra como los estudiantes, casi de forma homogénea y similar, contestaron la pregunta 3 que se refería a si el texto les sirvió para contestar las preguntas del cuestionario de salida.

La tabla también muestra como los estudiantes se sienten con respecto al texto conceptual, que fue el mayor porcentaje en cuanto a la aceptación en la pregunta 1. Sin embargo, el texto estándar, por poseer algunas de las aplicaciones pero más cálculos matemáticos, no fue muy aceptado de forma general pero si lleno las expectativas de muchos, en cuanto a la carrera que siguen, en la pregunta 4.



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Una vez analizados los resultados de las distintas pruebas y cuestionarios, en el presente trabajo, como la prueba Cloze y los estilos de aprendizaje, se concluye que los cuatro grupos eran homogéneos en cuanto a estos aspectos y validos para realizar la investigación.

Según los resultados obtenidos a partir de los cuestionarios de entrada y de salida, que sirvieron para evaluar las concepciones sobre hidrostática, se encontró que los estudiantes mejoraron el rendimiento después de la intervención

Además en base a las calificaciones de las pruebas de entrada y de salida y ante la aplicación de actividades metacognitivas, en forma de preguntas, se establece que existe evidencia muy clara de su influencia en la mejora en el rendimiento de los estudiantes de un curso de Física Médica en concepciones de Hidrostática, lo cual contesta la primera pregunta de investigación.

Para la segunda pregunta de investigación, de si el texto influye en el rendimiento, no se encontró evidencia de que exista una relación entre el enfoque del texto, que los estudiantes leyeron, y la mejora en el rendimiento académico para un cuestionario de concepciones de Hidrostática.

Por el grado de interacción entre las variables enfoque del texto y actividades metacognitivas se concluye que el enfoque del texto no influye

significativamente en el rendimiento respecto a la unidad. Contestando de este modo la tercera pregunta de investigación.

La presente investigación deja el campo abierto para ampliar los temas tratados y establecer modo la influencia de un texto en el aprendizaje. Así también sirve de referente para muchos docentes que deseen aplicar la metacognición a su proceso de enseñanza- aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Ausubel, Novak, Hanesian, *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo* .2° Ed. TRILLAS México(1983).
- [2] Bidulph F and Osborne R 1984 Pupils' ideas about floating and sinking *Res. Sci. Educ.* 14114-24
- [3] Loverude, Heron, and Kautz, "Identifying and addressing student difficulties with hydrostatic pressure" *Am. J. Phys.*, Vol. 78, No. 1, January 2010, pag 75 a 84
- [4] See D. Psillos and P. Kariotoglou, "Teaching fluids: Intended knowledge and students' actual conceptual evolution," *Int. J. Sci. Educ.* 21(1999), 17–38
- [5] C. H. Kautz, P. R. L. Heron, M. E. Loverude, and L. C. McDermott, "Student understanding of the ideal gas law. Part I: A macroscopic perspective," *Am. J. Phys.* 73(2005) 1056–1063
- [6] Fernando Flores Camacho y Leticia Gallegos Cázares, "Construcción De Conceptos Físicos En Estudiantes: La Influencia del Contexto.," UNAM, *Sci. Educ.* 82, (1999)
- [7] Engel E and Driver R 1985 What do children understand about pressure in fluids? *Res. Sci. Tech. Educ.* 3133-43
- [8] Kariotogloy P and Psillos D 1993 Pupils' pressure models and their implications for instruction *Res. Sci. Tech. Educ.* at press.
- [9] Bidulph F and Osborne R 1984 Pupils' ideas about floating and sinking *Res. Sci. Educ.* 14114-24
- [10] Weinstein, C.E., & Mayer, R.E.(1986), The teaching of learning strategies. In M.C. Wittrock(Ed.), *Handbook of re-search on teaching*, (pp. 315-326). New York, NY: MacMillian.
- [11] Flavell (1971) Flavell, J. H.. First's discussants comments. What is memory development the development of? *Human Development.* 14, 272-278. (1971)
- [12] Bransford, Ferrara y Campione, 1983; Brown, 1987; Brown, Rojas-Drummond, Peña, Peón, Rizo y Alatorre, 1992)
- [13] Garner, R. (1994) "Metacognition and Executive Control", en R B. Rudell, M. R. Rudell and H. Singer (Eds.) *Theoretical Models and Processes of Reading*, IRA: Newark, Delaware, 715-732.

