

**TÍTULO:** Introducción a la Hidrostática

**AUTOR:** Corchero, Enrique Carlos.

**DOCENTES:** Dra. Gangoso, Z.; Dra. Pedernera, A.; Lic. Pereyra, M. E.

**CARRERA:** Profesorado en Física

**FECHA:** 21 de diciembre de 2011

# **Informe Final de Metodología y Práctica de la Enseñanza**

Facultad de Matemática, Astronomía y Física  
Universidad Nacional de Córdoba

Enrique Carlos Corchero  
Profesorado en Física  
2011



## RESUMEN

Se pretende dejar un testimonio sobre el diseño, desempeño y conclusiones acerca de las prácticas docentes realizadas en un instituto de enseñanza media de Córdoba Capital como culminación de la asignatura *Metodología y Práctica de la Enseñanza* (MyPE) dictada en el último año de la carrera de Profesorado en Física de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (Fa.M.A.F.) de la Universidad Nacional de Córdoba.

Este informe se organiza en tres ejes: etapa pre-activa, etapa activa y etapa post-activa, las cuales se refieren respectivamente, al desarrollo del marco teórico intervinientes en el diseño propuesto de las unidades didácticas, su aplicación real en el aula de nivel medio de la institución y su posterior análisis y propuestas superadoras.

El tópico general de la unidad didáctica es “*Introducción a la Hidrostática*”, el cual se dicta en tercer año del nivel medio de la institución educativa asignada.

Las propuestas didácticas se basan en el análisis de las variables metodológicas de la práctica educativa (Zabala, 1995), el conocimiento profesional del docente (Gamarra, 2003; Porlan Ariza, 1997), diseño de entornos de aprendizaje (Bransford, Brown, Cocking, 2004), y el reconocimiento de los elementos de la enseñanza para la comprensión (Perkins, Blythe, 1994), (León Agustí, 2002).

<b>Clasificación:</b> 01.40. d	Education.
01.40. Jp	Teacher training.
01.40. Di	Course design and evaluation.
01.40. Ej	Science in elementary and secondary school.

**Palabras claves:** Metodología y Práctica de la Enseñanza.

Enseñanza para la Comprensión

Hidrostática.

Presión

Flotabilidad

# AGRADECIMIENTOS

Le agradezco profundamente y dedico este trabajo a mi familia, en especial a mi madre Susana por sus consejos, recomendaciones metodológicas y su incondicional apoyo en todo lo que logro emprender. Un profundo abrazo para ellos.

Por supuesto también le agradezco a mis amistades, mis más cercanas y sinceras amistades, las que están y las que siguieron su camino, por escucharme y soportarme hablar durante un año acerca del mismo tema: mis prácticas. Un enorme abrazo a ellos.

Finalmente quiero agradecer al grupo docentes del GECYT que me brindaron tantas oportunidades de aprender: Laura Buteler, Enrique Coleoni y Alberto Gattoni; y a las docentes de la cátedra de MyPE, Zulma Gangoso, Analía Pedernera y María Emilia Pereyra por sus pacientes pero firmes recomendaciones y ayudas a lo largo de todo este año.

# Índice General

<b>1.-INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.-ETAPA PRE-ACTIVA.....</b>	<b>2</b>
2.1.- <i>Desarrollo del Marco Teórico.....</i>	3
2.1.1.-Variables metodológicas de la práctica educativa.....	3
2.1.2.-Conocimiento profesional del docente.....	6
2.1.3.-Diseño de entornos de aprendizaje.....	9
2.1.4.-Elementos de la enseñanza para la comprensión.....	13
2.2.- <i>Desarrollo de actividades concretas.....</i>	16
2.2.1.-Observaciones de clases en Fa.M.A.F. y Evaluación Formativa.....	16
2.2.2.-Clase a nivel académico de Fa.M.A.F. aplicando recursos de TIC- “Interferencia de la luz explicada con una simulación”.....	19
2.2.3.-Observaciones realizadas en la Institución y en el curso asignado.....	19
2.2.4.-Clase de Hidrostática a nivel académico de Fa.M.A.F.....	21
2.3.- <i>Planificación propuesta para la práctica docente.....</i>	23
2.4.- <i>Rubrica de valoración de la práctica docente.....</i>	51
<b>3.-ETAPA ACTIVA.....</b>	<b>53</b>
3.1.- <i>Planificación implementada en la práctica docente.....</i>	54
Clase N° 01: Introducción a concepto de Presión.....	54
Clase N° 02: Lecturas de textos históricos.....	57
Clase N° 03: Formulación del Principio de Pascal .....	60
Clase N° 04: Principio de Pascal y prensa hidráulica.....	63
Clase N° 05: Construcción en el aula de una prensa hidráulica.....	65
Clase N° 06: Presión atmosférica y su variación con la altitud.....	68
Clase N° 07: Presión hidrostática. Sopa de letras y fuga de palabras.....	70
Clase N° 08: Feriado Religioso. Sin actividades.....	73
Clase N° 09: Resolución de problemas cualitativos sobre presión hidrostática.....	73
Clase N° 10: Resolución de problemas y experimento de flotación para la casa.....	76
Clase N° 11: Evaluación formativa y trabajo grupal usando una simulación de flotabilidad...78	
Clase N° 12: Lectura de textos históricos sobre “Globos aerostáticos y flotabilidad”.....	81
Clase N° 13: Experimento en laboratorio: “Comprensión de la flotación de cuerpos”.....	84
Clase N° 14: Repaso general de los tópicos estudiados para la evaluación sumativa.....	87
Clase N° 15: Evaluación sumativa.....	89
Clase N° 16: Devolución de las evaluaciones sumativas y cierre de la unidad.....	91
3.2.- <i>Observaciones de la práctica docente de un compañero.....</i>	93
<b>4.-ETAPA POST-ACTIVA.....</b>	<b>101</b>
4.1.- <i>Análisis de resultados de la evaluación sumativa.....</i>	102
4.2.- <i>Conclusión de la etapa pre-activa.....</i>	105
4.3.- <i>Conclusión de la etapa activa.....</i>	106
4.4.- <i>Reflexiones finales.....</i>	107
<b>5.-ANEXOS.....</b>	<b>109</b>
5.1.- <i>Anexos de la etapa pre-activa.....</i>	110
5.1.1.-Observaciones realizadas en curso de Fa.M.A.F.....	111
5.1.2.-Evaluación formativa – Presentación de diapositivas.....	120
5.1.3.-Clase a nivel académico de Fa.M.A.F. aplicando recursos de TIC- “Interferencia de la luz explicada con una simulación”.....	129
5.1.4.-Observaciones realizadas en curso de 3°B.....	133
5.1.5.-Materiales curriculares de la planificación propuesta.....	147
5.2.- <i>Anexos de la etapa activa.....</i>	162
5.2.1.-Materiales curriculares de la planificación implementada.....	162
5.2.2.-Encuesta anónima respondidas.....	183
<b>6.-BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>189</b>

# 1.- INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este trabajo es poner de manifiesto a los futuros lectores las experiencias vividas en el marco de la práctica docente, la complejidad de la planificación y los pasos a seguir para lograr, en la medida de lo posible, un cambio en el modo tradicional de enseñar Física en el nivel medio.

Tradicionalmente la enseñanza de la Física viene dada por exposiciones “magistrales” de conceptos y una ejercitación exhaustiva en resolución de problemas de tipo cuantitativo, todo esto alejado de los contextos cotidianos en los que viven los alumnos y de los contextos en los que se desarrollan y construyen los conocimientos científicos, promoviendo de este modo una visión equivocada de lo que es la Física y la actividad científica.

Para intentar revertir esta situación es que estudiamos y desarrollamos los fundamentos teóricos más nuevos respecto a la enseñanza de la Física y los aplicamos a nuestra intervención áulica.

El presente trabajo es un detalle completo de las prácticas docentes efectuadas para la asignatura *Metodología y Práctica de la Enseñanza* (MyPE) dictada en el último año de la carrera de Profesorado en Física de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (Fa.M.A.F.) de la Universidad Nacional de Córdoba.

Las prácticas fueron desarrolladas en una institución educativa pública de gestión privada de la ciudad de Córdoba Capital, en un curso de Física de 3° año del nivel medio, dos veces por semana, martes y miércoles, en módulos de 40 y 70 minutos respectivamente, desde el 20 de julio al 6 de septiembre de 2011. El tema desarrollado durante las prácticas fue “Introducción a la Hidrostática”

El curso está formado por 30 alumnos, donde hay dos alumnas integradas. El practicante decidió explícitamente, junto a la docente a cargo del curso, que el material curricular y los criterios de evaluación para dichas alumnas estarían a cargo de la docente titular.

Este informe se organiza en tres ejes: etapa pre-activa, etapa activa y etapa post-activa, las cuales se refieren respectivamente, al desarrollo del marco teórico intervinientes en el diseño propuesto de las unidades didácticas, su aplicación real en el aula de nivel medio de la institución y su posterior análisis y propuestas superadoras.

## **2.- ETAPA PRE-ACTIVA**

## **2.1.- Desarrollo del Marco Teórico**

En esta sección del informe se desarrollará el marco teórico que fue estudiado y utilizado en el curso a lo largo del primer cuatrimestre de 2011, y según el cual se diseñó la Unidad Didáctica propuesta y se guió la práctica educativa.

Este marco teórico incluye: las variables metodológicas de la práctica educativa (Zabala, 1995), el conocimiento profesional del docente (Gamarra, 2003; Porlan Ariza, 1997), diseño de entornos de aprendizaje (Bransford, Brown, Cocking, 2004), y la enseñanza para la comprensión (Perkins, Blythe, 1994), (León Agustí, 2002).

### **2.1.1.- Variables metodológicas de la práctica educativa**

En esta parte del curso de Metodología y Práctica de la Enseñanza, se recuperan uno de los tópicos estudiados en la asignatura Didáctica Especial y Taller De Física: Las variables metodológicas de la práctica educativa (Zabala, 1995). Dichas variables sirven para describir y organizar una propuesta metodológica y de ese modo poder focalizar esfuerzos en mejorar cada parte. Consta de siete variables que se describen a continuación:

- **Secuencia de actividades**

Es la forma de encadenar y articular las actividades que realizan los alumnos a lo largo de una unidad didáctica. Permite analizar la intervención pedagógica según actividades orientadas a lograr los objetivos educativos.

- **Relaciones interactivas entre sujetos**

Incluye el grado de comunicación y vínculos afectivos entre los sujetos (“clima áulico”), junto al tipo de relaciones: verticales y horizontales.

- **Organización social de la clase**

Son aquellas formas de organizar los sujetos en la clase para realizar las actividades: gran grupo, grupos fijos o variables.

- **Utilización de espacios y tiempos**

Uso de talleres, laboratorios, rincones informáticos, etc, además de la capacidad de adaptación del docente y el grupo a las diferentes necesidades que surjan en el transcurso de la unidad didáctica.

- **Organización de contenidos**

Disciplinar, multidisciplinar, globalizador, etc. Incluye la forma de organizarse según la lógica de la propia estructura de la disciplina o de acuerdo a otros modelos.

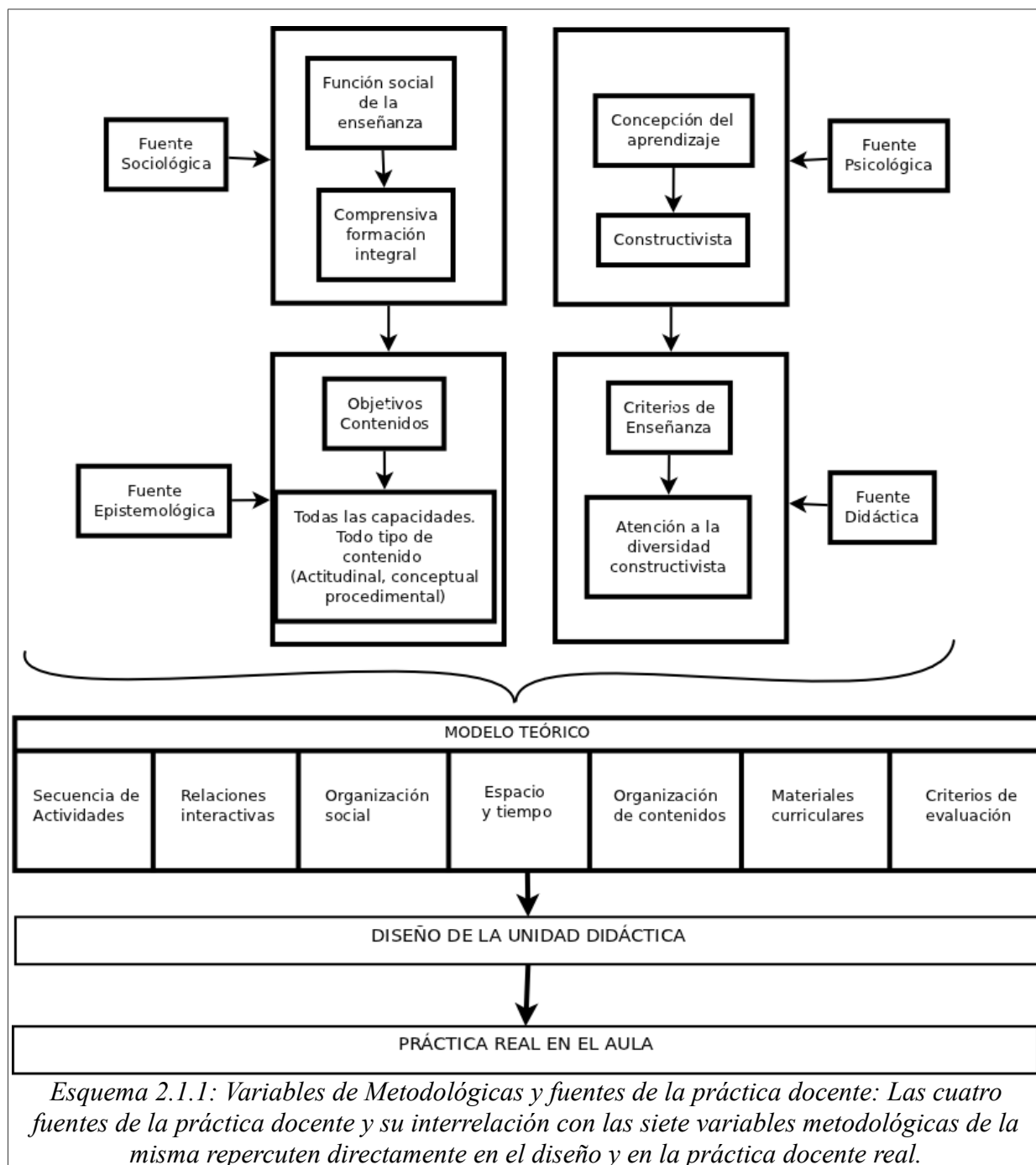
- **Materiales curriculares**

Son aquellos elementos y materiales como libros, material impreso, uso de TICS, fichas de actividades, etc. y su uso en el aula como instrumentos comunicadores o facilitadores de la construcción de conocimientos.

- **Criterios de evaluación**

Ésta es entendida como control de resultados de aprendizaje y como seguimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es una de las variables metodológica más importantes pues incide directamente en el proceso y pone de manifiesto la concepción que se tiene del mismo y de la función social de la enseñanza.

En el esquema 2.1.1 se expone un resumen de las diferentes fuentes de la práctica y su incidencia en las variables metodológicas, así como también la interacción entre las mismas. Cabe destacar que este modelo no contempla el contexto específico en el cual fue desarrollada la práctica. (Zabala (1995) en Truyol, 2001)



El uso de estas variables metodológicas fue transversal a todo el trabajo pues fueron utilizadas

como guía del diseño propuesto de la unidad didáctica y como marco de referencia a la hora de realizar observaciones de otras prácticas. Esto es así debido a que el reconocimiento de estas variables proporcionan un marco de referencia que deja afuera gran parte de las contingencias o eventualidades no planificadas, proporcionándole mucha mas seguridad a la planificación propuesta.

### 2.1.2.- Conocimiento profesional del docente

Otro elemento del marco teórico desarrollado fue el “Conocimiento Profesional del Docente” basado en los trabajos de Gamarra (2003) y Porlan Ariza (1997).

Los autores citados se plantean la necesidad de conocer cómo se caracteriza el conocimiento profesional de los docentes y cuáles de estos conocimientos son “deseables” dentro de la práctica áulica. Primero caracterizan el conocimiento usual como “hegemónico” para luego plantear propuestas superadoras de conocimiento profesional deseable (CPD).

Según los autores, en el conocimiento profesional están implicados cuatro tipos de saberes (Porlan Ariza, 1997):

#### Conocimiento profesional “hegemónico”:

- **Saber académico:**

Son aquellos conocimientos propios de la disciplina que enseñará, usualmente siguen los planteamientos y “guiones” de los libros de texto estándares. Se entienden como concepciones disciplinares y metadisciplinares que tienen los profesores, relativas a las disciplinas que habitualmente sirven de referencia para los contenidos escolares tradicionales (saberes relacionados con el contenido), a las llamadas Ciencias de la Educación (saberes psicológicos, pedagógicos y didáctico) a aquellas otras que tienen por objeto de estudio los problemas relativos a los diversos tipos de conocimientos y a sus relaciones con la realidad (saberes epistemológicos).

Son saberes que se generan fundamentalmente en el proceso de formación inicial, explícitos y están organizados, en el mejor de los casos, atendiendo a la lógica disciplinar. Los componentes psicopedagógico y epistemológico suelen tener una escasa influencia en la actividad profesional y constituyen eso que muchos profesores rechazan llamándolo despectivamente “la teoría”.

- **Saber basado en la experiencia:**

Conocimiento práctico es lo que los docentes saben y hacen sumado al conocimiento didáctico del contenido, que es lo que la sociedad espera que los docentes posean. Este conocimiento incluye unidades didácticas, formas de secuenciar contenidos, guías de actividades, distribución de la atención y tiempo, instrumentos de control, etc. Este tipo de saber no posee un alto grado de organización interna pues, epistemológicamente hablando, pertenecen al conocimiento de sentido común.

- **Rutinas y guiones de acción:**

Son conocimientos de tipo práctico que se manifiestan durante la acción real en el aula. Es contextual y particular, en continua reconstrucción y crecimiento. Durante las clases el docente observa a sus alumnos y ajusta el tono de su clase. Es el producto de la planificación y facilitan el control y coordinación de conductas, de modo que intenta reducir la complejidad del evento educativo. Cuando se llevan a cabo estas tareas rutinizadas el docente puede dirigir el tratamiento consciente de los sucesos del aula hacia la observación y vigilancia de los “inicios de conducta” de sus alumnos.

Este tipo de saber es el que usualmente marca la diferencia entre un docente experto y uno novato.

- **Teorías implícitas:**

Son aquellas creencias, valores y principios que están por debajo de las acciones de los docentes, usualmente de modo inconsciente y forman parte de sus pre-concepciones sobre cómo enseñar. En general no son producto de teorizaciones conscientes y están justificadas por la tradición y el “sentido común”.

Este sistema de ideas se caracteriza por interacciones débiles entre los diferentes tipos de saberes y poca coordinación, pero integrados gracias a la *cosmovisión o serie de creencias* de cada docente. Son organizaciones conceptuales que predisponen al docente a **pensar, sentir y actuar** de manera predeterminada o predecible.

Conocimiento profesional deseable:

En contrapartida al conocimiento profesional hegemónico, el “deseable” debe manejar los cuatro tipos de saberes de manera integral para formar un sistema de ideas armónicas y consistente, a la vez de estar informados acerca de las cosmovisiones ideológicas alternativas.

Para Gil Pérez (1991) es deseable:

- Conocer la asignatura a enseñar
- Conocer y cuestionar el propio pensamiento docente espontáneo
- Tener conocimiento teórico sobre el aprendizaje de las ciencias
- Ser capaz de criticar fundadamente la enseñanza habitual
- Saber proponer actividades áulicas y dirigir las
- Saber evaluar/valorar
- Saber desarrollar investigaciones e innovaciones

Con este marco se reconstruyen los saberes antes descriptos para transformarlos en *deseables*:

- **Saber académico deseable:**

El docente debe tener autonomía para decidir, seleccionar y secuenciar los conocimientos científicos y qué se debe incluir en el currículum, sin esperar que la institución o un libro de texto le indiquen qué debe enseñar. Debe estar informado sobre las actualizaciones de su disciplina, de esta forma el docente reconstruye o transforma el conocimiento científico en un contenido enseñable, con estructura, lógica propia y sentido para sus alumnos.

- **Saber experiencial deseable:**

Debe tener más coherencia interna que el hegemónico y buscar constantemente apoyos y fundamentación en el saber académico, buscando referencia en autores y bibliografía pertinente.

- **Rutinas y guiones de acción deseable:**

Deben permitir que los alumnos se acerquen a una forma científica de construir el conocimiento, rompiendo su pasividad y colocándolos en papel de protagonistas de su aprendizaje, para favorecer su auto-evaluación y auto-crítica a la vez de hacerles disfrutar mientras aprenden.

Debe partir del conocimiento cotidiano, complejizándolo hacia la idea del conocimiento científico socialmente construido. En este sentido, deben favorecer los debates, democracia y actividad grupal.

- **Teorías implícitas deseables:**

El objetivo es acotar el plano de acción de estas teorías implícitas para dar lugar a nuevos principios orientadores de la práctica. De otro modo, es tomar consciencia de nuestras teorías y pensar por encima de ellas.

En la formación docente es necesario que el mismo tome consciencia de sus teorías implícitas para poder superarlas, aunque no basta con hacerlas presentes en la formación inicial como docente; es un trabajo permanente con sus creencias, aprendizajes internalizados, supuestos, prejuicios, etc.

A continuación se resume en la Tabla 2.1.2 el Conocimiento Profesional Deseable:

		TIPO DE SABER	
		Explícito	Implícito
FUENTE DEL SABER	Racional	<b>Saber Académico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizado</li> <li>• Buena secuenciación</li> <li>• Conocimiento didáctico del contenido</li> </ul>	<b>Teorías implícitas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docente consciente de sus preconcepciones</li> <li>• Mirada superadora</li> </ul>
	Experiencial	<b>Conocimiento práctico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coherencia interna</li> <li>• Apoyado en el Saber Académico</li> </ul>	<b>Rutinas y guiones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutinas científicas de construcción del conocimiento</li> <li>• Alumnos protagonistas</li> <li>• Debates y actividades grupales</li> </ul>

*Tabla 2.1.2: Conocimiento profesional deseable*

El fundamento de por qué debemos tener presente estos conocimientos deseables se basa en que tenemos preconcepciones muy arraigadas acerca de “cómo se enseña” y “cómo se aprende”. Por eso es sumamente importante que logremos explicitar y fundamentar racionalmente nuestra intervención áulica desde el marco teórico; éste debe ser transversal y manifiesto en las rutinas áulicas y en el conocimiento práctico.

### **2.1.3.- Diseño de entornos de aprendizaje**

El siguiente eje teórico es el Diseño de entornos de Aprendizaje, basado en el capítulo 6 de Bransford, Brown, Cocking, 2004.

Los nuevos hallazgos en la ciencia del aprendizaje generan preguntas importantes acerca del diseño de ambientes de aprendizaje, que sugieren repensar lo que se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa. El enfoque de esta sección se orienta a las características generales que poseen los ambientes de aprendizaje y que necesitan ser examinadas para incluirlas en el diseño de la práctica.

Un principio fundamental es que distintos tipos de metas de comprensión requieren diferentes métodos de instrucción y estas nuevas metas para la educación requieren cambios en las oportunidades de aprender. Los estudiantes necesitan entender y ser conscientes del estado actual de su conocimiento, construir en él, mejorarlo y tomar decisiones.

La sociedad aprueba a los graduados de los sistemas escolares que a lo largo de su vida son capaces de identificar y resolver problemas, y contribuir a la sociedad. Para lograr esta visión se requiere repensar lo que se enseña, cómo enseñan los maestros y cómo se evalúa lo que aprenden los alumnos. (Bransford, Brown, Cocking, 2004)

Para comprender dichas propuestas, previamente se resumen las principales características de este marco teórico.

- Entorno centrado en el que aprende:

Cuando usamos la expresión “centrado en quien aprende” nos referimos a ambientes que ponen atención a conocimientos, habilidades, actitudes y creencias que los estudiantes traen al espacio escolar. Este término incluye prácticas de aprendizaje que han sido llamadas “culturalmente responsables”.

Estos entornos tienen la finalidad de descubrir qué piensan los estudiantes en relación con los problemas inmediatos que enfrenten, discutir sus errores conceptuales y crear situaciones de aprendizaje que les permitan reajustar sus ideas. Los docentes que están centrados en quien aprende reconocen la importancia de construir sobre el conocimiento cultural y conceptual que los estudiantes llevan al aula.

La información en la que se basa un diagnóstico debe adquirirse mediante observación, preguntas y conversación, así como de reflexión sobre los productos derivados de la actividad del estudiante. Una estrategia clave es impulsar a los niños para desarrollar sus estructuras de conocimiento pidiéndoles que hagan predicciones acerca de varias situaciones y expliquen las razones de éstas.

- **Entorno centrado en el conocimiento:**

Los ambientes que están centrados sólo en el que aprende no necesariamente ayudan a los estudiantes a adquirir los conocimientos y las habilidades necesarias para funcionar con efectividad en la sociedad. Los ambientes centrados en el conocimiento intersectan a los ambientes centrados en quien aprende cuando la enseñanza comienza con un interés por las concepciones iniciales de los estudiantes acerca de la materia. Si no se considera cuidadosamente el conocimiento que los estudiantes llevan al evento educativo es difícil predecir qué van a entender acerca de la información nueva que les sea presentada

Usualmente en la enseñanza de la ciencia, el currículo existente tiende a enfatizar los hechos y a descuidar “cómo hace la ciencia” para explorar y examinar las grandes ideas. Es por esto que hay nuevos métodos para el desarrollo del currículo que apoyan al aprendizaje con comprensión y que

impulsan la construcción de sentido. Una de ellas es la “formalización progresiva”, que comienza con las ideas informales que los estudiantes llevan a la escuela y gradualmente los ayuda a observar cómo estas ideas pueden ser transformadas y formalizadas.

Lo dicho anteriormente se complementa con el hecho de que las ideas se adquieren mejor cuando los estudiantes ven una necesidad o una razón para su uso; esto les ayuda a identificar usos relevantes del conocimiento y a darle sentido a lo que están aprendiendo. Entre las situaciones problematizadoras que se usan para involucrar a los estudiantes se incluyen las razones históricas para el desarrollo del tema, las relaciones de este tema con otros, o el uso de ideas en ese tema .

Como síntesis, un buen diseño basado en el conocimiento debe balancear las actividades que promueven la comprensión y aquellas que promueven la automatización de rutinas.

- **Entorno centrado en la evaluación:**

Además de estar centrados en quien aprende y en el conocimiento, los ambientes de aprendizaje diseñados eficientemente también deben centrarse en la evaluación. Los principios básicos de la evaluación son aquellos que proporcionan oportunidades de retroalimentación y de revisión, y aseguran que lo evaluado sea congruente con las metas de comprensión.

Es importante distinguir entre dos usos fundamentales de la evaluación. El primero, la *evaluación formativa* involucra el uso de la evaluación , frecuentemente administrada en el contexto áulico, como fuente de retroalimentación para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. El segundo, *evaluación sumativa*, mide lo que los estudiantes han aprendido al final de un grupo de actividades de aprendizaje.



*Ilustración 2.1.3. Centros del aprendizaje (Brandford et al. 1998): Estas perspectivas requieren ser conceptualizadas como un sistema de componentes interconectados que se apoyan mutuamente.*

- **Entorno centrado en lo comunitario:**

Los nuevos desarrollos en las ciencias del aprendizaje sugieren que también es fundamental el grado en que los ambientes de aprendizaje estén centrados y conectados con la comunidad. Las

normas son especialmente importantes para que las personas aprendan de los otros y para que intenten mejorar de manera continua.

Se usa el término centrado en la comunidad para referirse a los diversos ámbitos (aula, escuela, etc) en que los estudiantes, docentes y demás personas se sienten conectados a comunidades más amplias.

Para profundizar la comprensión y aplicar este marco teórico, se propuso, desde la cátedra, diseñar y discutir una hipotética clase de Física del nivel medio con tema a elección, aplicando los diferentes entornos de aprendizaje desarrollados.

Se propuso para esta actividad el tema: “Equilibrio estático de Fuerzas”, que suele dictarse en 3° o 4° año del nivel medio, luego de haber visto “Fuerzas” y a continuación se detallan los distintos centros del diseño:

### **Centrado en el que aprende:**

En primer lugar se propuso hacer una investigación bibliográfica sobre las posibles ideas previas que pueden presentar los alumnos (Driver, et al. 1996) y diseñar estrategias áulicas para poder obtenerlas. Por ejemplo, tomar una evaluación inicial sobre el tema (aquí aparece el centro en la evaluación, que atraviesa todo el proceso) con preguntas de formato abierto o semiabierto. Una vez hecho esto, se propone una puesta en común sobre el tema del “equilibrio estático de fuerzas” y categorizar explícitamente en la pizarra las diferentes posturas de los alumnos, con la intención que sean conscientes de sus respuestas y logren formar grupos de acuerdo a sus respuestas (eje comunitario áulico). Para lograr algún conflicto cognitivo se fomenta un debate abierto, en gran grupo, para que cada sub-grupo defienda con argumentos su postura sobre el tema.

### **Centrado en lo comunitario:**

En primer lugar, el posicionamiento y concepción del practicante acerca de la enseñanza es entenderla como actividad social que fomenta la formación integral de los alumnos, relativa a conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, lo que implica un sostenido trabajo para que los alumnos se desarrollen como sujetos de derecho. Esto implica que se conozcan a sí mismos, que interactúen con los demás y su comunidad y que puedan disponer de todas las condiciones para definir su aprendizaje.

En este sentido, los “problemas escolares” que se les proporcionan deben ser capaces de tener características de cotidianidad y ser adecuados para contrastar y poner de manifiesto la necesidad de otro tipo de conocimiento, como el científico, ya que éstos no ocurren en la vida diaria del alumno.

Se propuso una actividad en la que los alumnos deban buscar situaciones en la que es útil y necesario reconocer situaciones de sistemas de fuerzas “estáticas” en su barrio u hogar: postes de luz, tendido de cables, mástiles, etc.

### **Centrado en la evaluación:**

Del marco teórico se desprende que los criterios de evaluación deben ser previamente acordados con los alumnos.

Un buen comienzo para este diseño es lo desarrollado por Zabala (1995, cap. 8), además de Bransford, Brown, Cocking (2004, cap. 6), en los que se detallan las pautas de evaluación-valoración como estructurantes y transversales en toda la unidad didáctica, haciendo hincapié en los tipos de evaluación según el tipo de contenido desarrollado.

El tema que fue elegido para este trabajo práctico (equilibrio estático de fuerzas) es principalmente de carácter conceptual, por lo que el énfasis deberá ponerse en valorar el grado o nivel de conceptualización y comprensión que los alumnos logren. Para esto es interesante y útil acercarlos a situaciones problemáticas y observar el uso de los conceptos involucrados para su resolución. Previo a esto es importante explicitar y negociar (dentro de lo posible) los criterios de evaluación. En este caso se desarrollará una evaluación formativa continua, proveyéndoles a los alumnos un constante *feedback* para usarlo en mejorar su manera de pensar y trabajar el tema, con el fin último de lograr una construcción significativa del concepto.

### **Centrado en el conocimiento:**

Para un diseño con centro explícito en este eje, a la vez que se investiga sobre las ideas previas (eje centrado en alumno), se identifica cuál fuente de la didáctica (eje histórico-epistemológico, psicológico y sociológico) sirve como estructurante para su enseñanza. Se decidió elegir el eje psicológico, apareciendo nuevamente el tratamiento de las ideas previas y la necesidad de su superación para una comprensión profunda del tema.

Se propuso que luego de una breve exposición sobre el tema, con participación del gran grupo de alumnos en la que exponen sus conocimientos cotidianos, se logre una Formalización progresiva de los contenidos (Bransford, Brown, Cocking, 2004) utilizando herramientas de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), ya que en la investigación bibliográfica se encontraron muchas opciones de Software Libre con aplicación en la enseñanza de las Ciencias (Bohigas et al. 2003, Santos et al. 2000, Kofman et al., Orjuela et al. 2010).

Se propuso usar un *applet* de Java<sup>1</sup> específico, que entre otras cosas permite, interactiva y gráficamente, asignar y visualizar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en equilibrio estático, hallar fuerzas resultantes y colocar fuerzas equilibrantes. Pasado este punto se propuso entablar una puesta en común y una posterior formalización matemática del tema, donde se deberá llegar a “*la condición para que un objeto puntual esté en equilibrio estático es que la suma de fuerzas externas aplicadas en él sea cero*”.

Finalmente se hará una práctica de resolución de problemas para fijar las ideas y adquirir competencias y contenidos procedimentales de cálculo.

---

1 [http://es.wikipedia.org/wiki/Applet\\_Java](http://es.wikipedia.org/wiki/Applet_Java)

## 2.1.4.- Elementos de la enseñanza para la comprensión

El posicionamiento constructivista al que adherimos contrasta con la idea de que el aprendizaje es simplemente información concentrada, replantea el rol del docente, al cual se lo entiende más como un orientador, y pone como centro del ambiente de aprendizaje a los alumnos, los cuales deben construir su comprensión.

Poder pensar significa, entre otras cosas, establecer relaciones entre conceptos y para ello se necesita previamente una profunda comprensión de cada uno de los conceptos involucrados.

Enseñar para la comprensión implica preguntarse *¿de qué manera debemos los docentes enseñar para que nuestros alumnos realmente comprendan?* Porque comprender es una forma especial de aprender, que potencia el crecimiento personal; es la posibilidad de pensar y actuar flexiblemente con aquello que sabemos. La idea de comprensión incluye una doble dimensión: pensamiento y acción.

El aprendizaje para la comprensión necesita del aprender haciendo. No es posible comprender sólo recibiendo información. Aprender para la comprensión implica comprometerse con acciones reflexivas, con desempeños que construyen comprensión.

Por este motivo, el último eje teórico que guió el diseño y la posterior práctica docente fue el reconocimiento de los Elementos de la Enseñanza para la comprensión (EpC) en los entornos de aprendizaje propuestos en 2.1.3.

Para ello se analizaron los textos de Perkins y Blythe (1994) y León Agustí (2002), junto a los materiales existentes en el sitio web ANDES: <http://learnweb.harvard.edu/andes/tfu/index.cfm>

Perkins y Blythe (1994) en un esquema de cuatro partes, nos dan una estrategia para mejorar la enseñanza orientada a la comprensión de los alumnos.

Para los autores, la comprensión es poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento respecto a un tema; por ejemplo, explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva.

En resumen, la comprensión implica poder realizar una variedad de tareas que, no sólo demuestran la comprensión de un tema sino que, al mismo tiempo, la **aumenten**. Le llaman a estas acciones “**desempeños de comprensión**”.

En una unidad didáctica deberíamos explicitar, al menos para nosotros, los siguiente aspectos:

### 1. Tópicos Generativos.

Son aquellos temas, conceptos o conocimientos que nos permiten construir desde ellos el conocimiento deseado, y en general debemos buscar tres características en un tópico generativo:

- su **centralidad** en cuanto a la disciplina,
- el que sea **asequible** para los estudiantes
- la forma en que se **relaciona** con diversos temas dentro y fuera de la disciplina.

### 2. Metas de Comprensión:

La mayor dificultad que poseen los tópicos generativos es que son demasiado amplios. Cada tópico ofrece la posibilidad de desarrollar diferentes tipos de comprensión, entonces debemos enfocarnos más específicamente y establecer algunas metas de comprensión para un tema determinado. De lo que se trata es de enfocar la enseñanza hacia la comprensión y

para ello están las metas puntuales.

### 3. **Desempeños de Comprensión.**

En este sentido, los docentes debemos elaborar desempeños de comprensión que apoyen las metas de comprensión ya fijadas, y que los alumnos realizarán para que demuestran comprensión desde el principio hasta el final de la unidad. Son acciones, manuales o de pensamiento, que lo alumnos **hacen** para lograr las metas de comprensión.

Los desempeños de comprensión son actividades que exigen de los estudiantes usar sus conocimientos previos de maneras nuevas o en situaciones diferentes para construir la comprensión del tópico de la unidad. En los mismos, los estudiantes reconfiguran, expanden, extrapolan y aplican lo que ya saben. Además, desafían los prejuicios, los estereotipos y el pensamiento esquemático y rígido de los estudiantes.

Los desempeños de comprensión ayudan a construir y a demostrar la comprensión de los estudiantes. Aunque el término "desempeño" parece aludir a un acontecimiento final, se refiere en rigor a las actividades de aprendizaje. Estas le brindan tanto al docente como a sus estudiantes la oportunidad de constatar el desarrollo de la comprensión a lo largo del tiempo, en situaciones nuevas y desafiantes.

### 4. **Valoración Continua.**

Para aprender y para comprender, los estudiantes necesitan criterios, retroalimentación y oportunidades para reflexionar y corregir su actuación en el evento educativo. Por eso es que adherimos a la modalidad de evaluaciones formativas, donde tenemos evaluación inicial, reguladora, final e integradora.

Una vez comprendidos estos elementos teóricos, la siguiente actividad que se propuso fue identificar los Elementos de la Enseñanza para la comprensión en los entornos de aprendizaje propuestos en 2.1.3.

### **Tópicos Generativos.**

El tópico generativo en la unidad didáctica elegida fue el concepto de “**reposo**” de los cuerpos, debido a que se quieren construir las “condiciones necesarias para el equilibrio estático de fuerzas” y el tópico “reposo” es muy conveniente debido a su centralidad respecto al tema general. Este concepto es más significativo y naturalmente **asequible** para los alumnos, y sirve como subsunor para otros conceptos más complejos, los cuales se deberán incluir en la estructura cognitiva de los alumnos. En cuanto a la **interrelación** de este tópico con otros dentro o fuera de los que se están trabajando, podemos decir que el concepto “**reposo**” es claramente reconocido y utilizado por los alumnos en sus contextos cotidianos: por ejemplo saben cuándo algo está en reposo, aunque sus preconceptos acerca de las causas sean erróneos o incompletos.

### **Metas de Comprensión:**

- Los alumnos comprenderán cómo construir y formalizar activamente el concepto de equilibrio de fuerzas, a través de la idea de “reposo”.
- Los alumnos comprenderán las condiciones necesarias para lograr el equilibrio estático de un sistema de fuerzas.

### **Desempeños de Comprensión.**

Algunos de los desempeños de comprensión relacionadas con las metas anteriores son:

- Los alumnos debaten grupalmente y se posicionan acerca del concepto de “reposo”, sus causas y condiciones.
- Los alumnos hacen predicciones a partir de su posicionamiento respecto a su idea de reposo y equilibrio.
- Los alumnos diseñan pequeñas actividades experimentales para verificar o refutar sus predicciones anteriores.
- Los alumnos identifican situaciones cotidianas de equilibrio estático de fuerzas.
- Los alumnos se autoevalúan y evalúan a sus pares respecto de sus posicionamientos iniciales sobre el “equilibrio”.

Estas actividades apuntan a que el alumno, todo el tiempo, demuestre su comprensión del tema, desde el principio hasta el final de la unidad.

### **Valoración Continua.**

El tipo de valoración que se propuso para la unidad didáctica es de tipo formativa, es decir:

- Evaluación inicial para coleccionar ideas previas, diagramar mejor las clases y afinar actividades.
- Evaluación reguladora, de modo que se pueda apreciar cómo se va desarrollando el plan previsto y cómo responden los alumnos al mismo, para poder introducir actividades nuevas, a modo de *feedback*, que resulten más adecuadas y ayudas más específicas a cada caso (atención a la diversidad).
- Evaluación final para saber cuáles competencias y objetivos logró alcanzar el alumno.
- Evaluación integradora, en la que se promueva la metacognición, para que el alumno sea consciente de que ha habido una evolución en su esquema conceptual y que fue protagonista del proceso de construcción de su conocimiento.

Con estas actividades se busca revisar el camino recorrido y la metodología de trabajo, para que sea evidente para el alumno que el conocimiento actual de la misma supera al original en cuanto a poder explicativo, predictivo y coherencia.

También es necesario poner en evidencia que la construcción del conocimiento ha sido lograda tanto por la actividad de cada uno de ellos individualmente como por la clase como una gran comunidad, moderada por la intervención del docente pero no prescripta por éste.

## **2.2.- Desarrollo de actividades concretas**

### **2.2.1.- Observaciones de clases en Fa.M.A.F. y Evaluación Formativa**

En esta instancia del curso, se procedió a observar un par de clases de Física dictadas en Fa.M.A.F. y analizarlas bajo los criterios del marco teórico desarrollado en las secciones anteriores. Estas actividades formaron parte de la evaluación formativa, en la que cada practicante presentó una charla con las conclusiones utilizando proyección de diapositivas. Las mismas se encuentran en el correspondiente [Anexo 5.1.2](#).

En dichas observaciones áulicas, se tomó nota de todo lo sucedido durante las mismas y se transcribió, en forma de tablas, de acuerdo a las variables metodológicas desarrolladas en la sección 2.1.1. Los detalles de las observaciones se encuentran en el [Anexo 5.1.1](#).

Objetivos:

- *Lograr identificar los tipos de conocimiento profesional, centros del entorno de aprendizaje, elementos de la Comprensión y variables metodológicas de la práctica docente en una clase de Física II de Fa.M.A.F..*
- *Plantear propuestas superadoras desde el marco teórico.*

**Análisis de cada variable metodológica y conclusiones de la observación de dos clases del mismo curso de Física II de Fa.M.A.F.**

#### **1) Secuencia de Actividades y Organización de contenidos:**

Puede verse que el docente articula las actividades de acuerdo a las rutinas corrientes de dar la materia, esto es seguir el hilo conductor del libro de texto de la cátedra. Su secuencia es: detallar la teoría, apoyarse en gráficos e identidades matemáticas, preguntar si hay dudas, explicarlas brevemente y seguir con el “itinerario” del libro. Esto podría indicar que el docente considera importante, además de lograr la comprensión en sus alumnos, que se dicten todos los conceptos planeados en el tiempo previsto, pues la clase estaba centrada principalmente en presentar los contenidos como hechos consumados y aislados, más que en su construcción comprensiva y colectiva.

#### **2) Relaciones interactivas entre los sujetos:**

En este sentido el docente genera un clima agradable de clases, pero sin un mayor acercamiento a las inquietudes de los alumnos, ya que muchas de sus preguntas hacia ellos no superaban la mera formalidad y no eran un intento cabal de lograr la comprensión por parte de sus alumnos. Sólo algunos alumnos se permitían hacer preguntas, el resto se limitaba a copiar de la pizarra y lo que el docente decía.

#### **3) Organización social de la clase:**

La modalidad general de las clases es en gran grupo con pequeñas agrupaciones de acuerdo a la amistad.

#### **4) Utilización del espacio y el tiempo:**

Con respecto a esta variable el programa de la materia es bastante rígido, ya que el docente no se detenía mucho tiempo en las dudas de sus alumnos, sino en aquellas que él consideraba importantes para el normal curso de los contenidos, a los que se les dedicó la mayor parte del tiempo. Respecto al uso del espacio e instalaciones de la facultad, en las clases observadas sólo se utilizó el aula principal para las clases.

**5) Materiales curriculares:**

El docente usa para sus clases principalmente la pizarra para los detalles matemáticos y sus notas de clase personales. Realiza gráficos y dibujos muy claros y pone el énfasis de sus clases en ellos. En general los conceptos son explicados oralmente, sin apoyo escrito en la pizarra.

En cada clase se usa una hoja en blanco para que cada alumno se anote a los fines de controlar la asistencia a clases.

**6) Criterios de evaluación:**

Por lo observado, el criterio de evaluación (implícito) de este docente es que sus alumnos respondan correctamente las preguntas y comprendan los conceptos. Sin embargo su secuencia de actividades no aporta una retroalimentación (*feedback*) a los alumnos para lograr esto. Se puede concluir que el docente quería que sus alumnos comprendan los nombres de quienes desarrollaron las teorías y sus fechas, que supieran resolver un problema con el tema dado, que supieran escucharlo, etc.

**Análisis de los Conocimientos Profesionales Hegemónicos y Deseables en esta clase: (CPD)**

Se pudo analizar la clase observada teniendo en cuenta la categorización del CPD (Porlan Ariza, 1997): saber académico, saber experiencial, rutinas y guiones, teorías implícitas:

- 1) **Saber académico deseable:** Se pudo ver que este docente no tiene autonomía para decidir qué contenidos dar en relación al grupo de alumnos, pues se rige por las pautas de los libros de textos “hegemónicos” de la asignatura y el currículum histórico de la misma. Si bien el docente está altamente especializado y actualizado en el tema que enseña, esto no es suficiente para lograr construir un conocimiento científico enseñable, es decir, un “conocimiento didáctico del contenido”
- 2) **Saber experiencial deseable:** El docente se maneja con un sentido hegemónico: la experiencia le dice que debe dar teoría muy detallada y claramente, preguntar dudas, proponer ejemplos y luego resolver ejercicios. Lo que es deseable en este caso, según el marco teórico al que adherimos, es que su saber experiencial debe estar guiado por su conocimiento didáctico del contenido, de modo que el docente mismo se problematice acerca de su manera de enseñar a partir de su búsqueda de autores, bibliografía pertinente o el apoyo de colegas.
- 3) **Rutinas y guiones de acción deseables:** Se sabe que estos “saberes” deben facilitar que los alumnos se acerquen a una forma científica de construir el conocimiento, de manera que puedan romper su histórica pasividad siendo protagonistas de su aprendizaje. En este punto es muy importante una secuenciación de actividades y organización de los contenidos tales que los alumnos puedan partir desde su conocimiento cotidiano, complejizándolo hacia la idea de conocimiento científico, en estrecha relación con lo que Bransford et al. (2004) proponen llamándolo una “formalización progresiva”. Pues bien, en esta clase no aparece este tipo de accionar deseable pues se le imparte a los alumnos conocimientos científicos en forma de “hechos”, sin una contextualización histórica ni una necesidad de resolver un problema en particular.

- 4) **Teorías implícitas deseables:** En este punto, lo que se quiere es “extinguir” o acotar el plano de acción de los pre-conceptos de enseñanza que posee el docente. Es decir, es deseable que el docente pueda tomar conciencia de sus preconcepciones y pensar por encima de ellas, en relación a lo dicho acerca del saber experiencial deseable. En este caso, podemos notar que el docente entiende que una buena clase es aquella en la que los contenidos son “expuestos a los alumnos” de modo prolijo, con apoyo de gráficos, explicaciones pausadas y claras, etc.

Para la evaluación formativa se presentaron los resultados de las observaciones junto a su análisis desde el marco teórico y algunas propuestas superadoras. Las mismas se encuentran en el correspondiente [Anexo 5.1.2](#).

### **2.2.2.- Clase a nivel académico de Fa.M.A.F. aplicando recursos de TIC- “Interferencia de la luz explicada con una simulación”**

Esta actividad consistió en lograr una propuesta superadora a las clases observadas en Fa.M.A.F., planificando una clase y dictándola a nuestros compañeros y docentes. La misma debía ser de un tema a elección a nivel de contenido académico de Fa.M.A.F., en este caso “interferencia de la luz”.

Una de las pautas principales para el diseño de la clase era la utilización de recursos TIC, pudiendo ser simulaciones, presentación de diapositivas, proyección de videos, entre otros. Se decidió utilizar una simulación de computadora debido a la anterior experiencia en programación, en particular con el lenguaje OCTAVE<sup>2</sup>, caracterizado por su facilidad de manejo, flexibilidad y principalmente por ser software libre<sup>3</sup>.

Se eligió como tópico generativo la *acústica*, orientado a comprender (a través de la interferencia) por qué una banda de músicos suena “mal” cuando están “desafinados” o muy alejados del espectador.

El correspondiente detalle de la clase se encuentra en el [Anexo 5.1.3](#).

### **2.2.3.- Observaciones realizadas en la Institución y en el curso asignado**

Una de las actividades más importantes efectuadas consistió en realizar observaciones en la institución educativa donde se desarrollaron las prácticas docentes. Éstas consistieron en dos semanas de observaciones, prestando especial atención al curso donde se llevaron a cabo las prácticas, en este caso fue 3° año del nivel medio.

Los detalles de las observaciones de cada día de clase se detallan en el [Anexo 5.1.3](#), ordenados en forma de tablas de Zabala (ver Esquema 2.1.1, página 5 del presente informe)

A continuación se sintetizan las observaciones de la Institución y del curso.

#### Descripción de la institución:

La institución observada es de nivel medio, pública y de gestión privada, dirigida por una agrupación de religión católica. La misma posee carácter integrador, es decir integran alumnos con algún tipo dificultad de aprendizaje o físicas. Para la atención de los mismos existe un gabinete psicopedagógico especializado, el cual tiene la tarea de adaptar las evaluaciones y el material curricular de los alumnos.

La institución posee un laboratorio con elementos de física, química y biología, un gabinete de computación, una biblioteca, patio central y de educación física.

La institución tiene estrictas reglas de disciplina para el comportamiento de los alumnos dentro y fuera del aula. Dentro del aula los alumnos son controlados por el docente a través de reglas generales: los alumnos no deben levantarse de su asiento sin permiso ni se permite que el alumno se

---

2 <http://www.gnu.org/software/octave/>

3 <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

retire al baño, no deben comer ni beber en el aula y deben permanecer en los lugares asignados por el gabinete psicopedagógico.

El comienzo de clases es a las 7:30, y al finalizar el primer recreo se realiza el izado de la bandera luego de dar novedades y rezar oraciones.

Hay 3 recreos de diez minutos cada uno; y el final de la jornada escolar es a las 13:10. Durante los mismos, los alumnos no pueden quedarse dentro del aula ni en los pasillos, deben estar en el patio central, y es el responsabilidad de los preceptores controlar esto. Al tocar el timbre los alumnos se forman y esperan que el docente encargado del módulo siguiente los lleve al curso.

El grupo de alumnos constaba de treinta alumnos, dos de ellos eran alumnas integradas.

Al momento de las observaciones de las clases de Física, la docente a cargo, junto a los alumnos, se encontraban desarrollando una actividad de construcción de maquetas de circuitos eléctricos, por lo que no se pudo obtener una buena apreciación de cómo trabaja en Física dicho curso.

La docente a cargo proporcionó el currículum de la asignatura junto al cuadernillo de Física anual. Con estos elementos, junto a los trabajados en el marco teórico se diseñó la unidad didáctica.

## 2.2.4.- Clase de Hidrostática a nivel académico de Fa.M.A.F.

Una vez conocido el tema de la unidad didáctica a desarrollar en la práctica, se propuso que cada practicantes diseñe y exponga su tema correspondiente al nivel académico de Fa.M.A.F.

La justificación de esto es que cada uno debía tener perfectamente asegurado el conocimiento disciplinar del tópico correspondiente, siendo ésta una de las condiciones necesarias básicas para poder realizar las prácticas. Además, desde la perspectiva de la comprensión, el docente debe tener una competencia y adiestramiento total en el contenido disciplinar para intentar disminuir al máximo las posibles contingencias o eventos no planeados en el evento educativo, como ser dudas respecto a algún concepto, preguntas de los alumnos que tomen por sorpresa al docente, etc.

La misma se desarrolló en pizarra, sin apoyo de materiales multimedia. Se centró en el desarrollo teórico de las condiciones equilibrio estático de fluidos.

A continuación se presenta un resumen escrito de la clase de Hidrostática, dictada de manera oral, al nivel académico de Fa.M.A.F.:

### Motivación.

Muchos problemas de fluidos no involucran movimiento. Consideremos la distribución de presión en un fluido estático.

Cuando un fluido está en “condición hidrostática” (la velocidad del mismo es cero), la variación de presión depende solamente del peso del fluido. Si conocemos el tipo de fluido y la aceleración de la gravedad en el lugar, entonces por integración podemos conocer la presión. (White, 1999)

Con este método se pueden encontrar múltiples aplicaciones:

- (1) modelos de distribución de presión en la atmósfera y océanos,
- (2) el diseño de instrumentos de presión manométrica,
- (3) las fuerzas que actúan en superficies sumergidas,
- (4) Flotabilidad de cuerpos sumergidos. (Arquímedes, empuje)
- (5) el comportamiento de cuerpos flotantes.