- [14] Brown, A. L. (1987) "Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms" en F. E. Weinert y R. H. Kluwe (Eds.) *Learning by Thinking*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 65-116.
- [15] Flavell, J. (1985) *Cognitive Development*. London: Prentice Hall. (primera edición 1977)
- [16] Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911..
- [17] Paris, S. C.; Lipson, M. Y. & Wixson, K. K. (1983) "Becoming a strategic reader", *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316.
- [18] GONZÁLEZ MAURA, Viviana (2004): "¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica", en: Revista Iberoamericana de Educación [en línea] [consultado en junio 08 de 2007]. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/Maura.PDF>. ISSN: 1681-5653
- [19] MONSALVO DIEZ, E.: *Análisis de la prueba Cloze en 2.a de EGB*. Memoria de Licenciatura, Universidad de Salamanca, 1985.
- [20] LÓPEZ RODRÍGUEZ, N. : *Cómo valorar textos escolares*. Cincel, Kapelusz, Madrid 1982.
- [21] LÓPEZ RODRÍGUEZ, N. : *Fórmulas de Legibilidad para la lengua castellana*. Tesis Doctoral Universidad de Valencia, 1981
- [22] Barbara A. Soloman, Richard M. Felder,  
<http://chat.carleton.ca/~tblouin/Felder/felder%20silverman%20online%20questionnaire.htm> Last Updated: June 29, 1999 :bh en línea 2010.
- [23] Isaac Asimov "Grandes Ideas de la Ciencia". Alianza Editorial 1969, p.24
- [24] Paul Hewitt, Física conceptual, decima edición, Pearso Educación, Mexico, 2007 pag. 248-276
- [25] Jerry D. Wilson, Anthony J. Buffa, Física, sexta edición, Editorial Person Educación, Mexico, 2007 pag 302-318.



# ANEXOS

## ANEXO 1

### PRUEBA DE LECTURA CLOZE

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

#### ARQUÍMEDES

Cabría decir que hubo una vez un hombre que luchó contra todo un ejército. Los historiadores antiguos nos dicen que el hombre era un anciano, pues pasaba ya de los setenta. El ejército era el de la potencia más fuerte del mundo: la mismísima Roma.

Lo cierto es que el anciano, griego por más señas, combatió durante casi tres años contra el ejército romano... y a punto estuvo de vencer: era Arquímedes de Siracusa, el científico más grande del mundo antiguo.

El ejército romano conocía de sobra la reputación de Arquímedes, y éste no defraudó las previsiones. Cuenta la leyenda que, habiendo montado espejos curvos en las murallas de Siracusa

(Ciudad griega en Sicilia), hizo presa el fuego en las naves romanas que la asediaban. No era brujería: era Arquímedes. Y cuentan también que en un momento dado se proyectaron hacia adelante gigantescas garras suspendidas de una viga, haciendo presa en las naves, levantándolas en vilo y volcándolas. No era magia, sino Arquímedes.

Se dice que cuando **los** romanos que, como decimos, **asediaban** la ciudad vieron izar **sogas** y maderos por encima **de** las murallas de Siracusa, **elevan** anclas y salieron de **allí** a toda vela.

Y **es** que Arquímedes era diferente **de** los científicos y matemáticos **griegos** que le habían precedido, **sin** que por eso les **nequemos** a éstos un ápice **de** su grandeza. Arquímedes les **ganaba** a todos ellos en **imaginación**.

Por poner un ejemplo: **para** calcular el área encerrada **por** ciertas curvas modificó los **métodos** de cómputo al uso **y** obtuvo un sistema parecido **al** cálculo integral. Y eso **casi** dos mil años antes **de** que Isaac Newton inventara **el** moderno cálculo diferencial. Si **Arquímedes** hubiese conocido los números **arábigos**, en lugar de tener **que** trabajar con los griegos, **que** eran mucho más incómodos, **quizá** habría ganado a Newton **por** dos mil años.