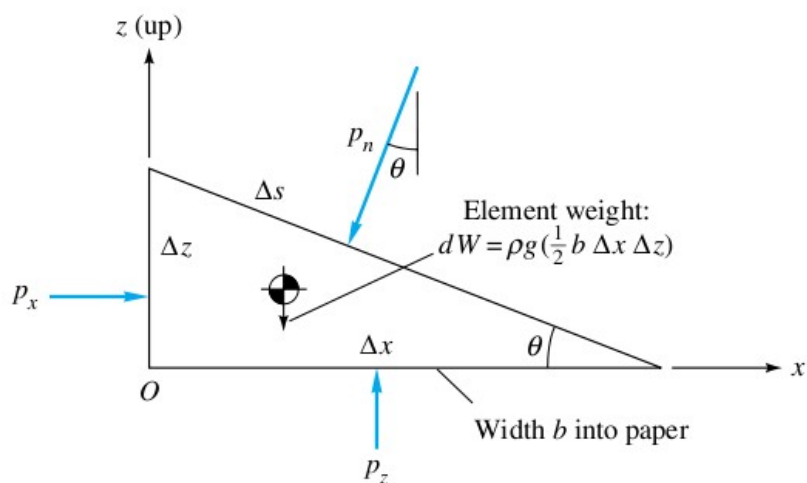


Figura 2.2.4 (a). White (1999). Elemento de volumen de fluido donde se destacan las presiones aplicadas en cada cara.

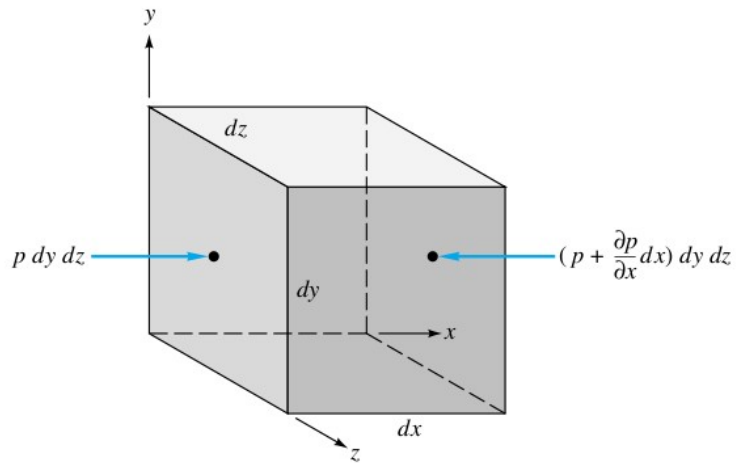


Figura 2.2.4 (b): White (1999): Elemento de volumen de fluido utilizado para hallar una expresión para la presión hidrostática.

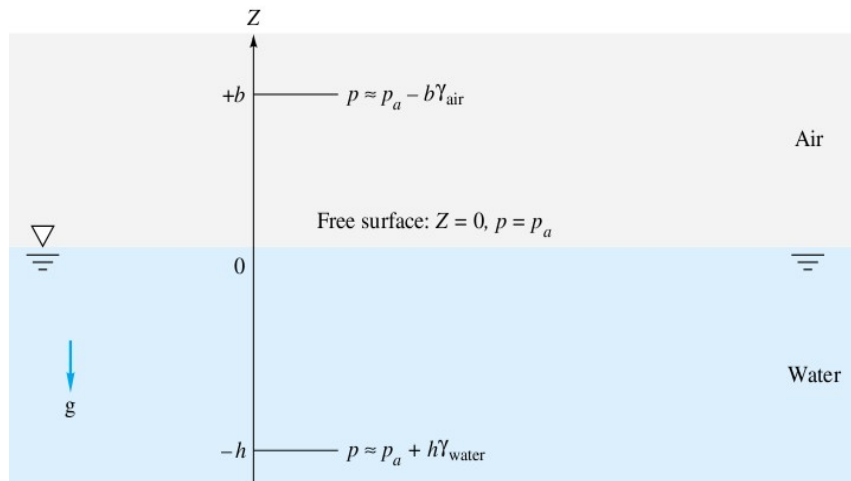


Figura 2.2.4 (c). White (1999): Imagen que ilustra la convención de signos para las magnitudes (profundidad, altitud) involucradas en las expresiones de presión.

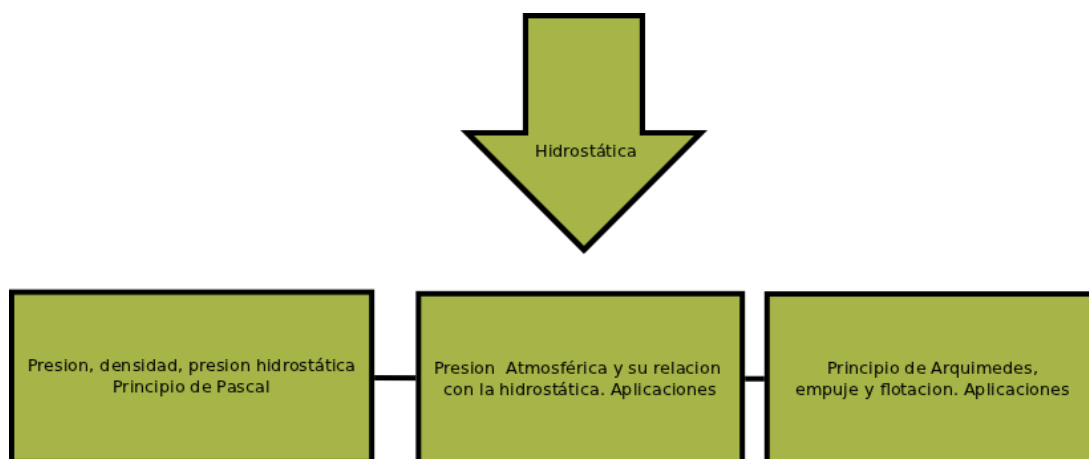
## 2.3.- *Planificación propuesta para la práctica docente*

A continuación se detalla el diseño tentativo de la unidad didáctica que sería desarrollada en la intervención áulica. Este diseño fue el resultado final del análisis del marco teórico, de las observaciones en la Institución y el curso seleccionado, y del currículum previsto por la docente a cargo del curso en la Institución.

Cabe destacar que es un diseño de carácter tentativo, por lo que el mismo estará sujeto a cambios de orden metodológicos y de contenidos a medida que vayan surgiendo necesidades especiales o contingencias durante el dictado del curso. Estos cambios deben fomentar y facilitar la comprensión de los alumnos pero manteniendo presentes y fijas las metas de comprensión establecidas.

Para ello se definieron las variables metodológicas de la práctica educativa en cada clase, de forma que el docente practicante llegue al aula con la mayoría de las variables previsibles ya definidas: temas que serán abordados, tiempos y lugares para lograrlo, el tipo de interacciones entre alumnos y para con el docente, los tipos de contenidos trabajados y la manera en que se evalúa.

Como podrá apreciarse a continuación, el eje central de la unidad es la Hidrostática, al cual se decidió separarlo en tres categorías o sub-ejes:



Esto es justificado debido a que las tres categorías representan fenómenos diferentes que son enmarcados y explicados con las hipótesis de la Hidrostática. En el primer sub-eje se encuentran los primeros conceptos básicos, los fenómenos de presión en fluidos y el principio de Pascal; en el segundo sub-eje encontramos los fenómenos atmosféricos y su relación con la Hidrostática; y por último tenemos el Principio de Arquímedes en el contexto de flotación y empuje.

Al final de todas las tablas se encuentran los materiales curriculares propuestos para ser usados en la intervención áulica.

**Clase N° 01: 70 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos comprenderán los conceptos de masa, peso, superficie y presión.
- Los alumnos reconocerán la diferencia entre fuerza y presión y las variables que intervienen en su relación.
- Los alumnos conocerán y comprenderán la expresión matemática de la presión
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Presentación del docente y alumnos	Horizontales, diálogo abierto	Gran grupo	Aula, 5 minutos			Participación e interés
<b>12:05</b>	El docente anuncia los temas que se trabajarán hoy: “Presión en sólidos”, y les comenta que ahora resolverán una evaluación diagnóstica de varios temas para poder conocer qué sabemos.	Vertical	Gran grupo, pero de carácter individual y anónimo.	Aula, 20 minutos	Exploración escrita de preconceptos sobre hidrostática.	Evaluación impresa individual y anónima	Exploración de ideas previas
<b>12:25</b>	El docente retira las evaluaciones y las reparte al azar entre los alumnos. Se pide leer lo que los compañeros respondieron y se pone en común.	Horizontales, clase colectiva	Gran grupo	Aula, 15 minutos	Exploración oral y colectiva de preconceptos.	Pizarra, tiza. Cada alumno con una evaluación anónima.	Participación e interés por la actividad. Respeto del turno para hablar y de las ideas de los pares.
<b>12:40</b>	Formalización de los conceptos masa, peso, superficie, excepto el de presión. Los alumnos	Vertical, clase expositiva.	Gran grupo	Aula, 5 minutos	Masa es la cantidad de materia de un cuerpo. Peso es la fuerza con la que la Tierra, a través	Pizarra, tiza.	Orden áulico y copiado de los conceptos en sus carpetas.

	copian en sus carpetas				del campo gravitatorio, atrae a una masa dada. Y así con el resto...		Pertinencia de las preguntas de los alumnos.
<b>12:45</b>	El docente trae a colación ejemplos cotidianos de presión: cuchillos afilados/desafilados, hundimiento del colchón al pararnos en él, etc.	Vertical	Gran grupo, debate.	Aula, 5 minutos	Análisis de las variables que intervienen en la presión: masa, área, fuerza.		Capacidad de predicción, emisión de hipótesis y justificación de la misma.
<b>12:50</b>	Definición formal de Presión ( $P=F/A$ ). Resolución guiada de ejercicios típicos. Diferenciación entre Fuerza y Presión. Unidades de la presión.	Vertical, con colaboración del grupo para definir los conceptos	Gran grupo	Aula, 10 minutos	La presión depende directamente de la fuerza aplicada e inversamente del área afectiva. Se mide en $N/m^2=Pa$ . Se mencionan otras unidades de uso común: Bar, psi.	Pizarra, tiza.	
<b>13:00</b>	Instancia de cierre de clase y síntesis de conceptos importantes.	Vertical, clase expositiva.		Aula, 10 minutos		Pizarra, tiza.	
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 02: 40 min**

## Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán el contexto histórico en el que se estudió la problemática de la presión.
- Los alumnos conocerán las aplicaciones antiguas y actuales del estudio de la presión.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	Recuperación de las metas de la clase anterior. Se anotan en la pizarra la ecuación de presión. Se les pregunta a los alumnos los conceptos de la clase pasada.	Verticales, con participación de los alumnos	Gran grupo	Aula, 5 minutos	Conceptos de presión	Pizarra, tiza	Participación e interés. Comprensión del concepto de presión en sólidos
<b>10:35</b>	Se les entrega un material de lectura, de carácter histórico, para leer de a dos o tres compañeros.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Pequeños grupos de a pares.	Aula, los alumnos se juntan con su compañero de banco. 15 minutos	Material sobre Arquímedes y Pascal	Pizarra, tiza, material impreso para los alumnos.	Participación e interés. Trabajo colaborativo. Capacidad de trabajo grupal e independiente. Lectura crítica y capacidad de síntesis.
<b>10:50</b>	El docente genera una charla para poner en común las síntesis de las lecturas.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 15 minutos	Se comprende el contexto histórico en que estos científicos trabajaban.		Participación en la actividad. Respeto del turno para hablar y de las ideas ajenas.
<b>11:05</b>	El docente recapitula los conceptos trabajados y comenta los temas que	Verticales: docente-alumno; Horizontales:	Gran grupo	Aula, 5 minutos			

	trabajarán la clase próxima: “Presión en fluidos”	Alumno-alumno					
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresa el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 03: 70 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos comprenderán los conceptos de presión en líquidos y el Principio de Pascal.
- Los alumnos comprenderán el funcionamiento de una prensa hidráulica como aplicación del Principio de Pascal.
- Los alumnos comprenderán cómo resolver ejercicios de Presión.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Recuperación de las metas de la clase anterior. Se anota en la pizarra la ecuación de presión. Se les pregunta a los alumnos los conceptos de la clase pasada.	Horizontales alumno-alumno, diálogo abierto	Gran grupo	Aula, 10 minutos	Conceptos de presión	Pizarra y tizas.	Participación e interés
<b>12:10</b>	Los alumnos escuchan la exposición acerca del Principio de Pascal	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 25 minutos	Principio de Pascal	Pizarra y tizas	Atención al docente.
<b>12:35</b>	Los alumnos escuchan la exposición acerca de la prensa hidráulica.	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 15 minutos	Aplicación del Principio de Pascal en la prensa hidráulica	Pizarra y tizas	Atención al docente.
<b>12:50</b>	El docente hace preguntas acerca del tema recién dictado	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 5 minutos			Pertinencia de las respuestas y participación
<b>12:55</b>	El docente entrega una hoja con ejercicios para cada alumno. Los alumnos resuelven los ejercicios.	Horizontales: Alumno-alumno	Grupos de a pares	Aula, 10 minutos	Ejercicios de presión.	Hoja con ejercicios del tema	Trabajo en grupo

<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						
--------------	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--

### Clase N° 04: 40 min

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán las aplicaciones del Principio de Pascal y su importancia actual.
- Los alumnos comprenderán cómo formar grupos de trabajo.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
10:30	Recuperación de las conclusiones de la clase anterior.	Vertical: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno.	Gran grupo.	Aula, 10 minutos	Principio de Pascal, prensa hidráulica.	Pizarra, tiza	Participación y pertinencia de las afirmaciones. Justificación.
10:40	El docente explica que la próxima clase (miércoles 03 Agosto) realizarán una experiencia de laboratorio para verificar el Principio de Pascal. El docente introduce la pregunta: <i>¿Por qué es posible levantar fácilmente un auto de una tonelada por medio del gato hidráulico, con el mínimo esfuerzo? ¿Cómo funciona el sillón del dentista? ¿cómo puedo equilibrar una pesa de mayor masa con otra de menor masa?</i>	Vertical: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno.	Gran grupo, debate.	Aula, 15 minutos	Diseño de una experiencia de laboratorio para la próxima clase.	Pizarra, tiza	Participación y pertinencia de las afirmaciones. Justificación. Explicación con fundamentos de los posibles diseños propuestos.
11:55	El docente pide a los alumnos que formen 6 grupos de 5 compañeros y		Gran grupo, movilidad de los alumnos para agruparse de acuerdo a	Aula, 15 minutos	Elección de los grupos		Orden áulico, respeto por la elección de los

	anoten en un papel los integrantes (el docente se lleva el papel)		la afinidad/amistad.				grupos.
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresar el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 05: 70 min**

## Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán la relación de fuerzas existentes en la prensa hidráulica.
- Los alumnos comprenderán las aplicaciones del Principio de Pascal y su importancia.
- Los alumnos comprenderán el modo de trabajar en un laboratorio.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	El docente saluda a los alumnos y pide que en orden se dirijan al laboratorio, recordando quiénes integran cada uno de los 6 grupos.	Verticales: docente-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Aula, laboratorio, 10 minutos			Actitud y orden al ingresar al laboratorio.
<b>12:10</b>	El docente entrega a cada grupo una copia de la guía de laboratorio y explica lo que deben hacer en el mismo.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 5 minutos	Aplicación del Principio de Pascal en la construcción de una prensa hidráulica.	Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Atención a la explicación del docente. Respeto y cuidado del material de laboratorio.
<b>12:15</b>	Los alumnos realizan el trabajo de laboratorio. El docente ayuda con las dudas que surgen en cada grupo, sean de índole teórica o metodológica. Recoge las observaciones de cada grupo para corregirlas.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 45 minutos		Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Participación en los grupos y cumplimiento d su rol. Pertinencia de las preguntas efectuadas. Capacidad de predicción, emisión de hipótesis y justificación de la

							misma. Orden en el laboratorio.
<b>13:00</b>	Momento de cierre de la actividad. El docente pone en común los contenidos conceptuales aplicados en este laboratorio.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Laboratorio, 10 minutos	Se pone de manifiesto la relación de las fuerzas involucradas en una prensa hidráulica.		
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 06: 40 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos comprenderán los conceptos de presión hidrostática y atmosférica, y su diferencia.
- Los alumnos conocerán y comprenderán la expresión matemática de la presión hidrostática.
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares y atenderán al docente.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	Recuperación de las conclusiones de la clase anterior.	Vertical	Gran grupo.	Aula, 5 minutos		Pizarra, tiza	Participación.
<b>10:35</b>	Definición formal de Presión hidrostática ( $P = P_{\text{atm}} + \delta g z$ ). Diferenciación entre presión atmosférica e hidrostática. Unidades de la presión.	Vertical	Gran grupo, clase expositiva	Aula, 25 minutos	Presión hidrostática, conceptos clave, formalización matemática. Presión atmosférica.	Pizarra, tiza	Atención al docente y pertinencia de las preguntas. Participación.
<b>11:00</b>	El docente explica un experimento casero que los alumnos deben hacer en su casa para la próxima clase y traer escritas las conclusiones en sus carpetas.	Vertical	Gran grupo, clase expositiva	Aula, 10 minutos	Experimento para la casa: Hacer agujeros a diferentes alturas en una botella de litro y llenarla con agua. Analizar lo observado y explicarlo según los conceptos trabajados.		Remanencia de preconceptos. Comprensión de la consigna.
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresa el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 07: 70 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos comprenderán la relación entre la presión atmosférica e hidrostática.
- Los alumnos comprenderán las aplicaciones de estos conceptos para construir artefactos que midan presión.
- Los alumnos comprenderán el modo de trabajar en un laboratorio.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	El docente saluda a los alumnos y pide que en orden se dirijan al laboratorio, recordando quiénes integran cada uno de los 6 grupos.	Verticales: docente-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Aula, laboratorio, 10 minutos			Actitud y orden al ingresar al laboratorio.
<b>12:10</b>	El docente entrega a cada grupo una copia de la guía de laboratorio y explica lo que deben hacer en el mismo.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 5 minutos	Aplicación de los conceptos de presión hidrostática y atmosférica para explicar un fenómeno paradójico.	Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Atención a la explicación del docente. Respeto y cuidado del material de laboratorio.
<b>12:15</b>	Los alumnos realizan el trabajo de laboratorio. El docente ayuda con las dudas que surgen en cada grupo, sean de índole teórica o metodológica	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 45 minutos		Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Participación en los grupos y cumplimiento d su rol. Pertinencia de las preguntas efectuadas. Capacidad de predicción, emisión de hipótesis y justificación de la

							misma. Orden en el laboratorio.
<b>13:00</b>	Momento de cierre de la actividad. El docente pone en común los contenidos conceptuales aplicados en este laboratorio. Recoge las observaciones de cada grupo para corregirlas.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Laboratorio, 10 minutos	Se pone de manifiesto la relación de las fuerzas debidas a la presión atmosférica y a la hidrostática y su comparación. Se comprende la intensidad de la presión atmosférica aún sin ser conscientes de ello. Se comprende cómo funcionan los artefactos para medir la presión atmosférica.		
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 08: 40 min**

Metas de Comprensión:

- Los alumnos reconocerán su propia comprensión de los tópicos trabajados.
- Los alumnos evaluarán su desempeño.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	Recuperación de las conclusiones de la clase anterior.	Vertical	Gran grupo.	Aula, 5 minutos		Pizarra, tiza	Participación.
<b>10:35</b>	El docente dicta y escribe la consigna: Realizar un esquema conceptual que contenga los temas vistos correctamente relacionados. El docente se lleva la actividad para corregirla.	Vertical	Gran grupo, carácter individual.	Aula, 25 minutos	Realizar un <i>mapa conceptual</i> que sintetice los conceptos trabajados hasta el momento.		Capacidad de síntesis, capacidad de realizar esquema conceptual. Correcta relación entre los componentes del cuadro.
<b>11:00</b>	Puesta en común y valoración de la actividad.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 10 minutos	De modo grupal se ordenan las respuestas y la correcta relación entre los conceptos.	Pizarra, tiza.	Participación, pertinencia y justificación de las respuestas.
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresará el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 09: 70 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos reconocerán su propia comprensión de los tópicos trabajados y demostrarán su evolución.
- Los alumnos evaluarán su desempeño.
- Los alumnos comprenderán los conceptos de densidad, empuje y flotación y su relación.
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Devolución de la evaluación reguladora. Puesta en común.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 10 minutos	Presión, Principio Pascal, presión hidrostática y atmosférica.	Evaluaciones formativas corregidas de los alumnos.	Capacidad de metacognición.
<b>12:10</b>	Relación entre densidad, empuje y flotación.	Verticales: docente-alumno.	Gran grupo, clase expositiva.	Aula, 15 minutos	Se analizan y definen los conceptos de densidad, empuje y flotación.	Pizarra, tiza	Atención al docente. Participación en la clase.
<b>12:25</b>	Experiencia demostrativa: el docente “pesa” con el dinamómetro una de las masas (unidad en Newton), la sumerge en la probeta con agua y mide el volumen sumergido y la lectura del dinamómetro. Extrae conclusiones junto a los alumnos. Relación con la lectura de Arquímedes de la clase 2.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, el docente se acerca a los asientos de los alumnos. Ellos participan intentando explicar lo observado.	Aula, 15 minutos	Se analizan cualitativamente los conceptos de densidad, empuje y flotación a través del experimento demostrativo.	Dinamómetros, pesas pequeñas, agua,	Atención al docente. Participación en la clase. Orden áulico

<b>12:40</b>	El docente realiza los cálculos necesarios en la pizarra para explicar lo observado. Les pregunta a los alumnos para que expliquen las operaciones efectuadas. El docente realiza una síntesis de los tópicos vistos.	Verticales: docente-alumno;	Gran grupo, clase expositiva.	Aula, 20 minutos		Pizarra, tiza.	
<b>13:00</b>	El docente explica un experimento casero que los alumnos deben hacer en su casa para la próxima clase y traer escritas las conclusiones en sus carpetas. Les entrega una guía escrita para ello. Y les pide que la completen adecuadamente porque se la llevará para corregirla.	Vertical	Gran grupo, clase expositiva	Aula, 10 minutos	Experimento para la casa: Colocar un huevo en agua común y agua salada, registrando los cambios de flotación, analizar lo observado e intentar explicarlo.	Guía de procedimiento en material impreso.	Remanencia de preconceptos. Comprensión de la consigna. Participación.
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 10: 40 min**

## Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán el modo de realizar experiencias en su casa.
- Los alumnos demostrarán su comprensión a través de sus observaciones.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	Recuperación de los resultados del experimento casero. Puesta en común de los resultados. El docente recoge las observaciones de los alumnos.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, el docente se acerca a los asientos de los alumnos. Ellos participan intentando explicar lo observado.	Aula, 20 minutos	La flotación depende de la densidad del fluido y del cuerpo.	Observaciones y respuestas escritas de los alumnos acerca del experimento casero.	Participación y pertinencia de las respuestas. Remanencia de preconceptos.
<b>10:50</b>	Se estiman los cálculos relacionados a las cantidades involucradas en la experiencia casera. Resolución guiada por parte del docente.			Aula, 10 minutos			Atención al docente. Comprensión de los contenidos conceptuales trabajados.
<b>11:00</b>	El docente avisa que el día miércoles 07 de septiembre se realizará la evaluación final de toda la unidad.	Vertical.	Gran grupo.	Aula, 10 minutos			
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresa el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 11: 70 min**

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán el Principio de flotación de Arquímedes.
- Los alumnos reconocerán las relaciones entre densidad, peso específico y empuje.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Recuperación de los conceptos trabajados la clase anterior sobre flotación.	Verticales: docente-alumno.	Gran grupo, debate.	Aula, 10 minutos	Condiciones de flotación		Participación
<b>12:10</b>	Formalización del concepto de empuje y flotación. Los alumnos atienden y copian en sus carpetas.	Vertical, clase expositiva.	Gran grupo	Aula, 20 minutos	Relación entre empuje y peso específico	Pizarra y tizas.	y copiado de los conceptos en sus carpetas. Pertinencia de las preguntas de los alumnos.
<b>12:30</b>	Definición del Principio de Arquímedes.	Vertical, clase expositiva.	Gran grupo	Aula, 5 minutos			
<b>12:35</b>	Los alumnos responden a las preguntas del docente acerca de las relaciones entre flotación y peso específico.	Verticales: docente-alumno.	Gran grupo, debate.	Aula, 10 minutos	Análisis de las variables que intervienen en la flotabilidad		Capacidad de predicción, emisión de hipótesis y justificación de la misma.
<b>12:45</b>	El docente entrega una guía de ejercicios sobre el tema. Los alumnos comienzan a resolverlos en grupos de a dos.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	Grupo de a pares.	Aula, 15 minutos	Relación entre empuje y peso específico. Contenidos actitudinales.	Pizarra, tiza. Material impreso para los alumnos.	Orden áulico y trabajo en grupo. Colaboración.
<b>13:00</b>	Instancia de cierre de clase	Vertical, clase		Aula, 10		Pizarra, tiza.	

	y síntesis de conceptos importantes.	expositiva.		minutos			
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 12: 40 min**

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán algunas aplicaciones del principio de Arquímedes.
- Los alumnos comprenderán la relación entre la flotación de globos y el Principio de Arquímedes.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	Recuperación de las metas de la clase anterior. Se les pregunta a los alumnos los conceptos de la clase pasada.	Verticales, con participación de los alumnos	Gran grupo	Aula, 5 minutos		Pizarra, tiza	Participación e interés. Comprensión del concepto de presión en sólidos
<b>10:35</b>	Se les entrega un material de lectura sobre globos aerostáticos y su relación con el Principio de Arquímedes, para leer de a dos o tres compañeros.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Pequeños grupos de a pares.	Aula, los alumnos se juntan con su compañero de banco. 15 minutos	Material escrito sobre globos aerostáticos y Arquímedes.	Pizarra, tiza, material impreso para los alumnos.	Participación e interés. Trabajo colaborativo. Capacidad de trabajo grupal e independiente. Lectura crítica y capacidad de síntesis.
<b>10:55</b>	El docente genera una charla para poner en común las síntesis de las lecturas.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 15 minutos	Se comprende el funcionamiento de estos artefactos.		Participación en la actividad. Respeto del turno para hablar y de las ideas ajenas.
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresará el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 13: 70 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos comprenderán el modo de trabajar en un laboratorio.
- Los alumnos comprenderán e interpretarán la flotación los barcos siendo la densidad del hierro mayor que la del agua.
- Los alumnos comprenderá cómo se diseñan a grandes rasgos las embarcaciones.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	El docente saluda a los alumnos y pide que en orden se dirijan al laboratorio, recordando quiénes integran cada uno de los 6 grupos.	Verticales: docente-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Aula, laboratorio, 10 minutos	Contenidos actitudinales		Actitud y orden al ingresar al laboratorio.
<b>12:10</b>	El docente entrega a cada grupo una copia de la guía de laboratorio y explica lo que deben hacer en el mismo. Les remarca que deberán entregar este trabajo al finalizar la hora.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 5 minutos	Contenidos actitudinales y procedimentales	Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Atención a la explicación del docente. Respeto y cuidado del material de laboratorio.
<b>12:15</b>	Los alumnos realizan el trabajo de laboratorio. El docente ayuda con las dudas que surgen en cada grupo, sean de índole teórica o metodológica	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 45 minutos	Aplicación de los conceptos de densidad, empuje y flotación para comprender un fenómeno conocido.	Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Participación en los grupos y cumplimiento de su rol. Pertinencia de las preguntas efectuadas. Capacidad de predicción, emisión de hipótesis y

							justificación de la misma. Orden en el laboratorio.
<b>13:00</b>	Momento de cierre de la actividad. El docente pone en común los contenidos conceptuales aplicados en este laboratorio. Recoge las observaciones de cada grupo para corregirlas.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Laboratorio, 10 minutos	Conclusión Esperada: <i>La plastilina o lata en forma de lancha flota porque desplaza mayor cantidad de agua que cuando tiene forma compacta.</i>		
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 14: 40 min**

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán la forma de resolver ejercicios utilizando los conceptos y procedimientos trabajados.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	El docente saluda a los alumnos y les recuerda que mañana harán la evaluación. (miércoles 7 septiembre)	Verticales: docente-alumno	Gran grupo.	Aula, 5 minutos			
<b>10:35</b>	El docente resuelve en la pizarra algunos ejercicios similares a los que aparecerán en la evaluación.		Gran grupo. Clase expositiva	Aula, 10 minutos	Ejercicios de presión hidrostática, principio Pascal, Arquímedes, flotación.	Pizarra, tiza	
<b>10:45</b>	El docente pide a algunos alumnos que resuelvan otros ejercicios en la pizarra para todos.	Verticales: docente-alumno Horizontales: alumno-alumno.		Aula, 15 minutos	Ejercicios de presión hidrostática, principio Pascal, Arquímedes, flotación.		Participación y respeto hacia los compañeros. Pertinencia de las soluciones a los ejercicios.
<b>11:00</b>	Cierre de la clase con síntesis de los conceptos trabajados a lo largo de la unidad y las expresiones matemáticas importantes.	Verticales: docente-alumno	Gran grupo. Clase expositiva			Pizarra y tiza. Material impreso del los alumnos.	Orden áulico y atención al docente.
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresa el docente del siguiente módulo						

**Clase N° 15: 70 min**

Metas de Comprensión:

- Los alumnos serán capaces de aplicar sus conocimientos en problemas y ejercicios prácticos en una evaluación sumativa.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	El docente saluda a los alumnos y pide que separen un poco los bancos.	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 5 minutos			Actitud y orden al acomodar sus asientos.
<b>12:05</b>	El docente les entrega la hoja impresa de la evaluación	Verticales.	Gran grupo, trabajo individual.	Aula, 60 minutos	actitudinales	Evaluación sumativa escrita e individual.	
<b>13:05</b>	El docente recoge las evaluaciones		Gran grupo	Aula, 5 minutos			
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

**Clase N° 16: 40 min****Metas de Comprensión:**

- Los alumnos reconocerán aquellos conceptos o ideas en que tienen dificultades.
- Los alumnos serán conscientes de su proceso de aprendizaje.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	El docente saluda a los alumnos y devuelve las evaluaciones sumativas corregidas.	Verticales	Gran grupo	Aula, 10 minutos			
<b>10:40</b>	Una vez entregadas todas las evaluaciones, el docente comenta los logros y dificultades encontradas en la evaluación. Entre todos responden las dudas surgidas y las resuelven en la pizarra.	Verticales: Docente-alumno Horizontales: alumno-alumno	Gran grupo, debate	Aula, 20 minutos	Se recuperan los posibles conceptos en que los alumnos tuvieron dificultades.	Evaluaciones corregidas de los alumnos	Preguntas de los alumnos y participación.
<b>11:00</b>	El docente les entrega una breve encuesta escrita y anónima en la que deben evaluar el desempeño del docente.			Aula, 10 minutos	Contenidos actitudinales		
<b>11:10</b>	El docente recoge las encuestas y se retira. Ingresa el docente del siguiente módulo						





## 2.4.- Rubrica de valoración de la práctica docente

La última actividad desarrollada, previa a comenzar las prácticas, fue la elaboración colectiva de una rubrica de valoración de las prácticas, para ser usadas en la propia práctica y en la del compañero que observaríamos. La misma se realizó a través del aula virtual de la materia<sup>4</sup> con los aportes colaborativos de los alumnos de esta cátedra.

Profesor:

Curso:

Observador:

Fecha de la Clase:

Indicador	A- Muy Logrado	B - Logrado	C - Logrado con dificultad	D - No logrado	E- Pertinencia
<b>1. Presentación de la clase del día (Punto de partida y objetivos)</b>	Que el punto de partida este correctamente explicitado y los objetivos (metas y desempeños de comprensión) de la clase hayan sido definidos explícitamente. Si fuera necesario, informar a los alumnos sobre actividades especiales a realizar	El punto de partida fue vagamente explicitado y/o los objetivos fueron expresados vagamente y/o las actividades no eran claras.	Uno de los componentes del indicador no estuvo presente o no se relaciona con los otros dos.	No 1A	Siempre pertinente
<b>2. Empalme y coherencia con la clase anterior</b>	El profesor recupera los conocimientos de la clase anterior. La recuperación es pertinente y es utilizada para iniciar la clase.	Uno de los componentes del indicador está vagamente definido.	Uno de los componentes del indicador está ausente o no se relaciona con los otros.	No 2A	Siempre pertinente
<b>3. Exploración de ideas previas y su incorporación en los desempeños de comprensión</b>	El docente incorpora evaluaciones iniciales o desempeños para evidenciar preconceitos y todos sus desempeños posteriores se desarrollan para transformarlos en conocimiento científico	Evalúa y detecta las ideas previas y alguno de sus desempeños posteriores transforma algún preconceito.	Evalúa ideas previas pero sus desempeños posteriores no logran corregirlos.	No evalúa ideas previas.	
<b>4. Ejecución de desempeños de comprensión</b>	La totalidad de los desempeños planteados se ejecutan.	La totalidad de los desempeños planteados se ejecutan pero de modo incompleto o vago	Alguno de los desempeños planteados no logran ejecutarse	Ninguno de los desempeños planteados se ejecutan.	Siempre pertinente
<b>5. Utilización de</b>	El uso de los recursos	El uso de los	Los recursos	Los recursos	

4 <http://www.famaf.proed.unc.edu.ar/course/view.php?id=40>

<b>recursos didácticos (TIC, pizarrón, experiencias de laboratorio)</b>	favorece la comprensión de los tópicos abordados, se integran a los desempeños de comprensión y son acordes a la disponibilidad de la Institución	recursos favorece la comprensión de los tópicos abordados aunque no se integran a los desempeños pues se los usa de forma expositiva	didácticos son utilizados de modo incompleto o sin usar toda su potencialidad	didácticos se usan de modo incorrecto o desacertado para el tópico deseado	
<b>6. Presencia de valoración continua o evaluación formativa</b>	La evaluación formativa esta presente en cada desempeño y es expuesta explícitamente	La evaluación formativa esta presente en cada desempeño y pero NO es expuesta a los alumnos explícitamente como tal	La evaluación formativa esta presente en ALGUNOS desempeños.	La evaluación formativa NO esta presente. Se evalúa solamente al final de la unidad didáctica	Siempre pertinente
<b>7. Favorecimiento de relaciones interactivas (alumno-alumno y alumno-profesor)</b>	TODOS los desempeños que el docente promueve favorecen la comprensión a través de vínculos y trabajo áulico cooperativo	Las relaciones interactivas se ven favorecidas en la mayoría de las ocasiones.	Las relaciones interactivas se ven favorecidas en algunas ocasiones.	Las relaciones interactivas NO se ven favorecidas en NINGUN desempeño. Se trabaja demasiado individualmente y el docente no acepta/responde las preguntas de sus alumnos.	Siempre pertinente
<b>8. Gestión del tiempo y su aprovechamiento</b>	Las actividades se llevan a cabo en los tiempos planificados.	Todas las metas planeadas se lograron, pero teniendo que adaptar/ajustar el tiempo de alguna.	Una de las metas no se alcanzó o fue necesario reajustar el tiempo en varias de ellas	Mas de dos metas no desarrolladas	Siempre pertinente
<b>9. Lenguaje hablado y corporal, del profesor, en pos de la comunicación</b>	El modo de expresarse del profesor resulta un facilitador de la comprensión, hablando pausado, con seguridad, lenguaje formal y entendible. Sus gestos no resultan distractivos y potencian el lenguaje hablado	Se expresa formalmente facilitando la comprensión pero con inseguridades o tropiezos en su discurso.	Tiene que expresarse de varias formas diferentes para que los alumnos logren comprenderlo.	El profesor se expresa con lenguaje muy informal/cotidia no al explicar conceptos formales, habla muy rápido o incomprensible mente. Sus gestos son exagerados e inapropiados	Siempre pertinente
<b>10. Cierre de la clase</b>	El profesor cierra la clase con un resumen completo y breve de TODOS los aspectos importantes que DEBEN ser tenidos en cuenta.	los aspectos importantes fueron sintetizados vagamente.	El cierre fue incompleto por faltar un concepto/elemento importante. Los demás están sintetizados adecuadamente.	Faltan varios aspectos importantes o están mal explicados	Siempre pertinente

### 3.- ETAPA ACTIVA

### 3.1.- *Planificación implementada en la práctica docente*

#### **Clase N° 01: Introducción a concepto de Presión**

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán los conceptos de fuerza, masa, peso, superficie y presión.
- Los alumnos reconocerán la diferencia entre fuerza y presión y las variables que intervienen en su relación.
- Los alumnos conocerán y comprenderán la expresión matemática de la presión.
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Presentación del docente y alumnos	Horizontales, diálogo abierto	Gran grupo	Aula, 10 minutos			
<b>12:10</b>	El docente anuncia los temas que se trabajarán: “Presión”	Vertical	Gran grupo	Aula, 20 minutos			
<b>12:40</b>	Formalización de los conceptos masa, peso, superficie, excepto el de presión. Los alumnos copian en sus carpetas	Vertical, clase expositiva.	Gran grupo	Aula, 5 minutos	Masa es la cantidad de materia de un cuerpo. Peso es la fuerza con la que la Tierra, a través del campo gravitatorio, atrae a una masa dada. Etc.	Pizarra, tiza.	Orden áulico y copiado de los conceptos en sus carpetas. Pertinencia de las preguntas de los alumnos.
<b>12:45</b>	El docente trae a colación ejemplos cotidianos de	Vertical	Gran grupo, debate.	Aula, 5 minutos	Análisis de las variables que intervienen en la		Capacidad de predicción, emisión

	presión: cuchillos afilados/desafilados, hundimiento del colchón al pararnos en él, etc.				presión: masa, área, fuerza.		de hipótesis y justificación de la misma.
<b>12:50</b>	Definición formal de Presión ( $P=F/A$ ). Resolución guiada de ejercicios típicos. Diferenciación entre Fuerza y Presión. Unidades de la presión.	Vertical, con colaboración del grupo para definir los conceptos	Gran grupo	Aula, 10 minutos	La presión depende directamente de la fuerza aplicada e inversamente del área afectiva. Se mide en $N/m^2=Pa$ . Se mencionan otras unidades de uso común: Bar, psi.	Pizarra, tiza.	
<b>13:00</b>	Instancia de cierre de clase y síntesis de conceptos importantes.	Vertical, clase expositiva.		Aula, 10 minutos		Pizarra, tiza.	
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

## Comentarios

Esta clase se desarrolló según lo planificado originalmente excepto que no se realizó la evaluación inicial y ni desarrolló el tema de presión en sólidos.

Estos cambios se debieron, en el primero de los casos, para lograr una primera aproximación positiva del docente a los alumnos: el hecho de tomar una evaluación el primer día, por mas justificado pedagógicamente que esté, no sería bien recibido por los alumnos, en desmedro de la relación. El tema de presión en sólidos no resultó ser pertinente para trabajar la presión en fluidos por lo que se omitió.

La participación de los alumnos en las actividades de exploración fue escasa ya que siempre pedían hablar los mismos alumnos. Inicialmente me centré en ellos para apoyar la clase, olvidándome del resto del curso. En las siguientes clases esto será algo que mejorar.

## Clase N° 02: Lecturas de textos históricos

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán el contexto histórico en el que se estudió la problemática de la presión.
- Los alumnos conocerán las aplicaciones antiguas y actuales del estudio de la presión.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
10:30	Recuperación de las metas de la clase anterior. Se anotan en la pizarra la ecuación de presión. Se les pregunta a los alumnos los conceptos de la clase pasada.	Verticales, con participación de los alumnos	Gran grupo	Aula, 5 minutos	Conceptos de presión	Pizarra, tiza	Participación e interés. Comprensión del concepto de presión
10:35	Se les entrega un material de lectura, de carácter histórico, para leer de a dos o compañeros. Los alumnos se juntan con su compañero de banco.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Pequeños grupos de a pares.	Aula. 15 minutos	Material sobre Torricelli y Pascal. Conceptos de presión atmosférica y su relación con la altitud	Pizarra, tiza, material impreso para los alumnos.	Participación e interés. Trabajo colaborativo. Capacidad de trabajo grupal e independiente. Lectura crítica y capacidad de síntesis.
10:50	El docente genera una charla para poner en común las síntesis de las lecturas.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 15 minutos	Se comprende el contexto histórico en que estos científicos trabajaron.		Participación en la actividad. Respeto del turno para hablar y de las ideas ajenas.
11:05	El docente recapitula los	Verticales: docente-	Gran grupo	Aula, 5 minutos			

	conceptos trabajados y comenta los temas que trabajarán la clase próxima: “Presión en fluidos y Principio de Pascal”	alumno; Horizontales: Alumno-alumno					
<b>11:10</b>	El docente se retira. Ingresa el docente del siguiente módulo						

## Comentarios

En esta clase no hubo cambios de planificación original y se logró cerrar correctamente. Cabe destacar que no se logró una comprensión íntegra del material de lectura debido a que las preguntas motivadoras de la lectura se encontraban al final del texto, con lo cual los alumnos leían el material sin una guía metodológica.

Este tipo de trabajo en lectura de textos históricos es sumamente útil a la hora de conocer el contexto de descubrimiento de los conceptos estudiados y ello se evidenció en el interés que se generó en la puesta en común posterior a la lectura.

## Clase N° 03: Formulación del Principio de Pascal

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán los conceptos de presión en líquidos y el Principio de Pascal.
- Los alumnos comprenderán el funcionamiento de una prensa hidráulica como aplicación del Principio de Pascal.
- Los alumnos comprenderán cómo resolver ejercicios sobre Presión.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Recuperación de las metas de la clase anterior. Se anota en la pizarra la ecuación de presión. Se les pregunta a los alumnos los conceptos de la clase pasada.	Horizontales alumno-alumno, diálogo abierto	Gran grupo	Aula, 10 minutos	Conceptos de presión	Pizarra y tizas.	Participación e interés
<b>12:10</b>	Los alumnos escuchan la exposición acerca del Principio de Pascal	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 25 minutos	Principio de Pascal	Pizarra y tizas	Atención al docente.
<b>12:35</b>	Los alumnos escuchan la exposición acerca de la prensa hidráulica.	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 15 minutos	Aplicación del Principio de Pascal en la prensa hidráulica. Se define el factor de multiplicación de la prensa.	Pizarra y tizas	Atención al docente.
<b>12:50</b>	El docente hace preguntas acerca del tema recién dictado	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 5 minutos			Pertinencia de las respuestas y participación
<b>12:55</b>	El docente entrega una	Horizontales:	Grupos de a pares	Aula, 10	Ejercicios de presión.	Hoja con	Trabajo en grupo

	hoja con ejercicios para cada alumno. Los alumnos resuelven los ejercicios.	Alumno-alumno		minutos		ejercicios del tema	
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

## Comentarios

En esta clase no hubo cambios de planificación original y pero no se logró cerrar correctamente ya que no pude controlar el uso del tiempo. Al centrar mi atención en las respuestas de mis alumnos descuidé algunas de las otras variables metodológicas, lo cual fue confirmado por mis docentes y el compañero que observaba mis prácticas.

Otro aspecto relevante fue que el Principio de Pascal quedó enunciado incorrectamente en la pizarra debido a un descuido de mi parte, por lo cual se decidió reformular la clase siguiente para dar un repaso adecuado.

La mayoría de mis alumnos logró comprender el funcionamiento de la prensa hidráulica pero no su explicación matemática, por lo cual se agregará un repaso la próxima clase.

No se logró resolver ningún ejercicios entregados por lo que quedaron para tarea.

## Clase N° 04: Principio de Pascal y prensa hidráulica

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán las aplicaciones del Principio de Pascal y la prensa hidráulica.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
10:30	Recuperación de las conclusiones de la clase anterior.	Vertical: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno.	Gran grupo.	Aula, 10 minutos	Principio de Pascal, prensa hidráulica.	Pizarra, tiza.	Participación y pertinencia de las afirmaciones.
10:40	El docente retoma el principio de Pascal y lo explica de manera diferente porque no quedó claro la clase anterior. Entrega a cada alumno una hoja con los conceptos trabajados. Los alumnos atienden.	Vertical: docente-alumno.	Gran grupo.	Aula, 10 minutos	Principio de Pascal, prensa hidráulica.	Pizarra, tiza. Material impreso con el resumen de los conceptos	Atención a la clase
10:50	El docente resuelve en la pizarra dos ejercicios de prensa hidráulica y da un cierre final.			Aula, 15 minutos	Principio de Pascal, prensa hidráulica, factor de multiplicación.		
11:10	El docente se retira. Ingresará el siguiente docente.						

## Comentarios

En esta clase hubo cambios radicales en la planificación original debido a la falla en el manejo del tiempo de la clase anterior y a que quedó mal enunciado el Principio de Pascal. Esta clase se logró cerrar correctamente en relación a los contenidos y al tiempo estipulado.

Para esta clase estaba planificado armar los grupos para una experiencia de laboratorio posterior, pero debido a la redefinición de esta clase, se decidió que la experiencia de la clase próxima sería en desarrollada en el aula, formando grupo de a pares con el compañero de banco y con otro tipo de objetivos procedimentales.

## Clase N° 05: Construcción en el aula de una prensa hidráulica.

### Metas de comprensión:

- Los alumnos comprenden la relación entre fuerzas y áreas en una prensa hidráulica.
- Los alumnos comprenden que en una prensa hidráulica el volumen de fluido es constante.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
12:00	Se retoman las conclusiones de la clase anterior. El docente pide a los alumnos que comenten o expliquen sus conclusiones.	Horizontales, diálogo abierto	Gran grupo	Aula, 10 minutos	Principio de Pascal y factor de multiplicación de una prensa hidráulica: $k=A_2/A_1$	Pizarra.	Participación e interés
12:10	El docente explica la actividad: construcción de una prensa hidráulica.	Horizontales docente-alumno: recorre cada grupo asistiendo en las posibles dudas que surjan y orienta la actividad. Controla el orden del curso y el ritmo de trabajo de los grupos.	Grupo de a dos	Aula, 40 minutos		Dos jeringas de diferentes volúmenes, un trozo de manguera, una regla y agua, guía de procedimientos	Aplicación de los conceptos estudiados.
12:50	El docente orienta un debate para poner en	Verticales: docente-alumno.		Aula, 10 minutos	-El factor de multiplicación de una		Participación y pertinencia de los

	común las conclusiones de la experiencia				prensa hidráulica depende únicamente del área de los émbolos involucrados y es un número sin unidades: $k=A_2/A_1$ -Lo que se traslada de un émbolo a otro en la prensa hidráulica, sin pérdidas, es el mismo volumen de fluido.		aportes.
<b>13:00</b>	El docente cierra la clase mostrando con las mismas jeringas la compresibilidad de los gases y la incompresibilidad de los líquidos.				Se comprende la conveniencia de los líquidos para ser usados como fluido hidráulico en maquinarias que usen el principio de la prensa hidráulica.		
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

## Comentarios

Si bien en esta clase estaba planeado desarrollar una experiencia de laboratorio y así fue, se decidió que el espacio de trabajo fuese el aula y además cambiar la guía de procedimientos y materiales. Esto se debió a dos motivos: el primero fue que no era pertinente trasladar a todo el grupo al laboratorio para hacer el trabajo ya que perfectamente podía realizarse en el aula con la ventaja de no perder tiempo, lo cual era una de mis mayores dificultades; el segundo motivo fue que la guía procedimental y los materiales eran de un nivel de complejidad innecesario para el objetivo primario que se tenía: que mis alumnos comprendieran la relación de fuerzas y áreas de las prensas hidráulicas.

Cabe destacar que los alumnos se sintieron y manifestaron muy contentos y activos con esta actividad, se favoreció fuertemente el trabajo colaborativo grupal y inter-grupal, además de fomentar la iniciativa e independencia de los alumnos. Por otro lado se trabajó fuertemente con instancias de predicción y comprobación de hipótesis además de desarrollar habilidades procedimentales útiles.

El cierre de la clase fue positivo y de acuerdo a lo planeado.

## Clase N° 06: Presión atmosférica y su variación con la altitud

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán la relación existente entre la presión atmosférica y la altitud.
- Los alumnos interpretarán un gráfico y la relación entre sus variables.
- Los alumnos respetarán la opinión de su compañero de grupo.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
10:30	Se entrega a los alumnos una hoja con un gráfico de presión atmosférica vs. altitud y preguntas para responder y entregar. Los alumnos leen la consigna y aclaran dudas entre todos. El docente aclara que el trabajo es de a dos pero la entrega es individual.	Verticales: docente-alumno;	Gran grupo, debate.	Aula, 5 minutos	Presión Atmosférica,	Guía de ejercicios de los alumnos. Pizarra, tiza	Participación. Pertinencia de los aportes.
10:35	El docente guía la clase para que todos logren participar. Los alumnos resuelven las actividades propuestas.	Verticales: docente-alumno. Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate	Aula, 25 minutos	Se analizan y explican las relaciones en el gráfico.	Pizarra, tiza. Guía de procedimientos.	Realización y completitud de la tarea.
11:00	El docente recoge las actividades resueltas y se retira.						

## Comentarios:

La planificación original de esta clase se vio sustancialmente modificada debido a que se prefirió desarrollar activamente y en grupo el análisis de la relación entre presión atmosférica y altitud, con vistas a poder relacionarlo la próxima clase con la presión hidrostática y la profundidad.

Para lograr esto se les presentó en forma impresa un gráfico de presión atmosférica vs. altitud con preguntas motivadoras para responder en grupo de a pares y entregar al docente de manera individual. Esta actividad fue necesaria para motivar a la mayoría de los alumnos a trabajar en clase y participar, de modo que su valoración continua fuese positiva.

Al finalizar el módulo se generó un debate grupal para poner en común los temas vistos y aclarar dudas acerca de cómo sería evaluada la actividad.

Se logró dar cierre a la actividad en el tiempo estipulado.

## Clase N° 07: Presión hidrostática. Sopa de letras y fuga de palabras

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán el fenómeno de presión hidrostática y las variables de las que depende.
- Los alumnos aplicarán los conocimientos adquiridos para resolver actividades.
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
12:00	Devolución del trabajo sobre gráfico de presión atmosférica. Los alumnos manifiestan sus dudas. Puesta en común.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 15 minutos	Presión Atmosférica, análisis de gráfico. Formalización del uso de unidades: m y Pa	Actividades corregidas de los alumnos. Pizarra, tiza	Capacidad de metacognición. Participación.
12:15	Los alumnos escuchan la exposición sobre la Presión Hidrostática. Puesta en común.	Verticales: docente-alumno.	Gran grupo, clase expositiva.	Aula, 15 minutos	La Presión hidrostática depende de la profundidad y del peso específico del fluido.	Pizarra, tiza	Atención al docente. Participación en la clase.
12:30	Se les entrega material impreso con actividades de “sopa de letras” y “fuga de palabras”. Los alumnos trabajan individualmente resolviendo las actividades.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, el docente se acerca a los asientos de los alumnos. Ellos participan intentando resolver los problemas.	Aula, 30 minutos	Contenidos conceptuales sobre presión.	Pizarra, tiza. Material impreso para los alumnos.	Orden áulico. Interés por la actividad.
13:00	Cierre de la actividad.	Vertical	Gran grupo	Aula, 10 minutos		Material impreso	Participación en la clase.
13:10	El docente y los alumnos se retiran.						



#### Comentarios:

En esta clase se decidió reemplazar el trabajo práctico de laboratorio planificado por una exposición áulica de contenidos y un par de actividades grupales de carácter lúdico. Esto se decidió para lograr dictar los contenidos conceptuales planeados: presión hidrostática, peso específico y afianzar los contenidos conceptuales e históricos sobre presión.

La clase finaliza como se planeó y en general no se observan problemas de disciplina.

A medida que transcurren las clases me doy cuenta que mis alumnos se sienten más motivados si tienen actividades para resolver en vez de estar escuchando siempre una clase de tipo expositiva, lo cual me motiva a replantear algunas de las clases posteriores.

## Clase N° 08: Feriado Religioso. Sin actividades

Comentarios:

Como la Institución es religiosa, este día no se dictan clases debido a ser una festividad católica. Este hecho no previsto en la planificación genera un replanteo general de mi planificación original para poder dictar todos los contenidos.