Arquímedes **aventajó** también a sus precursores **en** audacia. Negó que las **arenas** del mar fuesen demasiado **numerosas** para contarlas e inventó **un** método para hacerlo; y **no** sólo las arenas, sino **también** los granos que harían **falta** para cubrir la tierra **y** para llenar el universo. **Con** ese fin inventó un **nuevo** modo de expresar cifras **grandes**; el método se parece **en** algunos aspectos al **actual**.

Lo más importante es **que** Arquímedes hizo algo que **nadie** hasta entonces había hecho: **aplicar** la ciencia a los **problemas** de la vida práctica, **de** la vida cotidiana. Todos **los** matemáticos griegos anteriores a **Arquímedes** -Tales, Pitágoras, Eudoxo, Euclides- **concibieron** las matemáticas como una entidad abstracta, una manera de estudiar el

orden majestuoso del universo, pero nada más; carecía de aplicaciones prácticas. Eran intelectuales exquisitos que despreciaban las aplicaciones prácticas y pensaban que esas cosas eran propias de mercaderes y esclavos. Arquímedes compartía en no pequeña medida esta actitud, pero no rehusó aplicar sus conocimientos matemáticos a problemas prácticos.

Nació Arquímedes en Siracusa, Sicilia. La fecha exacta de su nacimiento es dudosa, aunque se cree que fue en el año 287 a. C. Sicilia era a la sazón territorio griego. Su padre era astrónomo y pariente de Hierón II, rey de Siracusa desde el año 270 al 216 a. C. Arquímedes estudió en Alejandría, Egipto, centro intelectual del mundo mediterráneo, regresando luego a Siracusa, donde se hizo inmortal.

En Alejandría le habían enseñado que el científico está por encima de los asuntos prácticos y de los problemas cotidianos; pero eran precisamente esos problemas los que le fascinaban a Arquímedes, los que no podía apartar de su mente. Avergonzado de esta afición, se negó a llevar un registro de sus artilugios mecánicos; pero siguió construyéndolos y a ellos se debe hoy día su fama.

Extracto de "Grandes Ideas de la Ciencia" Isaac Asimov. Alianza Editorial.

## ANEXO 2

### ACTIVIDAD PARA EL CAPÍTULO DE HIDROSTÁTICA.

Nombre:

No pase a la siguiente pregunta si su respuesta a la misma no es afirmativa

1. ¿Eres consciente de lo que piensas sobre la actividad o problema que involucra la presión?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo comprendido.
2. ¿Puede usted diferenciar claramente los términos masa, volumen y densidad?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo comprendido.
3. ¿Eres consciente de cómo varía la presión con la profundidad y de la forma en que varía con respecto a la misma?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo comprendido.
4. ¿Estás en capacidad de diferenciar presión absoluta de presión manométrica?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo comprendido.
5. ¿Has reflexionado sobre la utilidad del principio de pascal comprendiendo en qué consiste?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo comprendido.
6. ¿Te has asegurado de haber entendido la forma en que se mide la presión?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo comprendido.
7. ¿Estás consiente de las implicaciones del principio de Arquímedes?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo? comprendido.
8. ¿Has logrado comprender el significado de peso del fluido desplazado?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo? comprendido.
9. ¿Estás consiente de la importancia de la densidad de los cuerpos y fluidos en la flotabilidad?  
SI    NO  
Si tu respuesta es no, repasa el concepto o pregúntale a un compañero que crea haberlo? comprendido.
10. ¿En el contexto general crees que has aprendido este capítulo?

|                |            |               |            |           |
|----------------|------------|---------------|------------|-----------|
| Muy Bien<br>5. | Bien<br>4. | Regular<br>3. | Poco<br>2. | Nada<br>1 |
|----------------|------------|---------------|------------|-----------|

**ANEXO 3**  
**PRE Y POST-TEST DE HIDROSTÁTICA**

**No marque ninguna respuesta en este folleto y conteste en la hoja de respuestas**

**1. La razón(relación) entre la masa y el volumen es:**

- a) La gravedad específica.
- b) el peso.
- c) La densidad.
- d) el área
- e) La presión.