Por otro lado, para esta clase estaba planificada una actividad evaluable individual en la que cada alumno debía realizar un esquema conceptual con los temas trabajados hasta el momento. Gracias a una reflexión previa con las docentes de la cátedra, se concluye que los alumnos no poseen las competencias necesarias para resolver esta actividad y que evaluarlos de ese modo sería inapropiado para su comprensión.

## Clase N° 09: Resolución de problemas cualitativos sobre presión hidrostática

Metas de Comprensión:

- Los alumnos reconocerán su propia comprensión de los tópicos trabajados y demostrarán su evolución.
- Los alumnos evaluarán su desempeño.
- Los alumnos comprenderán los conceptos de densidad, empuje y flotación.
- Los alumnos reconocerán la relación entre densidad, empuje y flotación.
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
12:00	Devolución del trabajo sobre gráfico de presión atmosférica. Los alumnos manifiestan sus dudas. Puesta en común.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 15 minutos	Presión Atmosférica, análisis de gráfico. Formalización del uso de unidades: m y Pa	actividades corregidas de los alumnos. Pizarra, tiza	Capacidad de metacognición. Participación.
12:15	Los alumnos escuchan la síntesis de Presión	Verticales: docente-alumno.	Gran grupo, clase expositiva.	Aula, 15 minutos	Se analizan y resumen las	Pizarra, tiza	Atención al docente.

	Hidrostática.				conclusiones derivadas de la Presión hidrostática.		Participación en la clase.
<b>12:30</b>	Resolución guiada de problemas. Se les entrega material escrito. Se extraen conclusiones junto a los alumnos. Ellos proponen predicciones y explicaciones que se confrontan con cálculos.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, el docente se acerca a los asientos de los alumnos. Ellos participan intentando resolver los problemas.	Aula, 30 minutos	Se resuelve entre todos los problemas de la guía, de modo cualitativo y grupal	Pizarra, tiza. Material impreso para los alumnos.	Atención al docente. Participación en la clase. Orden áulico. Interés por la actividad.
<b>13:00</b>	Cierre de la actividad. Los alumnos deben hacer de tarea el problema número 4.	Vertical	Gran grupo, clase expositiva	Aula, 10 minutos		Material impreso	Comprensión de la consigna. Participación.
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

### Comentarios:

La clase se retomó la guía de presión atmosférica vs. altitud para darle un cierre adecuado.

Para esta clase se modifican las metas de comprensión y se decide seguir trabajando con el tema de presión hidrostática a través de una actividad grupal de resolución de problemas. Para ello se les entregó una guía con cuatro problemas de hidrostática de carácter cualitativo, lo cual favorece la comprensión del tema al centrar la atención en los conceptos involucrados y no en procedimientos matemáticos. Además se decidió dejar para la próxima clase la preparación de un experimento casero sobre flotación, debido a que aún no se iban a trabajar esos contenidos.

Se generó una alta participación del grupo favoreciendo las relaciones horizontales entre los alumnos y una cada vez mejor relación con el docente.

Nuevamente el manejo del tiempo se dilató y por ello sólo se pudo trabajar con dos ejercicios. Sin embargo el cierre conceptual de la clase fue adecuado y quedó de tarea para los alumnos resolver los últimos dos ejercicios.

## Clase N° 10: Resolución de problemas y experimento de flotación para la casa

Metas de Comprensión:

- Los alumnos reconocerán su propia comprensión de los tópicos trabajados y demostrarán su evolución.
- Los alumnos respetarán las opiniones de sus pares.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
10:30	Entre todos se retoma la guía de actividades de la clase anterior. Los alumnos colaboran en la resolución de los últimos problemas. Puesta en común.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 20 minutos	Presión Atmosférica, presión hidrostática, prensa hidráulica.	Guía de ejercicios de los alumnos. Pizarra, tiza	Participación. Pertinencia de los aportes.
10:50	Se entrega a los alumnos una guía de procedimientos para realizar una experiencia casera. Los alumnos leen la consigna y aclaran dudas entre todos. Los resultados del experimento deben traerse para la siguiente clase.	Verticales: docente-alumno. Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate	Aula, 20 minutos	Se analizan y explican las consignas del experimento: Flotación de huevo crudo en agua salada.	Pizarra, tiza. Guía de procedimientos.	Atención al docente. Participación en la clase y evacuación de dudas. Realización de la tarea.
11:10	El docente y los alumnos se retiran.						

#### Comentarios:

Debido a que se cambió la planificación de la clase anterior, esta clase también se vio afectada y tuvo que planificarse nuevamente. Esta vez logrando un empalme mas suave con la clase anterior y la siguiente, en la cual se realiza una evaluación formativa.

Esta clase se desarrolla con normalidad y con activa participación de los alumnos. Se manifiestan entusiasmados con el experimento casero. Se entrega a los alumnos una guía de procedimientos para realizar una experiencia casera. Entre todos leemos la consigna y se aclaran dudas. Los resultados del experimento deben traerse para la siguiente clase.

El cierre de la clase se hace en tiempo y forma.

## Clase N° 11: Evaluación formativa y trabajo grupal usando una simulación de flotabilidad

Metas de Comprensión:

- Los alumnos reconocerán la relación entre peso específico, empuje y flotación de los cuerpos (Principio de Arquímedes)
- Los alumnos comprenderán la utilidad de trabajar con una simulación de computadora.
- Los alumnos describirán qué es la flotabilidad y cómo afecta al peso aparente de un objeto en un fluido.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	Los alumnos realizan una actividad evaluable. El docente lee la consiga para aclararla.	Verticales: docente-alumno	Gran grupo, trabajo individual.	Aula, 20-25 minutos	Presión hidrostática. Prensa hidráulica.	Material impreso individual.	Capacidad de trabajo individual.
<b>12:25</b>	Puesta en común de los resultados del experimento casero. Los alumnos manifiestan sus observaciones y dudas. Se responde entre todos a las preguntas de la guía.	Verticales: docente-alumno. Horizontales: alumno-alumno	Gran grupo. Debate.	Aula, 15 minutos	Se analizan y resumen las conclusiones derivadas del experimento casero de flotación. Se orienta la clase hacia la simulación que se usará.	Pizarra, tiza, material impreso y resultados de los experimentos caseros.	Atención al docente. Participación en la clase. Pertinencia de los aportes.
<b>12:40</b>	El docente avisa que trabajarán entre todos con una simulación. Explica qué es una simulación y su utilidad.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Pequeños grupos de a pares.	Aula, 20 minutos	Se resuelve entre todos los problemas de la guía, de modo cualitativo y grupal	Pizarra, tiza. Material impreso para los alumnos y simulación de	Atención al docente. Participación en la clase. Orden áulico. Interés

	Se les entrega material escrito como guía para trabajar con la <b>simulación</b> . Ellos hacen predicciones que se confrontan con la simulación. Los alumnos extraen conclusiones junto al docente.					computadora. PC y cañón proyector.	por la actividad.
<b>13:00</b>	Cierre de la actividad. Los alumnos anotan en sus cuadernos las conclusiones y el Principio de Arquímedes.	Verticales.	Gran grupo, clase expositiva	Aula, 10 minutos	Se anotan en la pizarra las conclusiones y se enuncia el Principio de Arquímedes.	Pizarra, tiza.	Atención al docente. Orden áulico.
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

#### Comentarios:

Se acomodan los bancos de los alumnos de modo separado para realizar la actividad evaluable. El docente lee la consigna para aclararla. Los temas trabajados son Presión hidrostática y prensa hidráulica. La actividad evaluable transcurre con normalidad.

Al finalizar la actividad evaluable se reincorpora el orden original de los asientos y ponen en común de los resultados del experimento casero. Los alumnos manifiestan sus observaciones y dudas. Se responde entre todos a las preguntas de la guía ya que no trajeron resuelta la actividad.

Luego de esto se entrega la guía de procedimientos para trabajar con la simulación. Los alumnos se muestran fuertemente interesados por el material multimedia que el docente lleva al aula: notebook y proyector. Se les explica brevemente qué es una simulación y cómo trabajarán. Se logra realizar adecuadamente una instancia de predicciones y verificación de hipótesis, construyendo colectivamente el Principio de flotación de Arquímedes.

Con respecto a la planificación propuesta en la etapa pre-activa, esta clase fue cambiada. Originalmente se pensó en exponer el Principio de Arquímedes y luego resolver ejercicios de aplicación. Se prefirió cambiar esa modalidad por una más constructiva y participativa como lo fue a simulación. El manejo del tiempo fue de acuerdo a lo previsto en la planificación.

## Clase N° 12: Lectura de textos históricos sobre “Globos aerostáticos y flotabilidad”

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán algunas aplicaciones del principio de Arquímedes.

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Uso de Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
10:30	Recuperación de las metas de la clase anterior. Se les pregunta a los alumnos los conceptos de la clase pasada.	Verticales, con participación de los alumnos	Gran grupo	Aula, 5 minutos		Pizarra, tiza	Participación e interés. Comprensión del concepto de presión en sólidos
10:35	Se les entrega un material de lectura sobre globos aerostáticos y su relación con el Principio de Arquímedes, para leer de a dos o tres compañeros.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Pequeños grupos de a pares.	Aula, los alumnos se juntan con su compañero de banco. 15 minutos	Material escrito sobre globos aerostáticos y Arquímedes.	Pizarra, tiza, material impreso para los alumnos.	Participación e interés. Trabajo colaborativo. Capacidad de trabajo grupal e independiente. Lectura crítica y capacidad de síntesis.
10:55	El docente genera una charla para poner en común las síntesis de las lecturas.	Verticales: docente-alumno; Horizontales: Alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Aula, 10 minutos	Se comprende el funcionamiento de estos artefactos.		Participación en la actividad. Respeto del turno para hablar y de las ideas ajenas.
11:05	El docente les recuerda que deben organizarse			Aula, 5 minutos			

	entre ellos para formar 6 grupos de 5 integrantes para la experiencia de laboratorio de la clase siguiente. Ingresa el siguiente docente						
--	---	--	--	--	--	--	--

## Comentarios

En esta clase no hubo cambios de planificación original y desarrolló de acuerdo al plan. La planificación original y la modificada coinciden en este punto. Esta vez se logró una mejor comprensión del material de lectura debido a que las preguntas motivadoras de la lectura se encontraban al comienzo del texto, con lo cual los alumnos leían el material con una guía metodológica previa.

Se logró generar una charla grupal para poner en común las síntesis de las lecturas y resultó muy fructífera ya que los alumnos participaban con entusiasmo.

El manejo del tiempo fue de acuerdo a lo previsto en la planificación y se logró dar un cierre relacionando la flotación de líquidos y gases. Al final de la clase los alumnos formaron grupos para el laboratorio.

## Clase N° 13: Experimento en laboratorio: “Comprensión de la flotación de cuerpos”

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán el modo de trabajar en un laboratorio.
- Los alumnos comprenderán e interpretarán la flotación los barcos.
- Los alumnos comprenderá cómo se diseñan a grandes rasgos las embarcaciones.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	El docente saluda a los alumnos y pide que en orden se dirijan al laboratorio, recordando quiénes integran cada uno de los 6 grupos.	Verticales: docente-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Aula, laboratorio, 10 minutos			Actitud y orden al ingresar al laboratorio.
<b>12:10</b>	El docente entrega a cada grupo una copia de la guía de laboratorio y explica lo que deben hacer. Les remarca que deberán entregar este trabajo al finalizar la hora.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 5 minutos		Guía de laboratorio en material impreso y materiales de laboratorio	Atención a la explicación del docente. Respeto y cuidado del material de laboratorio.
<b>12:15</b>	Los alumnos realizan el trabajo de laboratorio. El docente ayuda con las dudas que surgen en cada grupo, sean de	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	6 grupos de 5 alumnos cada uno.	Laboratorio, 45 minutos	Aplicación de los conceptos de densidad, empuje y flotación para comprender un	Guía de laboratorio en material impreso y materiales de	Participación en los grupos y cumplimiento de su rol. Pertinencia de las

	índole teórica o metodológica				fenómeno conocido.	laboratorio	preguntas efectuadas. Capacidad de predicción, emisión de hipótesis y justificación de la misma. Orden en el laboratorio.
<b>13:00</b>	Momento de cierre de la actividad. El docente pone en común los contenidos conceptuales aplicados en este laboratorio. Recoge las observaciones de cada grupo para corregirlas.	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	Gran grupo, debate.	Laboratorio, 10 minutos	Conclusión Esperada: <i>La plastilina o lata en forma de lancha flota porque desplaza mayor cantidad de agua que cuando tiene forma compacta.</i>		
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

## Comentarios

En esta clase no hubo cambios de planificación original y desarrolló de acuerdo al plan. La planificación original y la modificada coinciden en este punto excepto en que se debió modificar la guía de procedimientos propuesta para hacerla más comprensible a los alumnos.

Se perdió un poco de tiempo a la hora que los alumnos ingresaron al laboratorio, pero no resultó relevante pues la actividad se llevó a cabo en el tiempo previsto.

En la instancia de debate final para construir las condiciones de flotación tuve que pedir ayuda a mis docente de cátedra (que estaban observando la actividad) para que intervengan y me ayuden a construir la conclusión, ya que de acuerdo a las respuestas de mis alumnos yo no logré encauzar sus razonamientos para guiarlos a la conclusión esperada. Una vez que la docente intervino se pudo dar cierre a la actividad. El debate que se indujo fue muy constructivo para los alumnos, los cuales participaron activamente proponiendo sus hipótesis y los modos de verificarlas.

Finalmente se recogieron las guías grupales respondidas y nos retiramos del laboratorio.

## Clase N° 14: Repaso general de los tópicos estudiados para la evaluación sumativa

Metas de Comprensión:

- Los alumnos comprenderán la forma de resolver ejercicios utilizando los conceptos y procedimientos trabajados.
- Los alumnos reconocerán sus dudas.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	El docente saluda a los alumnos y les recuerda que mañana harán la evaluación. (miércoles 7 septiembre)	Verticales: docente-alumno	Gran grupo.	Aula, 5 minutos			
<b>10:35</b>	El docente sintetiza las conclusiones del experimento de la clase pasada. Se pone en común las observaciones.		Gran grupo. Clase dialogada.	Aula, 10 minutos		Observaciones de laboratorio. Pizarra y tiza.	Aportes a la discusión.
<b>10:45</b>	El docente pide a los alumnos que manifiesten sus dudas para el examen de la próxima clase	Verticales: docente-alumno Horizontales: alumno-alumno.	Gran grupo, diálogo.	Aula, 15 minutos			Participación y respeto hacia los compañeros. Pertinencia de las soluciones a los ejercicios.
<b>11:00</b>	Cierre de la clase con actividad grupal de "fuga de palabras"	Verticales: docente-alumno	Gran grupo. Clase expositiva	Aula, 10 minutos.		Material impreso para los alumnos.	Orden áulico y atención al docente.
<b>11:10</b>	El docente se retira.						

#### Comentarios:

Esta clase se destina a efectuar los repasos correspondientes a toda la unidad en vistas de la evaluación sumativa de la próxima clase. Se logró retomar adecuadamente las conclusiones del experimento anterior y se resolvieron algunos ejercicios típicos del tema.

Para cerrar la clase estaba destinado que los los alumnos resolvieran una actividad de fuga de palabras, pero el repaso de conceptos ocupó todo el módulo. De todos modos el objetivo principal fue hacer un repaso general de la unidad y eso se logró.

## Clase N° 15: Evaluación sumativa

Metas de Comprensión:

- Los alumnos serán capaces de aplicar sus conocimientos en problemas y ejercicios prácticos en una evaluación sumativa.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:00</b>	El docente saluda a los alumnos y pide que separen un poco los bancos.	Verticales: docente-alumno	Gran grupo	Aula, 5 minutos			Actitud y orden al acomodar sus asientos.
<b>12:05</b>	El docente les entrega la hoja impresa de la evaluación	Verticales.	Gran grupo, trabajo individual.	Aula, 60 minutos		Evaluación sumativa escrita e individual.	
<b>13:05</b>	El docente recoge las evaluaciones		Gran grupo	Aula, 5 minutos			
<b>13:10</b>	El docente y los alumnos se retiran.						

#### Comentarios:

En la evaluación se decidió colocar ejercicios cuantitativos y cualitativos de todos los temas trabajados con modalidad de opción múltiple para contestar. Además se agregó un ejercicio extra para aquellos alumnos que no hubieran respondido correctamente algún ejercicio y quisiera recuperar sumando puntos con éste.

La ejercitación se llevó a cabo sin sobresaltos ni problemas de disciplina.

Los ejercicios de la evaluación se presentan en anexo 5.2.1 al final del informe.

## Clase N° 16: Devolución de las evaluaciones sumativas y cierre de la unidad

Metas de Comprensión:

- Los alumnos reconocerán aquellos conceptos o ideas en que tienen dificultades.
- Los alumnos serán conscientes de su proceso de aprendizaje.

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Uso de Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>10:30</b>	El docente saluda a los alumnos y devuelve las evaluaciones sumativas corregidas.	Verticales	Gran grupo	Aula, 10 minutos			
<b>10:40</b>	Una vez entregadas las evaluaciones, el docente comenta los logros y dificultades encontradas en la evaluación. Entre todos responden las dudas y las resuelven en la pizarra.	Verticales: Docente-alumno Horizontales: alumno-alumno	Gran grupo, debate	Aula, 20 minutos	Se recuperan los posibles conceptos en que los alumnos tuvieron dificultades.	Evaluaciones corregidas de las alumnos	Preguntas de los alumnos y participación.
<b>11:00</b>	El docente les entrega una breve encuesta anónima en la que deben evaluar el desempeño del docente.			Aula, 10 minutos		Encuesta anónima de desempeño docente.	
<b>11:10</b>	El docente recoge las encuestas y se retira.						

#### Comentarios:

Esta fue la última clase y se dio en un marco muy distendido, entregando las evaluaciones a los alumnos y realizando las devoluciones correspondientes y el cierre de la unidad didáctica. Se trabajaron aquellos ejercicios del examen en los que hubo dificultades generales y se hizo una puesta en común general.

Para cerrar, los alumnos respondieron una encuesta anónima sobre mi desempeño y trato hacia ellos, las cuales anexo al final del informe.

### **3.2.- Observaciones de la práctica docente de un compañero**

A continuación se detallan las observaciones realizadas de la práctica de un compañero de curso. Las mismas se sintetizan en tablas de variables metodológicas (Zabala, 1995) construidas en base a las observaciones del curso, en este caso de sexto año orientación en Ciencias Sociales, donde el tema desarrollado por practicante fue “Óptica geométrica”. Además de las tablas de Zabala se agrega un breve comentario acerca del desarrollo de la clase.

La finalidad de estas observaciones es realizar aportes y críticas constructivas al compañero en su práctica gracias a la mirada imparcial que tiene un observador externo. De este modo es más probable que se logre detectar los preconceptos (teorías implícitas), las fallas de planificación y en el manejo del tiempo del compañero observado con el fin de exponérselas posteriormente para una evaluación continua de su práctica.

## Clase 1: 25 de julio

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
12:00	Observan la presentación del profesor.	Verticales	Gran grupo	Aula 5 minutos	Presentación		participación de los alumnos en el diálogo.
12:05	Realizan una actividad de exploración. Puesta en común.	Horizontales	Grupo de a pares	Aula 10 minutos	Ideas previas	Material impreso	Participación y compromiso con el grupo de trabajo. Respeto por el compañero.
12:25	Observan el video y participan en las preguntas del docente.	Horizontales	Gran grupo.	Aula 15 minutos	Refracción	Video proyectado.	Observación del video y participación en las preguntas.
12:35	Analizan el video en puesta en común. Escuchan la ley de Snell	Horizontales	Gran grupo	Aula 15 minutos			Participación, análisis del video.
12:50	Resuelven una situación entre todos y analizan la actividad inicial.	Horizontal	Gran grupo	Aula 10 minutos	Refracción, ley de Snell.	Pizarra y tiza	
13:00	Ponen en común los resultados. El docente sintetiza lo visto. Cierre.	Verticales	Gran grupo.	Aula.	Refracción, ley de Snell.	Pizarra y tiza	Participación

### Observaciones:

En el momento de la introducción el practicante presenta los objetivos de las primeras clases puntualizando que se quiere comprender el funcionamiento físico del ojo humano, utilizando la óptica geométrica. El practicante logra desarrollar las actividades diseñadas utilizando la proyección de un video. Se detectaron adecuadamente los preconceptos de sus alumnos y hubo buena disposición por su parte. Se logra un buen uso de los materiales multimedia. Los alumnos realizan una actividad de exploración en grupos de a pares y se desarrolla la Ley de Snell. El practicante destina los últimos minutos en proyectar nuevamente el video para cerrar de este modo la clase y aclarar conceptos confusos.

## Clase 2: 01 de agosto

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
12:05	Recuperan lo temas de la clase anterior.	Horizontales	Gran grupo	Aula 5 minutos	Refracción de la luz al atravesar una superficie plana.	Pizarrón y tiza	Comprensión de los temas de la clase anterior. Orden en el curso.
12:10	Observan una presentación de diapositivas	Verticales: docente-alumno. Horizontal: alumno-alumno	Gran grupo	Aula 10 minutos	Refracción	Material multimedia. Proyector, Pizarra	Orden en el curso.
12:25	Analizan cualitativamente la ley de Snell	Horizontales. alumno-alumno	Gran grupo	Aula 15 minutos	Ley de Snell. Refracción	Pizarrón y tiza.	Participación y pertinencia del análisis
12:35	Observan otra presentación de diapositivas sobre refracción.	Verticales	Gran grupo.	Aula 25 minutos	Refracción en superficies paralelas.	Material entregado, Material multimedia. Proyector, Pizarra	Participación.
13:00	Resuelven ejercicios.	Verticales.	Individual o grupal	Aula 5 minutos		Hojas de ejercicios.	Participación en el trabajo en grupo.
13:05	Cierre						

### Observaciones:

Al comienzo de la clase se recuperó lo visto anteriormente. Se analiza cualitativamente la ley de Snell. Algunas alumnas hacen preguntas y el docente les responde individualmente, sin recuperar la pregunta para todo el curso ya que se observa un bullicio.

El docente escribe la ecuación de lentes delgadas y aclara que siempre trabajarán con ella. Se retoma el modelo del ojo humano. No se logró desarrollar ejercicios como estaba planificado, pero se alcanzaron las metas de comprensión planificadas.

### Clase 3: 08 de agosto

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
12:00	Recuperan lo visto la clase anterior: Ley de Snell.	Vertical: docente-alumno	Gran grupo	Aula 5 minutos	Refracción, ley de Snell	Pizarrón y tiza	Se evalúa la comprensión de lo trabajado y la pertinencia de las respuestas.
12:05	Una alumna pide leer la actividad que resolverán. Resuelven un ejercicio de Snell.	Vertical	Gran grupo	Aula 5 minutos	Refracción (ley de Snell)	Materiales de medición de geometría	Participación
12:15	Las alumnas se retiran del aula para hacer actividades de acto escolar.. Un alumno pasa a la pizarra para resolver ejercicio de lentes delgadas.	Verticales	Gran grupo	Aula 10 minutos	Cálculo de la posición de la imagen de un objeto en una lente delgada convergente.	Pizarrón y tiza	Participación.
12:25	Analizan desde la ley de Snell	Horizontales.	Gran grupo.	Aula 5 minutos	Análisis de la Ley del constructor de lentes	Pizarrón y tiza	Participación y comprensión
12:30	Regresan las alumnas. Observan una presentación.	Verticales (dialogada)	Gran grupo.	Aula 5 minutos	Trazado de rayos en lente convergente	Computadora, proyector.	Comprensión sobre el trazado de rayos en lentes convergentes.
12:35	El docente realiza una experiencia demostrativa: imagen real y virtual en una lente convergente.	Horizontales.	Gran grupo.	Aula 15 minutos	Imagen real y virtual en una lente convergente.	Linterna, lupa.	Participación.
12:50	Observan y analizan una experiencia demostrativa: divergencia de rayos.	Horizontales	Gran grupo	Aula 5 minutos	Imagen virtual en una lente divergente.	Linterna, lente divergente.	Participación.
12:55	Observan la presentación. El	Verticales.	Gran grupo	Aula		Computadora,	Comprensión del tema.

	proyector falla. El docente explica unos ejercicios en su lugar			5 minutos		proyector.	
13:05	Cierre			Aula 5 minutos			

#### Observaciones:

El docente decidió realizar una actividad de resolución de problemas para afianzar los contenidos conceptuales trabajados. Una de las alumnas pide leer la actividad que realizarán, el docente accede. Las alumnas se retiran del aula para participar de actividades para un acto, ante esto el curso se distrae y cuesta retomar las actividades. El docente invita a pasar al frente a un alumno para que resuelva un ejercicio. El docente utiliza la pizarra para explicar la ecuación del constructor de lentes, no logrando un uso claro de la pizarra. El docente realiza una experiencia demostrativa: imagen real y virtual en una lente convergente, utilizando lupas y linternas. Luego de explicar el fenómeno, el docente proyecta una presentación de diapositivas pero el proyector falla. Debido a esto decide explicar unos ejercicios en su lugar y finalizar la clase cerrando el tema con una breve síntesis.

#### Clase 4: 15 de agosto

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación (Desempeños)</b>
<b>12:05</b>	Se trabaja en actividad del material entregado la clase anterior. Un alumno lee la consigna.	Horizontales: alumno-alumno	Gran grupo.	Aula, 25 minutos.	Ley de Snell, Ley del constructor de lentes.	Material impreso pizarrón y tizas.	Participación y comprensión
<b>12:35</b>	Escuchan y participan en la construcción en el pizarrón de una imagen virtual en una lente convergente.	Verticales	Gran grupo	Aula, 10 minutos.	Imagen virtual formada por una lente convergente.	Pizarrón.	Participación y comprensión
<b>12:45</b>	Escuchan y participan en la construcción en el pizarrón de la imagen negativa de una lente divergente. El docente entrega algunas lupas a los alumnos	Verticales	Gran grupo.	Aula, 10 minutos.	Imagen virtual formada por una lente divergente.	Pizarrón.	Participación y comprensión
<b>12:55</b>	El docente entrega material para trabajar las próximas dos semanas. Interpretan los enunciados de los ejercicios de tarea.	Horizontales.	Gran grupo.	Aula, 5 minutos.	Interpretación de enunciados.	Material impreso pizarrón y tizas.	Participación.
<b>13:00</b>	Escuchan las indicaciones acerca de la tarea evaluable. Cierre de la clase.	Verticales	Gran grupo.	Aula.			

#### Observaciones:

Esta clase recuperaron los contenidos de la clase anterior. Las alumnas se retiran para ensayar el acto institucional. El docente logra favorecer cada vez mas las relaciones horizontales y el diálogo.

## Clase 5: 29 de agosto

Hora	Secuencia de Actividades (Desempeños)	Relaciones interactivas	Organización social	Espacios y tiempo	Organización de Contenidos	Material curricular	Criterios de Evaluación (Desempeños)
12:05	Repasan lo visto la clase anterior y observan una presentación	Horizontales	Gran grupo	Aula, 10 minutos	Imagen virtual en lente convergente.	Pizarrón, tizas.	Se evalúa la comprensión del tema.
12:15	Escuchan la presentación del modelo de ojo humano y hacen deducciones sobre su funcionamiento	Horizontales	Gran grupo.	Aula, 10 minutos.	Modelo de Kepler para el ojo humano.	Pizarrón, tizas.	participación y la comprensión.
12:25	Leen la información buscada acerca de enfermedades de visión y observan un video al respecto	Horizontal: alumno-alumno. Verticales: docente-alumno	Gran grupo.	Aula, 10 minutos.	Enfermedades de visión.	Pizarrón y fotocopias.	Se evalúa la información encontrada.
12:35	Comienzan a trabajar la “reflexión”	Horizontales	Gran grupo.	Aula, 5 minutos.	Ley de reflexión.	Proyector y fotocopias.	participación y la comprensión.
12:40	Caracterizan la imagen en un espejo plano como el que poseen en sus casas (actividad 1 de la guía).	Horizontal	Gran grupo.	Aula, 5 minutos.	Caracterización de la imagen de un espejo plano.	Fotocopia, pizarrón.	Se evalúa la participación.
12:45	Discuten una actividad y aplican la ley de reflexión para el trazado de rayos en un espejo plano	Horizontales	Gran grupo.	Aula, 15 minutos.	Aplicación de la ley de reflexión para determinar de la imagen de un objeto.	Pizarrón, fotocopias.	participación y la comprensión.
13:05	cierre de la clase. Se recogen las tareas de la clase anterior.	Verticales.	Gran grupo.		Tareas.	Fotocopias	

### Observaciones:

Al comienzo y durante toda la clase se observó una excesiva dispersión y bullicio de los alumnos pero la clase se pudo desarrollar y la mayoría del curso estuvo atenta

Se sigue trabajando positivamente con material multimedia y se retoma el hilo conductor: “la visión humana” a la hora de trabajar la construcción de rayos principales. Luego se trabaja el tema de “reflexión”. Se logra cerrar la clase.

**Clase 6: 05 de septiembre**

<b>Hora</b>	<b>Secuencia de Actividades (Desempeños)</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacios y tiempo</b>	<b>Organización de Contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>
<b>12:05</b>	El docente entrega las tareas corregidas y se analizan los resultados. Escuchan la presentación de repaso de espejos planos, ley de reflexión y espejos esféricos. El docente entrega apuntes. Leen el material entregado y observan el trazado de rayos en un espejo convexo.	Verticales: docente-alumno Horizontales: alumno-alumno	Gran grupo.	Aula, 35 minutos.	Trazado de rayos para lentes delgadas.	Proyector, computadora. Material impreso	Se evalúa la comprensión de las correcciones. Orden la lectura y la participación.
<b>12:40</b>	Caracterizan la forma de un espejo cóncavo y deducen el tipo de imagen que formará debido a su geometría.	Verticales (dialogado).	Gran grupo	Aula, 5 minutos.	Tipo de imagen para un espejo cóncavo.	Pizarrón.	Se evalúa la participación y el orden en la clase.
<b>12:45</b>	Observan en una filmina la imagen formada por un espejo cóncavo. Identifican los rayos principales en la proyección.	Verticales.	Gran grupo.	Aula, 10 minutos.	Posición de la imagen en un espejo cóncavo.	Proyector, computadora	Se evalúa la participación en la actividad.
<b>13:00</b>	Cierre. Repaso, respuesta de dudas, lectura de temas a tomar y requerimiento de materiales para la prueba.						

**Observaciones:**

En esta clase los alumnos se encontraron dispersos. A pesar de existir bullicio, como en la semana anterior, se pudo desarrollar la clase para los que más atendieron. Se observan sucesos de indisciplina importantes. El proyector inicialmente no funciona. El desarrollo de la clase es siguiendo la planificación original. Cerca del fin de la clase el docente les recuerda la evaluación y los requisitos de prolijidad.

En los últimos 5 minutos de la clase los alumnos incurren en una total falta de respeto hacia el docente, uno de ellos se escapa por la ventana, hacen ruido con silbato y finalmente se retiran.

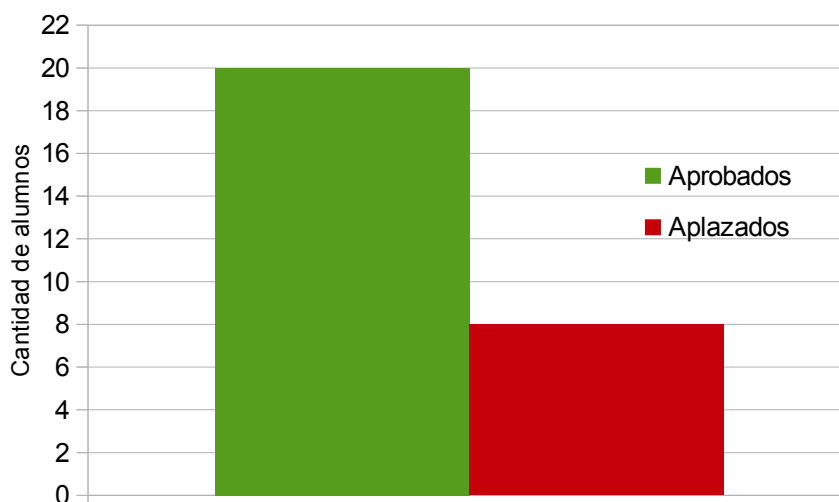
## **4.- ETAPA POST-ACTIVA**

#### 4.1.- Análisis de resultados de la evaluación sumativa

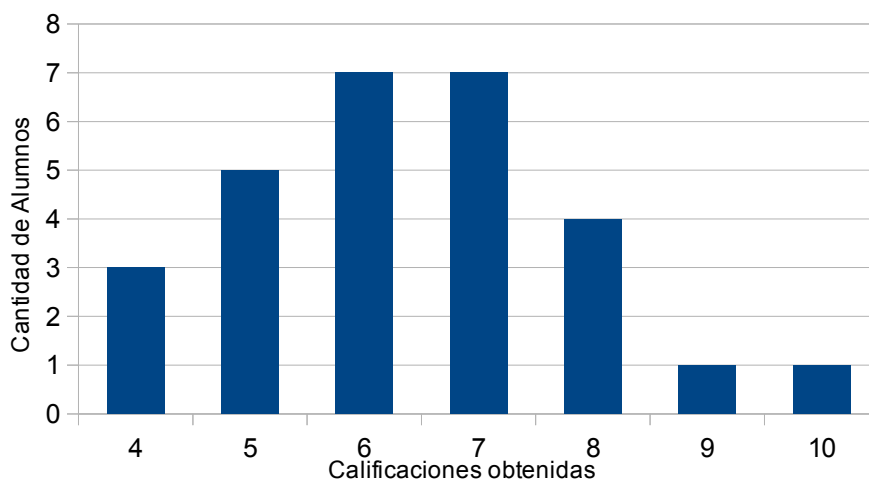
Alumno	Problema 1 Valor 1	Problema 2 Valor 1	Problema 3 Valor 1	Problema 4 Valor 1,5	Problema 5 Valor 1	Problema 6 Valor 1	Problema 7 Valor 1	Problema 8 Valor 1,5	Problema 9 Valor 1	Problema 10 Valor 1	nota calculada	nota final asignada
1	1	0	1	1,5	0,5	1	0	1,5	1	0,5	8	8
2	1	0,5	1	1,5	0	1	0	0,5	1	-	6,5	6
3	1	0	1	1,5	0	1	0	0,5	0	-	5	5
4	1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0	1	0	6	6
5	1	0,5	1	1,5	0,5	1	0	0	0,5	-	6	6
6	1	1	1	0	0	1	0	0,5	1	-	5,5	5
7	0,5	0,5	1	1	1	1	0	1,5	0,5	0,5	7,5	8
8	0,5	0,5	0	0	1	1	0,5	0	1	0	4,5	5
9	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0,5	1	-	3,5	4
10	1	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0,5	1	6,5	6
11	0,5	1	1	1	0	1	0,5	0	1	-	6	6
12	1	0	0	1,5	1	1	0	0	1	-	5,5	6
13	1	0,5	1	0,5	0	1	0	1,5	1	-	6,5	7
14	1	1	0	1,5	1	1	0,5	1,5	1	-	8,5	9
15	1	0	1	0	0,5	1	0,5	0	1	-	5	5
16	0,5	1	0	1,5	1	1	0,5	1,5	0,5	-	7,5	8
17	0,5	0,5	1	1,5	0,5	1	0	1	0,5	-	6,5	7
18	1	0	1	0,5	1	1	0	1,5	1	0,5	7,5	7
19	1	1	1	1,5	1	1	1	1,5	1	0,5	10,5	10
20	0	0,5	0	0	0	1	0	1,5	0,5	0,5	4	4
21	0	0,5	1	0,5	0,5	1	0	1	0,5	-	5	5
22	1	1	1	0,5	1	1	0	0	1	0,5	7	7
23	1	0,5	1	1,5	0,5	1	0,5	0,5	1	-	7,5	7
24	0	0	0	1	0,5	1	0	1	0,5	-	4	4
25	1	1	1	0	1	1	0	1,5	1	-	7,5	7
26	1	0,5	1	1,5	0	1	0	0,5	0,5	-	6	6
27	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1	1,5	0,5	-	8,5	8
28	1	1	1	1,5	0,5	1	0	0	1	-	7	7

Tabla 4.1: Resultados obtenidos en cada ejercicio de la evaluación sumativa y nota final asignada.

Como puede observarse en el gráfico 4.1.1, generado a partir de la tabla anterior, los resultados de la evaluación sumativa arrojan un total de 20 aprobados y 8 aplazados, lo que significa que un 72% del grupo aprobó y un 28% no lo logró. Esto está de acuerdo con nuestras expectativas de que la mayoría del grupo pudiese terminar la unidad didáctica positivamente.



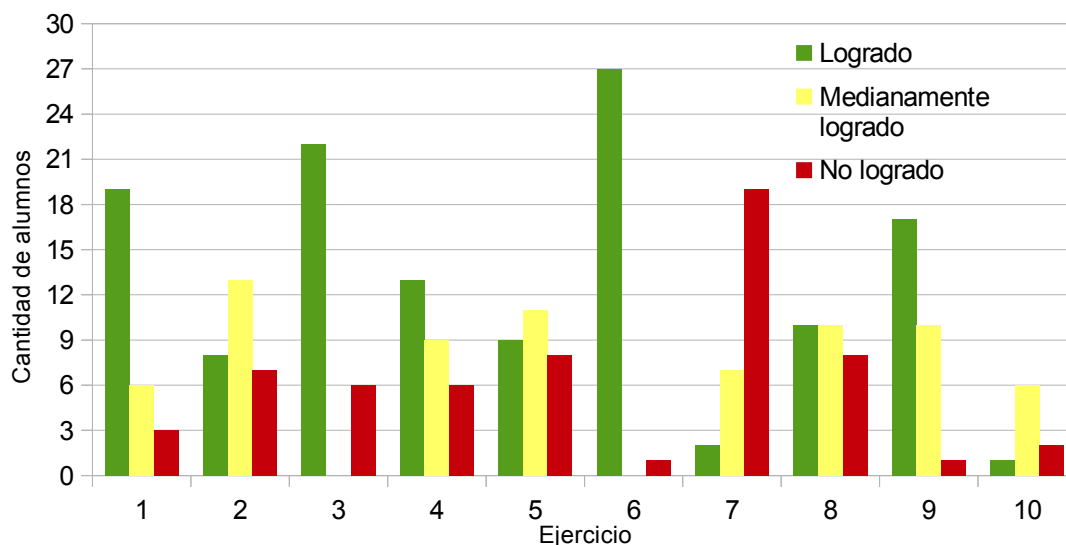
*Gráfico 4.1.1: Cantidad de alumnos aprobados y aplazados*



*Gráfico 4.1.2: Dispersión de las calificaciones obtenidas.*

En el gráfico 4.1.2 puede observarse una gran cantidad de alumnos que aprobaron el examen con notas bajas (se aprueba con 6): 14 alumnos. Unos 6 alumnos lograron aprobar con notas altas y el resto no logró aprobar, como ya dijimos en el párrafo anterior.

Esta dispersión en las calificaciones, con una mayor frecuencia entre 6 y 7 nos arroja un promedio de notas de **6,40** lo que nos indica que si bien la mayoría aprobó, lo hicieron pobremente. Esto puede deberse a falta de estudio ya que los conceptos se lograron comprender.



*Gráfico 4.1.3: Grado de logro en la resolución de cada ejercicio del examen.*

El gráfico anterior indica que los ejercicios 1, 3, 4, 6 y 9 fueron aquellos que la mayoría de los alumnos lograron resolver adecuadamente de acuerdo a las metas planteadas. Estos ejercicios corresponden a los temas de presión, presión atmosférica, prensa hidráulica y flotación respectivamente, evaluados de manera cualitativa (a excepción del 4). Esto nos indica que estos conceptos fueron comprendidos por la mayoría del grupo.

En los ejercicios 2, 5 y 8 se observan similar cantidad de alumnos que lograron resolverlo, que medianamente lo lograron y aquellos que no lo lograron. Estos ejercicios tienen en común que exigen una explicación justificada debidamente de la respuesta y la dispersión observada indica que los alumnos no logran explicar con sus palabras lo que saben y son capaces de resolver. Esto evidencia un déficit de comprensión, ya que la capacidad de explicar y justificar un fenómeno es un desempeño de comprensión que debía haberse alcanzado.

El ejercicio que mayoría de los alumnos no logró resolver fue el 7, que corresponde al tema de flotación y peso aparente de un cuerpo sumergido. Este ejercicio es de carácter cualitativo y cuantitativo, además de exigir un dibujo de la situación. Esto evidencia que en general no se logró un trabajo adecuado respecto a los cambios de representación.

Cabe destacar que uno de los ejercicios del examen debió anularse debido a que no correspondía a un tema trabajado y por un error del practicante se logró filtrar en el examen impreso. Por ello ese problema no participó de las promedios y análisis y se replanteó el valor de cada uno de los demás ejercicios.

#### **4.2.- Conclusión de la etapa pre-activa**

Como conclusión general de la etapa pre-activa, se puede decir que el trabajo exhaustivo a lo largo del primer cuatrimestre fue fundamental para poder comprender cómo se realiza una planificación y qué elementos se deben tener en cuenta para ello.

El marco teórico proporcionó elementos fundamentales para la búsqueda y creación de materiales curriculares a la vez que fundamentó las posteriores intervenciones didácticas en el aula.

Un aspecto destacable es que las observaciones áulicas realizadas deberían haber tenido más peso a la hora de desarrollar la planificación de la unidad didáctica con el fin de proponer actividades acordes a las capacidades reales de los alumnos.

### **4.3.- Conclusión de la etapa activa**

Como conclusión general de la etapa activa, se rescata que el diseño implementado de la práctica docente se basó en el planteo claro de desempeños de comprensión del tipo:

- Lectura de textos que relatan el contexto histórico de los descubrimientos y desarrollos.
- Actividades de cambio de representación (gráficos, dibujos, tablas).
- Experiencias prácticas en el aula, en el laboratorio y en la casa.
- Resolución guiada de problemas.
- Formalización progresiva de contenidos.
- Uso e interpretación de una simulación como introducción al tema “Flotación”.
- Predicción, experimentación y verificación.

Estos desempeños de comprensión fueron transversales en la intervención áulica y la mayor parte de ellos sirvieron como medio de logro de las metas de comprensión.

Además a lo largo de la unidad didáctica, se logró una paulatina evolución en la relación con los alumnos, logrando un cierto grado de afectividad, la cual se evidencia en las respuestas de la encuesta anónima, las cuales se encuentran en el anexo 5.2.2.

Además se logró un trabajo activo al desarrollar actividades en grupos de pares en un ambiente amistoso y sin problemas de disciplina, aunque no se logró una participación activa de todo el grupo en las instancias de debate grupal.

Finalmente el 70% del curso aprobó la evaluación sumativa logrando comprender la unidad didáctica.

#### **4.4.- Reflexiones finales**

Como evaluación de mi práctica docente puedo decir que si bien la planificación original fue modificada en su mayoría, logré trabajar y desarrollar todos los temas propuestos en la currícula, lo cual es positivo para la docente titular que debió continuar el dictado de la materia después de mi intervención.

Puedo decir que afiancé mis conocimientos metodológicos y conceptuales; a la vez que logré una relación respetuosa con el grupo de alumnos si bien no se logró una participación de todo el grupo en actividades de debate.

Como valoración de la materia MyPE puedo decir gracias a trabajar colaborativamente con mis compañeros y docentes y su intervención apropiada logré reafirmar los fundamentos teóricos de mi profesión, aplicar estos conocimientos didácticos en una intervención áulica real a la vez de hacer una crítica a mis preconcepciones sobre lo que entiendo por “enseñar”.



## **5.- ANEXOS**

## **5.1.-      *Anexos de la etapa pre-activa***

### 5.1.1.- Observaciones realizadas en curso de Fa.M.A.F.

**Variables Metodológicas de Zabala, en dos clases del mismo curso de Física II (Fa.M.A.F.)**

**Primera clase: Propiedades de los Fluidos Reales**

Variable Tiempo	Secuencia de actividades	Relaciones interactivas	Organización social	Espacio y tiempo	Organización de contenidos	Material curricular	Criterios de evaluación
09:00		El docente entra al aula en silencio, saludando solamente a los alumnos inmediatamente cercanos de la primera fila.	A esta hora ya llegó la mayoría de los alumnos.	El docente acomoda sus notas personales en el escritorio.		Notas de clase personales.	
9:05		Un alumno se acerca y le comunica su inquietud acerca de su problema de visión. El docente le dice que entonces harán las evaluaciones con letras más grandes	Los alumnos se agrupan por amistades, un poco ruidosamente.	Espera a que la mayoría entre a clases.			

<b>9:10</b>		El docente saluda a todo el curso y explica cómo será el parcial (libro cerrado y preguntas teóricas). Los alumnos preguntan detalles. El docente hace algunas bromas para distender el curso.	Los pequeños grupos conversan entre sí sobre el tema del parcial.				
<b>9:15</b>	Comienza el teórico sin preguntar si hay dudas previas. Comienza con “Propiedades de los fluidos reales”	El curso se mantiene en silencio escuchando al docente	Llegan algunos alumnos tarde, el docente los saluda. Se mantiene en general la modalidad de gran grupo, pero sin amplia participación		Explica la relación existente entre la presión y el volumen en un fluido real. Lo compara con un fluido ideal.	Usa tiza y pizarra únicamente. Se apoya en sus notas personales.	
<b>9:20</b>	Hace una breve mención histórica sobre el tema, aunque a modo de “anécdota histórica”, sin problematizar.	Ningún alumno pregunta detalles acerca del experimento de Andrews.	Algunos alumnos conversan en voz baja	Se toma su tiempo para hacer dibujos prolijos y hablar pausada y claramente.	Anota en la pizarra los datos del científico que estudió por 1° vez este tema: Andrews en 1863 sobre las isothermas	Hace dibujos muy prolijos acerca del experimento citado.	

					del CO2		
<b>9:35</b>	El docente hace algunas preguntas con el fin de “problematizar” la clase, pero solo él se responde y saca las conclusiones.	Algunos alumnos conversan en voz baja	Siguen llegando algunos alumnos tarde. El docente ya no los saluda. En todo el curso son unos 50 alumnos.	Se usa el tiempo en desarrollar extensamente el contenido de la disciplina	Realiza los gráficos correspondientes al tema. Esquematiza un émbolo y lo explica desde los gráficos.	“Lee” desde sus notas personales.	El docente espera participación de la clase, pero no la fomenta con énfasis.
<b>9:40</b>	El docente sigue explicando cómo se puede analizar el comportamiento de un fluido real con los gráficos de P vs. V.	El docente tiene una muletilla: “¿Estamos?; ¿Está claro?”	Su exposición es muy clara y precisa.		Define “nombres y conceptos” importantes en relación al tema: “Punto crítico; temperatura crítica; línea triple; punto triple, etc”	En este momento sólo explica oralmente los conceptos, no da un apoyo por escrito en la pizarra.	El profesor evalúa la comprensión de lo expuesto al realizar preguntas directas al respecto, pero no se detiene en las dudas encontradas.
<b>9:45</b>	El docente ofrece un ejemplo sobre por qué la atmósfera de Júpiter es como es.	Un alumno pregunta sobre cómo analizar el ejemplo con el gráfico de la pizarra, el docente explica muy brevemente y lo remite al libro de la materia			Explica que la atmósfera de Júpiter es un claro ejemplo de fluido en que la densidad varía continuamente, sin cambios de fase.		

<b>9:50</b>	En este momento el docente repite las definiciones importante que acaban de ver.	El docente pide que los alumnos anoten sus nombres en una hoja.	Cada pequeño grupo aprovecha la ocasión para comentar entre sí el ejemplo de Júpiter.		Repite la importancia de los conceptos dictados.	Recursos orales	
<b>10:00</b>	El docente lee la hoja de asistencia para conocer a los alumnos.	Se distiende el clima y cada alumno responde su nombre. Algunos alumnos conversan entre si.				Hoja en blanco de cuaderno.	
<b>10:05</b>	El docente ofrece un recreo de 10 minutos						
<b>10:06</b>	Luego de explicar algunas dudas en privado, el docente se retira.	Algunos alumnos se acercan para preguntar sobre el tema.	El gran grupo se separa en pequeños grupos y conversan entre si, saliendo al recreo. Otros permanecen en el aula repasando lo dictado por el profesor.				
<b>10:20</b>	Se retoma la clase. El docente pregunta si hay dudas sobre el módulo anterior. Nadie responde.		Gran grupo				
<b>10:22</b>	El docente explica	Todos en				Recursos orales	

	ejemplos clásicos de los libros y comenta que algunos tienen enfoques físicamente incorrectos	silencio pero con buen clima, escuchando la clase.					
<b>10:25</b>	Hace preguntas a los alumnos, cuando responden, no pide explicaciones o detalles, se limita a decir “sí o no”.	Sólo un par de alumnos interactúan efectivamente con el docente.					
<b>10:30</b>	Comenta que el tema de los fluidos reales fue ampliamente estudiado en los '70.						
<b>10:35</b>	Propone: “¿qué pasa cuando hervimos agua?” espera algunas respuestas y luego se responde solo.	El mismo par de alumnos ofrece respuestas a la pregunta del docente. Otro hacen preguntas sobre el ejemplo.		El docente invierte tiempo en desarrollar el ejemplo pues lo considera importante para la comprensión del tema.		Recursos orales y apoyo en gráficos de pizarra	Se valoran positivamente las respuestas “correctas”.
<b>10:40</b>	Responde algunas preguntas sobre el ejemplo	Aparecen preguntas cargadas de ideas previas: “¿de dónde sale el aire que se forma en la base de la pava?; ¿a	Breve discusión grupal, el profesor rápidamente retoma la guía de la clase y orienta las respuestas.				

		dónde desaparecen las burbujas al explotar?”					
<b>10:45</b>	El docente aclara que se olvidó de algo importante y lo explica en este momento						
<b>10:55</b>	Para finalizar el teórico de hoy el docente propone y resuelve un ejemplo típico de problema	El profesor pide que lo esperen un poco y los alumnos se inquietan porque ya quieren retirarse		Le invierte muy poco tiempo a esta actividad	Muestra cómo se resuelve el problema de hallar la fase en la que se encuentra un fluido conociendo sus condiciones iniciales	Notas personales y pizarra.	

**Segunda clase: Teoría Cinética de los gases. Interpretación molecular de la P y T.**

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>9:00</b>		El docente llega al curso, saluda silenciosamente a los mas cercanos	La disposición de los alumnos es idéntica a la clase anterior	Espera a que la mayoría entre a clases.		Organiza sus notas personales	

<b>9:05</b>			Todos terminan de acomodarse en sus lugares.				
<b>9:10</b>		El docente saluda a todo el curso					
<b>9:15</b>	Comienza explicando qué es lo que sigue del estudio				Breve resumen de la clase de hoy: Teoría cinética de los gases.	Recursos orales	
<b>9:20</b>	Inicia la clase dando una muy breve reseña histórica sobre los atomistas y los aportes de Maxwell y Boltzmann	Los alumnos escuchan en silencio y preguntan cómo se escribe “Boltzmann”			Introducción histórica del tema	Escribe fechas en la pizarra	
<b>9:30</b>	Presenta las hipótesis básicas	Los alumnos copian los dibujos y detalles matemáticos	Gran grupo	Se insume la mayor parte de la clase en este tema, pues es central en la asignatura.	Número de Avogadro, aleatoriedad del flujo molecular.	Pizarra y tiza. Gráficos	
<b>9:45</b>	Continúa haciendo el desarrollo de la teoría.				velocidad media, Energía cinética media,	Notas personales	Se enfatiza la importancia de comprender los conceptos de la teoría.
<b>9:50</b>	El docente propone un recreo. Luego de	El clima del aula es “pesado”,	La mayoría sale rápidamente al				

	responder preguntas, el docente se retira.	pues el tema es de una dificultad mayor. Varios alumnos se acercan para preguntar dudas.	recreo. Algunos se quedan en el aula copiando cosas de la pizarra				
<b>10:10</b>	Se retoma la clase. El docente pregunta si hay dudas sobre el módulo anterior. Varios dicen que sí,	Luego de explicar, el docente pregunta “¿Está claro hasta acá?”	Gran grupo		Se responden preguntas referidas detalles matemáticos del razonamiento anterior	Pizarra y tiza.	
<b>10:15</b>	Se relaciona este tema con la ecuación de estado de los gases ideales.				Desarrollo matemático de esta relación	Pizarra y tiza.	
<b>10:20</b>	Se vuelve a explicar que no es correcto hablar de “temperatura de una molécula”	Algunos alumnos hacen aportes positivos sobre lo que leyeron en ellos libros de la cátedra.		Se usa bastante tiempo en repasar los conceptos teóricos nuevos.			Énfasis en la comprensión de los conceptos.
<b>10:25</b>	Continúa la descripción teórica de otros tópicos de la teoría.				Se desarrolla la interpretación cinética de la presión y temperatura		

<b>10:30</b>	El docente explica un ejemplo de “presión” desde la perspectiva de la Teoría cinética.	Todos copian de la pizarra en silencio.			Ejemplos de pistón.		
<b>10:40</b>	Se decide finalizar la clase temprano, para dar paso al practico de problemas	Se distiende el clima del curso. El tema resultó de difícil comprensión.					