**2. La presión manométrica del aire en el interior de un neumático**

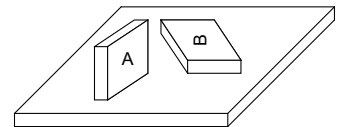
- a) Es la misma en cualquier lugar.
- b) Es mayor en la costa que en la sierra.
- c) Es menor en la costa que en la sierra.
- d) Sera mayor solo si en lugar de aire se coloca helio
- e) No existe dependencia de la presión y de la altura.

**3. La presión absoluta del aire en el interior de un neumático**

- a) Es la misma en cualquier lugar.
- b) Es mayor en la costa que en la sierra.
- c) Es menor en la costa que en la sierra.
- d) Sera mayor solo si en lugar de aire se coloca helio
- e) No existe dependencia de la presión y de la altura.

**4. Dos bloques idénticos de igual masa y forma, con dimensiones 1 x 2 x 2 como indica el gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?**

- a) La presión que ejerce A sobre la mesa es mayor que la que ejerce B.
- b) La presión que ejerce A sobre la mesa es igual que la que ejerce B.
- c) La presión que ejerce B sobre la mesa es el doble que la que ejerce A.
- d) La presión que ejerce B sobre la mesa es cuatro veces la que ejerce A.
- e) La presión B sobre A es mayor pero no se puede estimar cuanto mayor es.



**5. Si la presión atmosférica sobre una superficie de 1 m<sup>2</sup> ejerce una fuerza de 1.013 x 10<sup>5</sup> N o aproximadamente 10 elefantes colocados en hilera, ¿por qué no es difícil para una persona levantar una tabla de 1 m<sup>2</sup> de superficie aunque ese peso solo podría ser levantado por una grúa muy poderosa?**

- a) La presión atmosférica la sienten sólo los líquidos.
- b) La fuerza debida a la presión es paralela a la superficie.
- c) La presión atmosférica actúa también sobre la cara inferior de la tabla.
- d) El peso contrarresta la fuerza debida a la presión.
- e) La presión atmosférica es despreciable.

**6. Se desea beber una gaseosa utilizando sorbete. ¿En dónde sería más fácil beberla?**

- a) En Quito debido a que la presión atmosférica es menor que la presión a nivel del mar.
- b) En la luna ya que no existe atmósfera.
- c) En Guayaquil.
- d) En el espacio ya que no hay fuerza gravitacional.
- e) Tanto c) como d) son correctas.

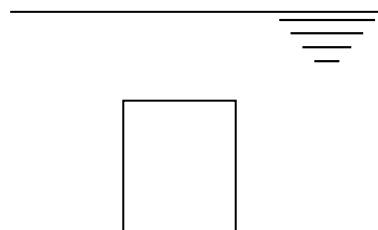
**7. Dos cubetas se llenan de agua hasta el borde, luego a una cubeta se le coloca un pedazo de madera menos denso. De las afirmaciones dadas a continuación determine cuál es la correcta.**

- a) El pedazo de madera flota con menos de su volumen dentro del agua.
- b) La cubeta que tiene el pedazo de madera pesa más que la otra cubeta.
- c) La cubeta que tiene el pedazo de madera pesa menos que la otra cubeta.
- d) Las dos cubetas pesan iguales.
- e) Tanto a) como d) son correctas.

**8. Un cubo se sumerge en agua, como se indica en la figura. La fuerza debida a la presión es:**

- I. Mayor en el fondo del cubo.
- II. Mayor en la parte superior del cubo.
- III. Igual en los lados del cubo.
- IV. Igual en todas las caras del cubo.

- a) II y IV son correctos.
- b) I y III son correctos.
- c) III y IV son correctos.
- d) Solo II es correcto.
- e) Todos son correctos.



**9. Con respecto a la presión atmosférica. ¿cuál es la correcta?**

- a) A medida que se asciende la presión aumenta.
- b) La presión es inversamente proporcional a la densidad del aire.
- c) La densidad del aire es menor en las ciudades altas porque sus moléculas soportan menos presión.
- d) La presión a una misma altura puede ser diferente.
- e) Tanto c) como d) son correctas.