### 5.1.2.- Evaluación formativa – Presentación de diapositivas

A continuación se presentan las diapositivas que se utilizaron en la presentación oral sobre “Comprensión del marco teórico estudiado”



***Universidad Nacional de Córdoba***

***Facultad de Matemática, Astronomía y Física***

Evaluación Formativa:

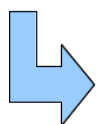
“Comprensión del Marco Teórico  
estudiado”

26 Abril 2011

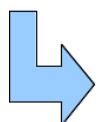
Enrique  
Corchero

## **¿De qué trata esto?**

En esta presentación lograremos hacer uso del marco teórico estudiado para:



**Analizar una clase observada**



**Mejorarla orientándola hacia la  
comprensión**

# Objetivos



- *Lograr identificar los tipos de conocimiento profesional, centros del entorno de aprendizaje, elementos de la Comprensión y variables metodológicas de la práctica docente en una clase de Física II de Famaf.*
- *Plantear algunas propuestas superadoras.*

## Organización de la Charla

**I) Lo que sabemos...**



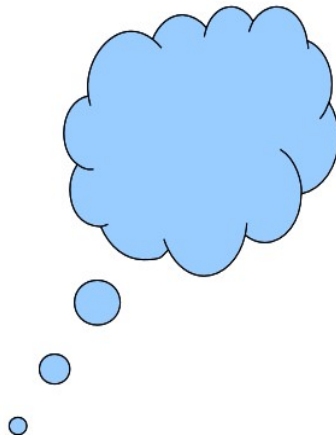
**II) Lo que observamos...**



**III) Lo que proponemos...**



# I) Lo que sabemos...



## Variables Metodológicas de la Práctica

- Secuenciación de Actividades: “el hacer”
- Relaciones interactivas: “comunicación y vínculos”
- Organización Social: “manejo de grupos”
- Uso del espacio y el tiempo: “aprovechamiento y articulación”
- Organización de contenidos: “lógica de la disciplina”
- Materiales Curriculares: “facilitadores de la comprensión”
- Criterios de Evaluación: “control resultados y seguimiento”

## Conocimiento Profesional Deseable

- **Saber académico:** actualizado, enseñable, tener conocimiento didáctico del contenido.
- **Saber experiencial:** coherencia interna, apoyo en saber académico
- **Rutinas y guiones de acción:** Alumno protagonista de la construcción, debates, actividades grupales
- **Teorías implícitas:** Conciencia de los propios pre-conceptos, superarlos

## Entornos de Aprendizaje

- **Centrado en el Alumno:** atención diversidad, exploración y uso de preconceptos en la construcción del C, valoración discursos no-científicos como construcción.... **Construir!**
- **Centrado en el Conocimiento:** “formalización progresiva” de preconceptos, integración y organización de contenidos, promover comprensión, **Problematizar!**
- **Centrado en lo comunitario:** Valorar trabajo grupal, no fomentar competición, interés por la aplicación fuera del aula. **Integrar!**
- **Centrado en la evaluación:** evaluación formativa: inicial, reguladora, final, integradora, necesidad de valorar procesos y evaluar resultados. **Valorar!**

# Enseñanza para la Comprensión

## La comprensión es...

- Poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento respecto a un tema.
- Actividades como: Explicar, encontrar evidencias, ejemplos, generalizar, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva.
- La comprensión implica poder **aumentar la comprensión**

## Elementos de la Enseñanza para la Comprensión

### ▪ **Tópicos Generativos:**

Conocimientos clave que permiten construir desde ellos el conocimiento deseado:

- ♦ Son **centrales** en cuanto a la disciplina,
- ♦ Son **asequible** para los estudiantes
- ♦ Se **relaciona** con diversos temas dentro y fuera de la disciplina.

### ▪ **Metas de Comprensión:**

Lo que queremos y es importante que los alumnos comprendan

### ▪ **Desempeños de Comprensión:**

Aquellas actividades que los alumnos realizarán para alcanzar las metas de comprensión, desde el principio hasta el final de la unidad.

### ▪ **Valoración Continua:**

Criterios, retroalimentación y oportunidades **acordadas** para reflexionar y corregir su actuación en el evento educativo. Adherimos a la modalidad de evaluaciones formativas, donde tenemos **evaluación inicial, reguladora, final e integradora**.

## II) Lo que observamos...



**Observación de dos clases consecutivas de Física II, de FaMAF.  
“Propiedades de Fluidos Reales, Teoría Cinética de los Gases”**

### **Análisis de variables metodológica:**

#### **Secuencia de Actividades y Organización de contenidos:**

- Orden corriente de la materia: Detallar la teoría, apoyarse en gráficos e identidades matemáticas, preguntar si hay dudas, explicarlas brevemente y seguir con el “itinerario” del libro.
- Dictado “en el tiempo previsto” de todos los conceptos planeados.
- Clase centrada en “impartir” los contenidos y no en construirlos.

#### **Relaciones interactivas entre los sujetos:**

- Genera un clima agradable de clases.
- No hay un mayor acercamiento a las inquietudes de los alumnos, ya que muchas de sus preguntas hacia ellos no pasaban de meras formalidades y no un intento cabal de lograr la comprensión de sus alumnos.
- Sólo algunos alumnos se permitían hacer preguntas,
- La mayoría se limita a copiar de la pizarra y lo que el docente dice.

#### **Organización social de la clase:**

- Gran grupo.
- Pequeñas agrupaciones de acuerdo a la amistad.

**Utilización del espacio y el tiempo:**

- Programa de la materia rígido
- Sólo se utilizó el aula principal para las clases.

**Materiales curriculares:**

- Tiza y pizarra para los detalles matemáticos y graficos (ÉNFASIS)
- notas de clase personales
- conceptos explicados oralmente, sin apoyo escrito en la pizarra.
- Hoja en blanco cada clase para que cada alumno se anote.  
(presentismo)

**Criterios de evaluación:**

- (implícito) Que sus alumnos respondan correctamente las preguntas y comprendan los conceptos.
- Quiere que sus alumnos comprendan los nombres de quienes desarrollaron las teorías y sus fechas, saber resolver un problema con el tema dado, saber escucharlo.

**Análisis de los Conocimientos Profesionales Hegemónicos y Deseables en esta clase: (CPD)****Saber académico deseable:**

- No hay autonomía para decidir qué contenidos dar, se rige por las pautas de los libros de textos "hegemónicos" y el currículum histórico.
- Docente está altamente especializado y actualizado en el tema que enseña.
- No posee "conocimiento didáctico del contenido"

**Saber experiencial deseable:**

- La experiencia le dice que debe dar teoría muy detallada y claramente,
- Preguntar dudas, proponer ejemplos y luego resolver ejercicios.

**Rutinas y guiones de acción deseables:**

- No aparece este tipo de "accionar deseable" pues se le "comunica" a los alumnos lo que ya se dan por "hechos" consumados.

**Teorías implícitas deseables:**

- Notamos que el docente entiende que una buena clase es aquella en la que los contenidos son "expuestos a los alumnos" de modo prolijo, con apoyo de gráficos, explicaciones pausadas y claras, etc.

## **Análisis del Entorno de Aprendizaje observado:**

### **Centro en el Alumno:**

- ¿Incluye a todos?: +/- apoyo a alumno con problemas de visión
- ¿Explora ideas previas? No
- ¿Construye en Conocimiento? No, presenta los hechos de los libros de texto

### **Centro en el Conocimiento:**

- ¿formaliza progresivamente?:
- ¿Problematiza?
- ¿presenta claramente los contenidos? Si, hace énfasis en eso y es muy claro

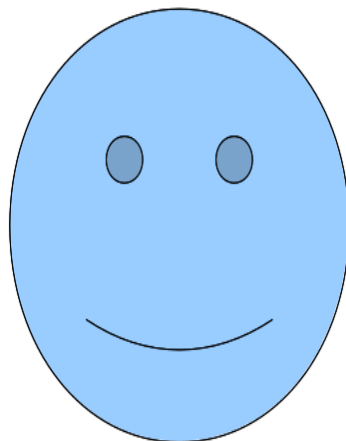
### **Centro en lo comunitario:**

- No se valora el trabajo grupal

### **Centro en la evaluación:**

- Se valora la comprensión de los conceptos a través de las respuestas de los alumnos a sus preguntas, pero la UNICA evaluación EXPLICITA son dos parciales en el cuatrimestre

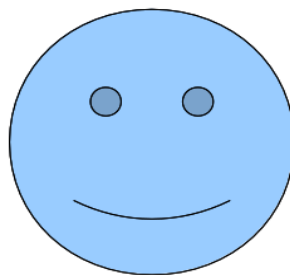
## **III) Lo que proponemos...**



- Clase con centro en el ALUMNO y en el CONOCIMIENTO, dada la complejidad del tema y la real necesidad de enseñarlo según el currículum histórico de la facultad.
- El docente debe hacer una ELECCIÓN adecuada de los contenidos según su relevancia en la profesión
- Mayor participación y retroalimentación alumno-docente en los criterios de evaluación
- Poner énfasis, al menos en este tema, en trabajos constantes de laboratorio, donde se PROBLEMATICE realmente a los alumnos y éstos construyan procedimientos y conocimientos, andamiados por Docente.
- Metas de comprensión más productivas en relación a la tarea del científico: “proponer y guiar una forma científica y colaborativa de contruir el conocimiento”

Espacio para discusión y  
ampliación de las  
propuestas

Gracias!



### 5.1.3.- Clase a nivel académico de Fa.M.A.F. aplicando recursos de TIC- “Interferencia de la luz explicada con una simulación”

#### Reconocimiento de situaciones cotidianas en las que aparece la interferencia de ondas:

La interferencia de ondas de luz causa, por ejemplo, las irisaciones que se ven a veces en las burbujas de jabón, en el aceite de motor derramado en el piso y mezclado con agua, en los recubrimientos antirreflectantes de ciertos anteojos, etc.

- La luz blanca está compuesta por ondas de luz de distintas longitudes de onda. Las ondas de luz reflejadas en la superficie interior de la burbuja interfieren con las ondas de esa misma longitud reflejadas en la superficie exterior. En algunas de las longitudes de onda, la interferencia es constructiva, y en otras destructiva. Como las distintas longitudes de onda de la luz corresponden a diferentes colores, la luz reflejada por la burbuja de jabón, por ejemplo, aparece coloreada.
- Las ondas de radio interfieren entre sí cuando rebotan en los edificios de las ciudades, con lo que la señal se distorsiona.
- Cuando se construye una sala de conciertos hay que tener en cuenta la interferencia entre ondas de sonido, para que una interferencia destructiva no haga que en algunas zonas de la sala no puedan oírse los sonidos emitidos desde el escenario.
- Arrojando objetos al agua estancada se puede observar la interferencia de ondas de agua, que es constructiva en algunos puntos y destructiva en otros.

#### Principio de Superposición:

Sabemos que la ecuación de onda es:

$$\nabla^2 \Psi(x, t) - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \Psi(x, t)}{\partial t^2} = 0 \quad (1)$$

La cual es una ecuación lineal y homogénea, y admite como solución general una combinación lineal de soluciones particulares:  $\Psi(x, t) = \sum c_i \Psi_i(x, t)$  (2)

Particularicemos para ondas eléctricas de igual frecuencia y obtengamos el valor de la resultante de la superposición:

$E(x, t) = E_0 \sin[\omega t - (kx + \varepsilon)]$ , donde hacemos:  $\alpha = -(kx + \varepsilon)$ .

Entonces  $E(x, t) = E_0 \sin[\omega t + \alpha]$ ,

Si tenemos dos ondas de igual frecuencia y diferente fase:

$$E_1(x,t)=E_{01} \sin[\omega t + \alpha_1] \text{ y } E_2(x,t)=E_{02} \sin[\omega t + \alpha_2],$$

la superposición total deberá ser:  $E = E_1 + E_2 = E_0 \sin[\omega t + \alpha]$ , para algún  $E_0$  y  $\alpha$ .

Por lo tanto:

$$E=(E_{01} \cos\alpha_1 + E_{02} \cos\alpha_2)\cdot\sin \omega t + (E_{01} \sin\alpha_1 + E_{02} \sin\alpha_2)\cdot\cos \omega t$$

$$E = E_0 \cos\alpha \cdot \sin \omega t + E_0 \sin\alpha \cdot \cos \omega t \quad (3)$$

Entonces despejando  $E_0$  y  $\alpha$ :

$$\tan(\alpha) = \frac{E_{01} \sin \alpha_1 + E_{02} \sin \alpha_2}{E_{01} \cos \alpha_1 + E_{02} \cos \alpha_2} \quad (4) \quad \text{y} \quad E_0^2 = E_{01}^2 + E_{02}^2 + 2 E_{01} E_{02} \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \quad (5)$$

Finalmente:  $E(x,t)=E_0 \sin[\omega t + \alpha]$ : Onda armónica de frecuencia  $\omega$ .

La densidad de flujo de la onda luminosa es proporcional al cuadrado de su amplitud, entonces se deduce de (5) que la densidad de flujo resultante es la suma de las densidades componentes más un **factor de interferencia**  $2 E_{01} E_{02} \cos(\alpha_1 - \alpha_2)$ .

El factor crucial es la **diferencia de fase**  $\delta = \alpha_1 - \alpha_2$ , donde se deduce que la máxima amplitud se obtiene con  $\delta=0; +2\pi; +4\pi; \dots$  y la mínima amplitud para  $\delta=+\pi; +3\pi; \dots$

Para  $\delta$  tenemos:

$$\delta = (2\pi/\lambda)(x_1 - x_2) + (\epsilon_1 - \epsilon_2) \quad (6)$$

Entonces la diferencia de fases puede deberse a:

- Diferencia de longitud del camino atravesado:  $\epsilon_1 = \epsilon_2 \rightarrow \delta = (2\pi/\lambda)(x_1 - x_2)$
- Diferencia en la fase inicial:  $x_1=x_2 \rightarrow \delta = (\epsilon_1 - \epsilon_2)$

Para poder visualizar este fenómeno de un modo más constructivo e interactivo (Kofman, 2000), el practicante desarrolló un programa de computadora que simula la interferencia entre dos ondas y las grafica en la pantalla de un modo dinámico.

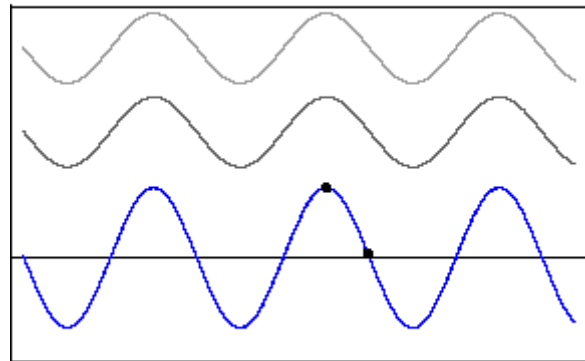
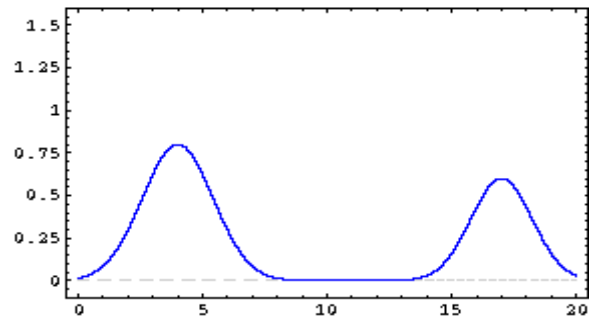
A continuación se presenta el código fuente, escrito por el practicante, en lenguaje OCTAVE de la simulación y una imagen tomada de la salida del mismo.

```
x=0:.1:10;
grid on;
y=sin(x);
close all;
plot (x,y,"ydatasource","y");
axis([0,10,-10,10]);

for t=1:50
hold on;
grid on;
pause(.01)
y=sin(3*x-.3*t);
refreshdata();
endfor

for t=1:50
pause(.01)
hold on;
grid on;
y=sin(-3*x-.3*t);
refreshdata();
endfor

for t=1:120
hold on;
grid on;
pause(.01)
y=sin(3*x-.3*t)+sin(-3*x-.3*t);
refreshdata();
endfor
hold off;
```



*Tabla 5.1.2: Código fuente OCTAVE de la simulación.*

*Imagen 5.1.2: Imágenes obtenidas de la simulación. En la primera se aprecia la superposición de dos ondas viajeras. En la segunda, los dos puntos negros sobre la onda azul representan puntos situados en las ondas de arriba que se superponen.*

Notar que a las funciones definidas en el código se les puede modificar los parámetros para obtener otro tipo de ondas y de ese modo estudiar diferentes condiciones de superposición.

## Interferencia

Se entiende por interferencia a la superposición de dos o más ondas que producen una irradiancia resultante en un punto distinta a la simple suma de las irradiancias componentes.

Supongamos dos fuentes de ondas puntuales, separadas una distancia “a” mayor que su longitud de onda  $\lambda$ .

Tenemos:  $\vec{E}_1(\vec{r}, t) = \vec{E}_{01} \cos(\vec{k}_1 \cdot \vec{r} - \omega t + \varepsilon_1)$  y  $\vec{E}_2(\vec{r}, t) = \vec{E}_{02} \cos(\vec{k}_2 \cdot \vec{r} - \omega t + \varepsilon_2)$  y nos interesa analizar la irradiancia, que despreciando constantes, es el promedio temporal de  $\mathbf{E}^2$ :  $I = \langle \mathbf{E}^2 \rangle$ .

Recordemos que  $\langle f(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} f(t') dt'$

Luego de un poco de álgebra tenemos:

$$I = I_1 + I_2 + I_{12} \quad (7)$$

Con  $I_{12} = \vec{E}_{01} \cdot \vec{E}_{02} \cos \delta$ , donde:  $\delta = (\vec{k}_1 \cdot \vec{r} - \vec{k}_2 \cdot \vec{r} + \varepsilon_1 - \varepsilon_2)$  es la diferencia de fases.

En la mayoría de los casos prácticos tenemos  $\vec{E}_{01} // \vec{E}_{02}$  por lo que finalmente nos queda:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta$$

## Análisis de máximos y mínimos: Interferencia Constructiva y Destructiva

### Actividades:

De modo grupal, realice las siguientes actividades. Puede ayudarse a visualizar los resultados con el programa de simulación ofrecido por el docente:

1. Si se tienen dos ondas descriptas por  $A(t) = a \sin(\omega t + \alpha)$  y  $B(t) = b \sin(\omega t + \beta)$ . Muestren que al realizar la superposición de ambas, al estar en fase, la amplitud resultante es un máximo dado por  $(a+b)$ , mientras que si están a contra-fase, la amplitud resultante es un mínimo dado por  $(a-b)$ .
2. Hallar el perfil de la superposición de las ondas:  
 $E_1(x, t) = A \sin(\omega t - k[x + \Delta x])\hat{z}$   
 $E_2(x, t) = A \sin(\omega t - kx)\hat{z}$   
¿Cómo interpretan su resultado?
3. Pequeña investigación:

Deducir a partir de las siguientes condiciones el perfil de la superposición de las ondas:

$$E_1(x, t) = A \sin(\omega_1 t - k_1 x)$$

$$E_2(x, t) = A \sin(\omega_2 t - k_2 x)$$

Investigar la aplicación o implicancias de este fenómeno en situaciones acústicas, cuando  $\omega_1 \sim \omega_2$ .

### 5.1.4.- Observaciones realizadas en curso de 3°B

#### Variables Metodológicas de Zabala

#### Clase Jueves 26-Mayo: “Formación para la vida y el trabajo”

Variable Tiempo	Secuencia de actividades	Relaciones interactivas	Organización social	Espacio y tiempo	Organización de contenidos	Material curricular	Criterios de evaluación
12:10	La docente entra al aula hablando con algunos alumnos. Se forman, saludan y luego se sientan en sus lugares.	El trato con los alumnos es rígido. Al entrar los hace poner en fila y saludar antes de sentarse (regla institucional)	Los alumnos ingresan al aula en filas, con la docente. Cada alumno de sienta en su lugar asignado. No están todos pues hay varios en la capilla de la Escuela.	La docente acomoda sus libros y cosas en el escritorio. Se trabaja toda la hora en el aula.		Libro de la materia. Pizarra, tizas.	Los alumnos deben cuidar sus actitudes y conductas constantemente bajo amenaza de amonestaciones.
12:15	La docente explica que hoy trabajarán completando las actividades que debían traer de tarea pues ella debe terminar de corregir algunas evaluaciones. Tres alumnos hacen la evaluación porque faltaron la clase en que se tomó. La docente	Relación vertical con los alumnos. La docente se muestra severa.	Gran grupo, cada alumno sentado en su lugar asignado y trabajando.	Destina la mayor parte de su clase en corregir las evaluaciones que le quedaron y en tomársela a los alumnos que aún no la hicieron.	Se retoman las actividades de la última clase.	Cada alumno usa su libro de texto.	La docente constantemente pregunta “¿se entiende?” refiriéndose a la consigna. Observo que su meta de comprensión es que entiendan y sepan resolver la consigna.

	dicta la consigna						
<b>12:40</b>	Los alumnos se inquietan por lo monótono de la clase. La docente amenaza con amonestaciones para lograr el silencio en aula.	El clima del curso se vuelve tenso.	De a poco se genera bullicio y ruido, se arman pequeños grupos de pares que no respetan los lugares asignados, frente a ello, la docente les recuerda que se debe respetar estrictamente dichos lugares.				
<b>12:45</b>	La docente escribe notas (en cuaderno de comunicaciones) a los padres de tres alumnos por no tener la carpeta completa y hacer bullicio.	El resto del curso se tranquiliza y sigue trabajando. Algunos alumnos se levantan a preguntar sobre la actividad	Cada alumno regresa a su lugar. Usan los celulares a escondidas del docente.	La docente pide las carpetas de algunos alumnos y las revisa detenidamente.			La docente valora el trabajo en silencio y la atención al docente
<b>12:55</b>	La docente avisa que el próximo martes irán al aula de informática para hacer un proyecto de investigación.	Los alumnos preguntan sobre qué harán en el aula de informática.					
<b>13:05</b>	Al finalizar la hora, la docente les hace limpiar el aula y formar filas antes de retirarse.						

**Clase Viernes 27-Mayo: “Geografía”**

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>10:35</b>	El docente entra al aula hablando con algunos alumnos. Se forman, saludan y luego se sientan en sus lugares.	Saluda a todos efusivamente y con buen humor, haciendo chistes	Gran grupo, con cada alumno en su respectivo asiento.	El docente acomoda sus libros y cosas en el escritorio. Se trabaja toda la hora en el aula.			
<b>10:40</b>	El docente pide a un alumno que busque un mapa en la biblioteca. Comienza un largo dictado, de tipo teórico/descriptivo sobre los ambientes y climas de Argentina	Si bien la relación es vertical, hay muy buen trato con los alumnos, Los llama por sus apellidos.	Gran grupo	Invierte parte del tiempo en dictar la consigna y la teoría con detalle.	Se retoman las actividades de la última clase, haciendo un repaso sobre “tipos de vientos Argentinos”	Apuntes personales, Pizarra, tiza, mapa geográfico/político de Argentina, varilla para señalar en él.	Docente controla que cada uno escriba lo que dicta, mira sus cuadernos
<b>10:50</b>	Finaliza su dictado e indica cuáles palabras y frases del texto subrayar para poder estudiarlas mejor.		Gran grupo		Trabajan toda la clase sobre el tema: “Dimensión ambiental del espacio geográfico Argentino”		Les dice cómo y cuales palabras de su dictado subrayar. Las preguntas del docentes están orientadas para ver si prestaron atención, (esa parece ser su meta

							de comprensión).
<b>10:55</b>	Les recuerda que el próximo miércoles habrá evaluación. Comienza a preguntar sobre lo que acaba de dictar y se discuten los conceptos e informaciones dadas.	El docente es muy activo, detecta cuáles alumnos están distraídos y les pregunta justamente a ellos. Les pasa al lado y los sorprende preguntándoles, parece funcionar este método, pues los chicos están alertas.	Gran grupo con debate.	Invierte buena parte del módulo en explorar la comprensión del dictado.			Les pregunta si entendieron el texto que dictó. El curso responde positivamente a esta metodología.
<b>11:05</b>	El docente hace un cuadro sinóptico que copia de sus apuntes.	Se coloca de espaldas al curso hasta terminar de copiar el cuadro sinóptico. Los alumnos se distraen y charlan, el docente los calla.	El curso aprovecha para charlar distendidamente, los calla, pero siguen. Se arrojan papeles entre ellos.	Usa 5 minutos en hacer el cuadro.		Apuntes personales, Pizarra, tiza, cuadro sinóptico.	Se valora mucho y constantemente el guardar silencio.
<b>11:10</b>	Termina su cuadro y sigue hablando sobre el tema.		Varios alumnos llegan al curso pues estaban “confesándose” en la		“dimensión ambiental del espacio geográfico	usa una varita para señalar el mapa y el cuadro que hizo	

			capilla de la Escuela.		argentino”, “mesetas”	en la pizarra.	
<b>11:15</b>	El docente sigue dictando información, la clase se centra básicamente en esto.		Gran grupo		“relación entre climas y tipos de superficie/topología”	Apuntes personales y libro de texto.	Clase centrada en el Conocimiento y en el docente. Se fomenta un aprendizaje memorístico de los temas.
<b>11:25</b>	Hace preguntas sobre conceptos anteriores y su relación con el dictado de hoy.		Gran grupo con debate.				Les pregunta directamente: “¿qué es una <i>meseta</i> , alguien se acuerda?”
<b>11:35</b>	Dicta unas actividades acerca del dictado y les pide que las hagan hasta que sea el recreo.		Gran grupo, pero algunos alumnos que se sientan contiguos, trabajan juntos.				Valora mucho el trabajo en clase.
<b>11:50</b>	Todos se retiran en fila al recreo.						