**10. Determine cuál de las siguientes opciones es correcta.**

- a) La presión en el fondo de una bañera llena de agua hasta una profundidad de 30 cm es mayor que la existente en el fondo de una jarra con agua de 30 cm de profundidad.
- b) Si un objeto es menos denso que el fluido en el que está inmerso, este se hundirá.
- c) El volumen sumergido de un objeto es igual al volumen del líquido desplazado.
- d) El peso de un objeto que flota es mayor que el peso del líquido desalojado.
- e) El empuje en un cuerpo sumergido a 1m de profundidad es menor que a 5 m de profundidad.

**11. Para un líquido homogéneo en equilibrio, contenido en un recipiente, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?**

- a) La presión absoluta es la misma en todos los puntos del líquido.
- b) La presión dentro del líquido depende de la forma del recipiente.
- c) A una misma profundidad todos los puntos tienen igual presión.
- d) La presión dentro del fluido es independiente de la profundidad.
- e) La presión en el fondo de los fluidos depende del área

**12. Si inicialmente se tiene lo que se muestra en la figura A y luego se coloca un bloque como se muestra en la figura B. ¿Qué le ocurrirá a la lectura de la balanza?**

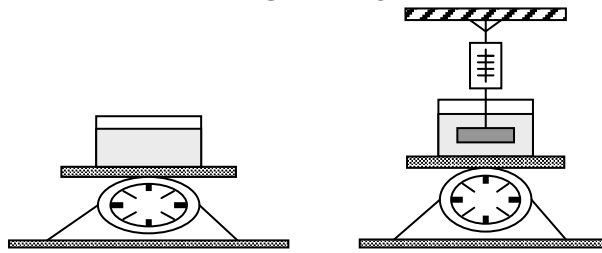
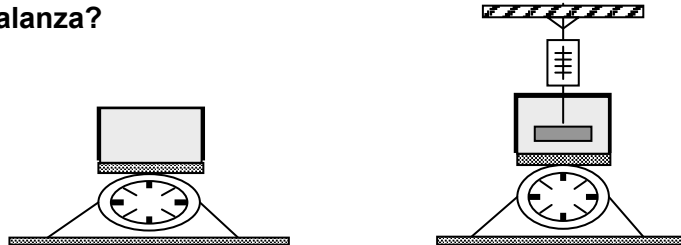


Figura A

Figura B

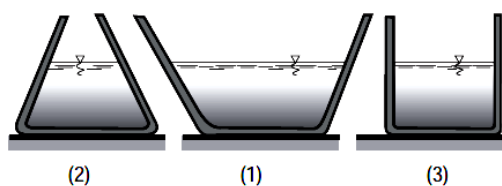
- a) Disminuirá
- b) Aumentará
- c) Permanecerá igual
- d) Dependerá del peso del objeto
- e) Depende de la lectura en la balanza superior

**13. El líquido de la figura A está hasta el borde del recipiente. Que ocurrirá si se coloca un objeto tal como se muestra en la figura B. ¿Qué le ocurrirá a la lectura de la balanza?**



- a) Permanecerá igual
- b) Disminuirá
- c) Aumentará
- d) Dependerá de la cantidad de agua en el recipiente
- e) Dependerá del peso del objeto

Pregunta 14, 15 y 16. Los recipientes que se muestran en el esquema contienen agua hasta el mismo nivel y que tienen igual área en la base.



**14. ¿En cuál de los casos el peso del líquido es mayor?**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) En todos es la misma.
- e) No se lo puede determinar a partir de la grafica.

**15. ¿En cuál de los casos la presión en el fondo es mayor?**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) En todos es la misma.
- e) No se lo puede determinar a partir de la grafica.

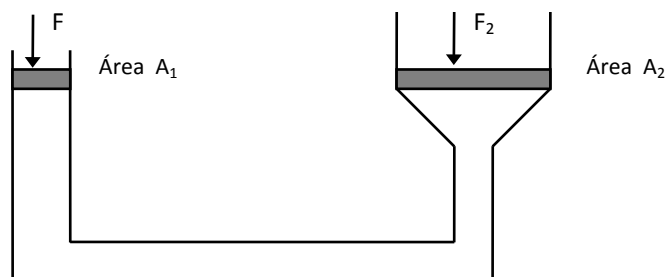
**16. En cuál de los casos la fuerza en el fondo es mayor.**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) En todos es la misma.
- e) No se lo puede determinar a partir de la grafica.

**17. Un trozo de madera flota en un vaso lleno con agua y éste se coloca en el interior de un ascensor. ¿Qué le ocurrirá al volumen del trozo de madera que se encuentra en el interior del vaso cuando el ascensor desciende con una aceleración menor a la aceleración de la gravedad?**

- a) no variará
- b) aumentará
- c) disminuirá
- d) dependerá de las densidades relativas.
- e) dependerá de los pesos del agua y el bloque de madera.

**18. Para que el sistema este en equilibrio, si el  $A_1$  es menor que el  $A_2$**

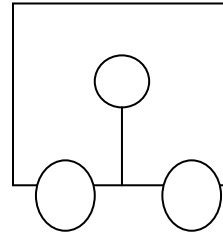


- a)  $F < F_2$
- b)  $F = F_2$
- c)  $F > F_2$
- d) Depende del fluido en el interior.
- e) Depende de la relación entre las áreas.

**19. Si un carro herméticamente sellado, inicialmente en reposo, se acelera hacia la derecha.**

El globo con helio en su interior

- a) Se irá Hacia la derecha
- b) Se irá Hacia la izquierda
- c) Permanecerá en su posición
- d) Se romperá la cuerda
- e) Se irá hacia el suelo del coche.



**20. Una persona en una habitación con aire se pesa en una balanza. Si le quitamos todo el aire a la habitación.**

- a) La balanza leerá un valor mayor.
- b) La balanza leerá el mismo valor.
- c) La balanza leerá un valor menor.
- d) La balanza no podría detectar la diferencia.
- e) Dependerá solo del valor de la gravedad.

## ANEXO 4

### HOJA DE RESPUESTAS-TEST HIDROSTÁTICA

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Marque con una X según se indica 

|          |              |   |   |   |   |
|----------|--------------|---|---|---|---|
| <u>1</u> | <del>X</del> | B | C | D | E |
|----------|--------------|---|---|---|---|

 en la respuesta que usted considere correcta.

|           |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|
| <u>1</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>2</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>3</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>4</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>5</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>6</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>7</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>8</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>9</u>  | A | B | C | D | E |
| <u>10</u> | A | B | C | D | E |
| <u>11</u> | A | B | C | D | E |
| <u>12</u> | A | B | C | D | E |
| <u>13</u> | A | B | C | D | E |
| <u>14</u> | A | B | C | D | E |
| <u>15</u> | A | B | C | D | E |
| <u>16</u> | A | B | C | D | E |
| <u>17</u> | A | B | C | D | E |
| <u>18</u> | A | B | C | D | E |
| <u>19</u> | A | B | C | D | E |
| <u>20</u> | A | B | C | D | E |

## ANEXO 5

### ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN RESPECTO A LOS TEXTOS UTILIZADOS

En una escala del 1 al 5 en la que 1 representa "totalmente en contra" y 5 representa "extremadamente satisfecho" y marque su intensidad con respecto a las siguientes preguntas.

| PREGUNTAS                                                                                                                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. ¿El texto que has usado para tu instrucción te ha gustado?                                                                            |   |   |   |   |   |
| 2. ¿El texto fue claro en la presentación de la información?                                                                             |   |   |   |   |   |
| 3. ¿Para el tipo de preguntas que se realizaron en la prueba de salida el texto supo dar una explicación concisa a los diferentes temas? |   |   |   |   |   |
| 4. ¿El texto presentó aplicaciones en concordancia con la carrera que estudias?                                                          |   |   |   |   |   |
| 5. ¿En relación a otros textos de física que usted haya leído, considera que este explica mejor el tema?                                 |   |   |   |   |   |