**Clase Viernes 27-Mayo: “Lengua”**

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>12:05</b>	La docente entra al aula hablando con algunos alumnos. Se forman, saludan y luego se sientan en sus lugares.	Los alumnos están mucho más revoltosos, puede ser porque el docente es mujer.	Gran grupo, con cada alumno en su respectivo asiento.	El docente acomoda sus libros y cosas en el escritorio. Se trabaja toda la hora en el aula.			
<b>12:10</b>	Se retoman los temas de la última clase: “sinónimos, hiperónimos e hipónimos”, se continúa con eso.	La relación es vertical, con muy buen trato con los alumnos. Llama algunos por sus nombres y a otros por sus apellidos.	Gran grupo, con discusión y debate	Invierte parte del tiempo en recordar lo visto la clase anterior.	“sinónimos, hiperónimos e hipónimos”	La docente es innovadora. Tiene un micrófono-vincha con parlante incluido, para no forzar la voz. (lo usa todo el tiempo)	Docente controla que cada la mayoría participe del debate.
<b>12:15</b>	Dicta los conceptos y definiciones, mientras que anota los títulos importantes en la pizarra. Les comenta que la próxima clase podrán salir al patio para ensayar la obra de teatro que planearon.	Un alumno (ya identificado como el mas “revoltoso”) arroja cosas a un compañero. La docente amenaza con amonestaciones.	Gran grupo.	Se dedica gran parte del tiempo en buscar ejemplos concretos del uso de estos conceptos en la lengua hablada y escrita.	“sinónimos, hiperónimos e hipónimos”, ejemplos concretos.	Pizarra, tizas de colores. Libro de texto.	Anota en su cuaderno los nombres de los alumnos que aportan constructivamente o participan en clases (meta de comprensión)

<b>12:30</b>	La docente controla una tarea que debían traer hecha. La mayoría no participa y se aburren.	Hace participar mucho a los chicos, clase muy dinámica.	Gran grupo, con debate		Control de la tarea sobre redacción de textos (expositivos, imperativos, argumentativos, etc)	La docente usa el libro de texto en la mano, todo el tiempo.	Se les insta a imposter la voz a la hora de hablar para el curso.
<b>12:40</b>	Siguen controlando la tarea y dando ejemplos de los conceptos. Cada alumno lee lo que hizo.	La clase es expositiva y oral, pero pregunta mucho e interactúa con los chicos.	Gran grupo, cada alumno lee en voz alta lo que hizo.		Control de la tarea sobre redacción de textos		Les pregunta si les gustó la tarea pero no hace nada explícitamente con la respuesta
<b>12:55</b>	Se genera bullicio e inquietud porque ya termina la hora y todos quieren irse. La docente les “recuerda” que deben tranquilizarse sino los amonestará.	El elemento disciplinario es muy fuerte.		La docente les explica que deben trabajar por su bien, ”para aprender”			El contenido actitudinal es fuertemente evaluado en clase.
<b>13:00</b>	La docente les recuerda que deben terminar de “pulir” los guiones de la obra de teatro.	Todos están más dispersos y desatentos.	Gran grupo.				
<b>13:10</b>	La docente organiza al curso para retirarse.						

**Clase Martes 31-Mayo: “Lengua”**

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>09:05</b>	La docente entra al aula. Se forman, saludan y luego se sientan en sus lugares.	Los alumnos están mucho más contentos porque ensayarán la obra de teatro	Gran grupo, con cada alumno en su respectivo asiento.	El docente acomoda sus libros y cosas en el escritorio. Se trabaja toda la hora en el aula.			
<b>09:10</b>	Se retoman los temas de la última clase: “sinónimos, hiperónimos e hipónimos”, y se controlan los ejercicios del libro de texto.	se negocia el silencio y el trabajo áulico con la posibilidad de ir a ensayar la obra de teatro que están armando	Gran grupo, con discusión y debate	Invierte un módulo en esta actividad, luego el resto del tiempo los chicos ensayan la obra de teatro.	“sinónimos, hiperónimos e hipónimos”	micrófono-vincha con parlante, libro de texto.	Docente controla que cada la mayoría participe del debate. Anota quién participa activamente.
<b>09:40</b>	La docente finaliza esta actividad y les permite ensayar la obra de teatro hasta finalizar el módulo.	La relación es ahora mucho más amena e informal. Los alumnos están contentos que pueden salir del aula.	Pequeños grupos de acuerdo a amistades. Cada grupo preparó una obra de teatro, con guión y vestuario mínimo. Se ensaya.	Se dedica el resto del módulo a que cada grupo ensaye donde desee: Patio, aula, pasillo. (aquí se desoye explícitamente la regla institucional que prohíbe esto)	Cada grupo aborda su propia temática		La docente recorre cada grupo y les pregunta sobre el guión y cómo interpretarlo.

<b>10:20</b>	La docente permite que los alumnos salgan al recreo desde donde están ensayando, sin formarse en el aula,						
--------------	---	--	--	--	--	--	--

### Clase Martes 31-Mayo: “Física”

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>10:30</b>	La docente entra al aula. Se forman, saludan y luego se sientan en sus lugares.	Los alumnos están muy activos porque trabajarán con maquetas.	Gran grupo, con cada alumno en su respectivo asiento.	El docente acomoda sus libros y cosas en el escritorio. Se trabaja toda la hora en el aula.			
<b>10:35</b>	La docente les dice que comiencen a trabajar con las maquetas rápidamente porque tienen poco tiempo hoy	Relación informal, quizá por el tipo de trabajo que hacen (maquetas). Hay dos alumnas integradas, a las cuales la docente les explica por separado algunas cosas. La	Pequeños grupos, se rompe el esquema áulico fijo.	Invierte todo el medio módulo en esta actividad y se trabaja en el aula. Por otra parte, se invertirá un mes en el diseño y elaboración de las maquetas	Los alumnos vienen trabajando con maquetas de circuitos eléctricos, vieron la teoría en clases anteriores. No se dictará mas clases teóricas hasta finalizar las maquetas.	Materiales de descarte, reciclados, telgopor, goma de pegar, cinta, cables, foquitos, tijeras, herramientas varias. Baterías.	La docente controla y evalúa el desempeño de cada grupo de manera individual.

		integración es metodológica más que de contenidos.					
<b>11:05</b>	La docente les hace ordenar el aula para retirarse y dar paso al docente del próximo módulo.						

### Clase Miércoles 01 Junio: “Física”

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>12:05</b>	La docente entra al aula junto a los alumnos. Se forman, saludan y luego se ponen a buscar los materiales de sus maquetas.	Los alumnos están contentos y activos porque trabajarán con maquetas.	Pequeños grupos, se rompe el esquema áulico fijo.	Se destinan unos minutos en buscar los materiales y organizar el curso.			
<b>12:10</b>	Todo el curso se va en orden a trabajar al aula de plástica (1° piso) para mayor comodidad.	Todos trabajan en sus maquetas, con buen ambiente, les gusta estar haciendo actividades	Pequeños grupos, cada uno en una mesa grande.	Se trabaja en el aula de plástica, donde hay grandes mesas y espacio. Se usa toda la hora en esto.	Los contenidos trabajados son acerca de lo ya visto (antes de mis observaciones) en el teórico en	Materiales de descarte, reciclados, telgopor, goma de pegar, cinta, cables, foquitos,	La docente recorre los grupos y pregunta si hicieron los planos de los circuitos usados. Intenta evaluar la aplicación de la

		manuales.			clases anteriores. Se intenta aplicar esos conocimientos en las maquetas	tijeras, herramientas varias. Baterías.	teoría en las maquetas.
<b>12:40</b>	La docente recorre los grupos, respondiendo las preguntas de los alumnos.	Varios alumnos le preguntan por qué no funciona su circuito. Entre todo el grupo y la docente intentan descubrir la causa.					La docente pregunta cómo debería comportarse el circuito diseñado según la teoría estudiada.
<b>13:10</b>	La docente asigna grupos para limpiar el aula de plástica. Los demás alumnos llevan sus maquetas y materiales al aula y se retiran.		Uno de los grupos es asignado, por clase, a la limpieza del aula.				

### Clase Martes 07 Junio: “Física”

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>10:30</b>	La docente entra al aula.	Los alumnos están muy	Pequeños grupos, se rompe el esquema	Invierte todo el medio		Materiales de descarte,	La docente expresa su preocupación de

	Como están atrasados con las maquetas, comienzan inmediatamente.	activos pero dispersos.	áulico fijo.	módulo en esta actividad y se trabaja en el aula.		reciclados, telgopor, goma de pegar, cinta, cables, foquitos, tijeras, herramientas varias. Baterías.	que en las maquetas se aprecien los tipos de circuitos vistos.
<b>11:05</b>	La docente les hace ordenar el aula para retirarse y dar paso al docente del próximo módulo.						

### Clase Miércoles 08 Junio: “Física”

<b>Variable Tiempo</b>	<b>Secuencia de actividades</b>	<b>Relaciones interactivas</b>	<b>Organización social</b>	<b>Espacio y tiempo</b>	<b>Organización de contenidos</b>	<b>Material curricular</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>12:00</b>	La docente entra al aula junto a los alumnos. Se forman, saludan y luego se ponen a buscar los materiales de sus maquetas.		Pequeños grupos, se rompe el esquema áulico fijo.	Se destinan unos minutos en buscar los materiales y organizar el curso.			
<b>12:10</b>	Todo el curso se va en orden a trabajar al aula de plástica (1° piso) para mayor comodidad.	Todos trabajan en sus maquetas, en esta ocasión se nota un ambiente más	Pequeños grupos, cada uno en una mesa grande.	Se trabaja en el aula de plástica, donde hay grandes mesas y espacio. Se usa		Materiales de descarte, reciclados, telgopor, goma de pegar, cinta,	La docente recorre los grupos y pregunta si hicieron los planos de los circuitos usados.

		disperso y desordenado.		toda la hora en esto.		cables, foquitos, lámparas de navidad, tijeras, herramientas varias. Baterías.	Intenta evaluar la aplicación de la teoría en las maquetas.
<b>12:30</b>	La docente recorre los grupos, respondiendo las preguntas de los alumnos. Les muestra que las lámparas de navidad usadas están conectadas en serie				La docente expresa su preocupación de que en las maquetas se aprecien los tipos de circuitos vistos y de que no le den una importancia excesiva al aspecto estético de las mismas.		La docente pregunta cómo debería comportarse el circuito diseñado según la teoría estudiada. Se valora la participación activa en los grupos.
<b>12:40</b>	La docente explica por qué algunos circuitos no funcionan, y les pide que antes de hacerlos dibujen en papel el circuito.				Circuitos en serie y en paralelo.		
<b>13:05</b>	La docente asigna grupos para limpiar el aula. Los demás		Uno de los grupos es asignado, por clase, a la limpieza del aula.				

	alumnos llevan sus maquetas y materiales al aula y se retiran.						
--	--	--	--	--	--	--	--

### 5.1.5.- Materiales curriculares de la planificación propuesta

A continuación se detalla el material curricular para el diseño propuesto de la práctica docente.

#### Clase 1

##### Evaluación Diagnóstica de Hidrostática

1) En tus propias palabras: ¿qué entendés por presión?

2) ¿Es lo mismo fuerza que presión?

3) ¿Qué aplicaciones conocés de la presión?

Señalar con una X la respuesta que consideres correcta y explicar el por qué de tu elección:

1) Cuatro tanques, no conectados, que contienen agua hasta el mismo nivel (ver figura), tienen en su parte inferior una llave que se encuentra a igual altura sobre el suelo.



Si se abren al mismo tiempo las llaves, las presiones con que saldrá el agua son tales que:

a) La presión es igual en todos los recipientes.

b) La presión es mayor en a.

c) La presión es menor en b.

d) La presión es mayor en c y d.

Explicar la respuesta: \_\_\_\_\_

2) Se diseñan dos represas para acumulación de agua con la misma profundidad, que difieren sólo en su longitud, como lo muestra la figura. Con relación a la presión que resiste la represa podemos decir que:



a) La que se genera sobre I es mayor que en II

b) La que se genera sobre II es mayor que en I

c) Son iguales en ambos casos

d) Sólo se puede afirmar que son diferentes.

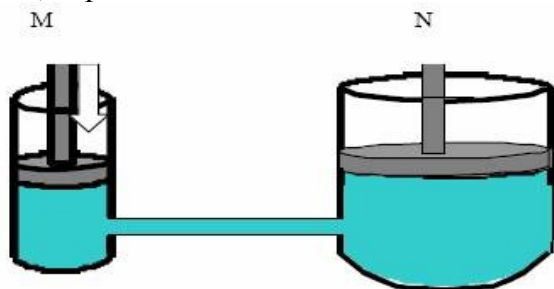
Razona tu respuesta: \_\_\_\_\_

2-1) Se sumerge totalmente una pelotita en un balde lleno de agua; responde **si** o **no** a las siguientes

afirmaciones:

- a) La pelotita hace presión sobre el agua. \_\_\_\_
- b) El agua hace presión sobre la pelotita. \_\_\_\_
- c) Las paredes del balde hacen presión sobre el agua. \_\_\_\_
- d) El agua hace presión sobre las paredes del balde. \_\_\_\_
- e) El agua hace presión sobre el fondo del balde. \_\_\_\_
- f) El fondo del balde hace presión sobre el agua. \_\_\_\_

3) La figura representa dos cilindros M y N conectados por un cañería. La superficie del émbolo N es cuatro veces el mas grande que la del émbolo M. Al ejercer una fuerza F sobre el émbolo N, la presión resultante en el émbolo M es:



- a) Cuatro veces mayor
- b) Dos veces mayor
- c) Igual
- d) La cuarta parte.

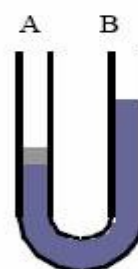
Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_

4) Al succionar agua con una jeringa el agua sube porque:

- a) La presión en el interior de la jeringa es menor que la atmosférica
- b) La presión en el interior de la jeringa es mayor que la atmosférica
- c) El agua es menos densa que el aire
- d) El agua es más densa que el aire.

Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_

6) En un recipiente de vidrio en forma de U se pone agua por un extremo de él y mercurio por el otro extremo, al observar la figura podemos asegurar que la columna de mercurio es:



- a) La que se encuentra en el extremo A del tubo porque la densidad del agua es mayor que la del mercurio
- b) La que se encuentra en el extremo B del tubo porque la densidad del agua es mayor que la del mercurio
- c) La que se encuentra en el extremo A del tubo porque la densidad del mercurio es mayor que la del agua
- d) La que se encuentra en el extremo B del tubo porque la densidad del mercurio es mayor que la del agua.

Explique su respuesta.

8) Elizabeth está aprendiendo a nadar. ¿Dónde siente más presión sobre su cuerpo: en la parte más profunda de la pileta o en la superficial? ¿Por qué?

## Ejercicios guiados.

### Ejercicios típicos de presión en sólidos

- Calcular la presión ejercida sobre la mesa por un bloque de 5 kg si la superficie sobre la que se apoya tiene  $50 \text{ cm}^2$
- Calcular la presión que ejerces al empujar con el dedo una superficie si la fuerza que le aplicas vale 5N. Considera que la superficie de contacto con el dedo mide  $1 \text{ cm}^2$ . Expresa el resultado en pascasles y atmósferas.
- Si para clavar un clavo en la pared aplicas una presión de 40000 Pa con un martillo, calcula la fuerza que has tenido que ejercer sobre el clavo. Supón que la punta de éste tiene una superficie de  $1 \text{ mm}^2$ .

## Clase 2. Material de Lectura. Grupos de a dos.

### Blaise Pascal

Nació en la población de Clermont-Ferand, Francia, el 19 de junio de 1623, y murió en el año de 1662. Su genial mentalidad creó el antecedente de las máquinas calculadoras y los aparatos hidráulicos, la geometría, la estadística y el cálculo fueron ampliamente enriquecidos por el pensamiento de este científico.

Blas Pascal, junto con su padre, repitió el experimento de Torricelli, y experimentando con agua y aceite, comprobó que el espacio que quedaba encima del líquido de un tubo de Torricelli estaba vacío. Sus experimentos sobre el vacío lo llevaron a escribir un libro “Reflexión científica sobre el vacío”



El actual altímetro utilizado por los aviones tiene como base aquellas observaciones de Pascal. En sus investigaciones sobre los líquidos legó lo que se conoce como Principio de Pascal. Con este principio se inventó la Prensa Hidráulica y el Gato Hidráulico.

### Su contribución a la física.

Pascal trabajó en los campos de estudio de líquidos (hidrodinámica e hidrostática), centrándose en los principios de fluidos hidráulicos. Entre sus invenciones se incluye la prensa hidráulica (que se usa para multiplicar la fuerza) y la jeringa.

En el año 1646, Pascal ya conocía los experimentos de Evangelista Torricelli con barómetros. Tras replicar la creación de un barómetro de mercurio, para lo cual se coloca un tubo de mercurio boca abajo en un recipiente lleno de ese metal, Pascal comenzó a cuestionarse qué fuerza era la que hacía que parte del mercurio se quedase dentro del tubo y qué era lo que llenaba el espacio por encima del mercurio hasta el final del tubo. Por aquella época, la mayoría de los científicos consideraban que existía algún tipo de materia invisible, en lugar de simplemente el vacío. Este pensamiento se basaba en la noción aristotélica de que la creación es algo con sustancia, ya fuera visible o invisible, y que la sustancia está siempre en movimiento. Es más, Aristóteles declaraba que todo lo que está en movimiento debe estar a su vez siendo impulsado por algo. La noción del vacío como tal era una imposibilidad bajo las concepciones de la época.

Sin embargo, y tras una serie de trabajos experimentales en esta línea, en 1647 Pascal publicó “Nuevos Experimentos sobre el Vacío”, en donde detallaba una serie de reglas básicas que describían hasta qué punto varios líquidos podían estar soportados por la presión del aire. También ofrecía razones por las que lo que había por encima de la columna de líquido era realmente un vacío.

El 19 de septiembre de 1648, tras muchos meses de preparación, Pascal realizó junto con Florin Périer, el marido de la hermana mayor de Pascal, el experimento esencial para la teoría de Pascal. El relato, escrito por Périer, dice así:

*"El clima era incierto el pasado sábado (...) [pero] alrededor de las cinco de la mañana (...) se hizo visible el monte Puy-de-Dôme (...) por lo que decidí hacer un intento. Varias personas importantes de la ciudad de Clermont me pidieron que les hiciera saber cuándo haría la ascensión (...) estaba encantado de tenerles conmigo en este gran trabajo (...)"*

*"(...) a las ocho llegamos a los jardines de la Orden de los Mínimos, que tiene la menor elevación en la ciudad (...) Primero vertí dieciséis libras de mercurio (...) en un recipiente (...) luego tomé diversos tubos de cristal (...) cada uno de cuatro pies de largo y herméticamente sellados en un extremo y abiertos en el otro (...) luego los coloqué en el recipiente [de mercurio] (...) y observé que el mercurio ascendía hasta 26" y 3½ líneas por encima del mercurio del recipiente (...) Repetí el experimento dos veces más estando sobre el mismo lugar (...) con el mismo resultado en cada ocasión (...)"*

*"Adherí uno de los tubos al recipiente y marqué la altura del mercurio y (...) solicité al Padre Chastin, de la Orden de los Mínimos (...) que vigilase si ocurría algún cambio a lo largo del día (...) Tomando el otro tubo y una parte del mercurio (...) anduve hasta la cima del Puy-de-Dôme, unas 500 brazas más alta que el monasterio, en dónde el experimento (...) mostró que el mercurio alcanzaba una altura de sólo 23" y 2 líneas (...) Repetí el experimento cinco veces con cuidado (...) cada uno en diferentes puntos de la cima (...) y resultó la misma altura del mercurio (...) en cada caso (...)"*. Florin Périer

Pascal replicó el experimento en París, transportando el barómetro hasta lo alto del campanario de la iglesia de Saint-Jacques-de-la-Boucherie, a una altura de unos cincuenta metros. El mercurio cayó unas dos líneas. Estos y otros experimentos de Pascal fueron aclamados por Europa por establecer el principio y el valor del barómetro.

Además, haciendo frente a las críticas que establecían que debe haber algún tipo de materia invisible en el espacio vacío de Pascal, éste replicó a Estienne Noel a través de una de las principales afirmaciones que se hicieron en el siglo XVII sobre el método científico: "En orden a mostrar que una hipótesis es evidente, no es suficiente con mostrar todos los fenómenos que surgen de ella; por el contrario, si lleva a algo contrario a la hipótesis en un sólo caso, eso es suficiente para establecer su falsedad."

Su insistencia en la existencia del vacío también llevó a un conflicto con otros científicos prominentes, incluyendo a Descartes entre ellos.

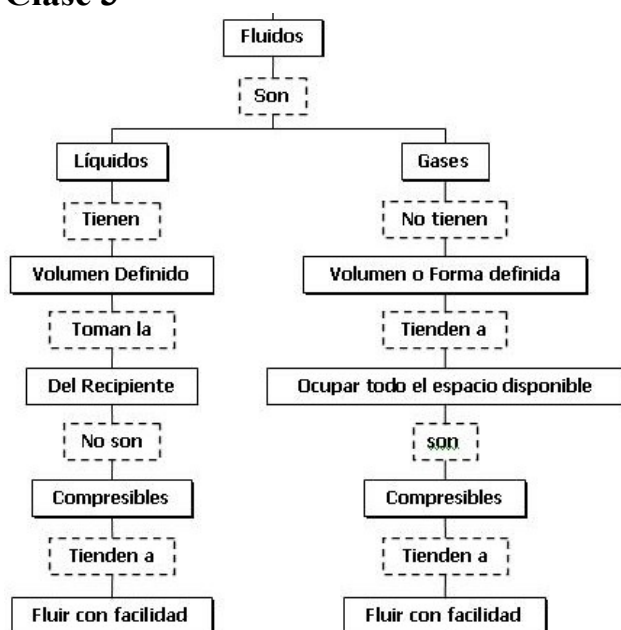
**BARÓMETRO** (de βάρος *peso*, *presión* y μέτρον *medida*): aparato que mide la presión atmosférica.

### **Guía para la lectura Comprensiva:**

1. ¿Cuál fue la importancia del descubrimiento de Pascal?
2. ¿Qué pensaban los científicos antes del trabajo de Pascal?

3. ¿Se puede medir alturas con un barómetro?

### Clase 3



#### GUIA DE EJERCICIOS: PRINCIPIO DE PASCAL.

1. Calcula la presión que ejerces al empujar con el dedo una superficie si la fuerza que le aplicas vale 5N. Considera que la superficie de contacto con el dedo mide 1cm<sup>2</sup>. Expresa el resultado en pascales (Pa) y atmósferas (atm).
2. En un émbolo de 5 cm<sup>2</sup> de una prensa hidráulica se ejerce una fuerza de 40 N. ¿Qué fuerza resultará en el émbolo de 100 cm<sup>2</sup>?
3. En una prensa hidráulica el émbolo mayor mide 400 cm<sup>2</sup> y el menor 10 cm<sup>2</sup>. ¿Qué fuerza hay que aplicar en el menor para obtener una fuerza de 10000 N en el mayor?
4. En un elevador hidráulico, el émbolo mayor tiene una superficie de 500 cm<sup>2</sup> y el menor de 12 cm<sup>2</sup>. ¿Qué fuerza hay que aplicar al émbolo menor para elevar una masa de 1000Kg?
5. Si la presión que alcanza el líquido de frenos de un circuito hidráulico es de 150.000 Pa ¿cuál será la fuerza ejercida por un pistón de sección 1 cm<sup>2</sup> acoplado a él?

## Clase 5

### Experimento de Prensa Hidráulica

¿Por qué es posible levantar fácilmente un auto de una tonelada por medio del gato hidráulico, con el mínimo esfuerzo? ¿Cómo funciona el sillón del dentista? ¿cómo puedo equilibrar una pesa de mayor masa con otra de menor masa?

#### MATERIALES:

- 1 Jeringa de 60 ml
- 1 Jeringa de 20 ml
- 1 Pesa de 2.5 Kg.
- Un pedazo de manguera de Látex.
- Agua coloreada.
- Dos soportes universales.
- Balanza de platillos (o en su defecto una digital)

#### PROCEDIMIENTO

1. Se fijan las jeringas en un soporte universal, cada una conectada con la manguera de látex. La jeringa de 20 ml está llena de agua coloreada.
2. Se coloca la pesa de 2.5 Kg. sobre la jeringa de 20 ml que contiene el agua coloreada
3. Se repite el experimento anterior pero a hora colocando la pesa de 2.5 Kg., sobre el émbolo de mayor diámetro.

¿Es posible, finalmente, equilibrar una masa mayor con una menor? ¿Cómo lo lograron?

¿Las observaciones de este experimento confirman tu respuesta a la pregunta inicial? Justifique su respuesta.



## Clase 7

### Experimento de Presión Atmosférica

1.- ¿Porqué el agua contenida en un recipiente abierto es desplazada fácilmente por medio de una manguera, a otro recipiente vacío que se encuentra a una altura menor que el recipiente inicial?

Anota tu respuesta: \_\_\_\_\_

2.- ¿Por qué un sachet de leche que está completamente lleno de azúcar, se va aplastando conforme se vacía, hasta quedar completamente pegada?

Anota tu respuesta: \_\_\_\_\_

### EXPERIMENTO.

#### Material:

Una botella de plástico o probeta de  $500\text{cm}^3$ .

Un pedazo de bolsa de supermercado y una hoja de papel.

Agua coloreada

### PROCEDIMIENTO.

1.- Se llena de agua coloreada la botella hasta el borde

2.- Se le coloca el pedazo de bolsa en la boca de la misma.

3.- En seguida invertiremos la botella presionando con la mano el papel con el borde

4.- Soltamos la mano que sostiene la bolsa

¿Que crees que pasará? ¿Por qué?

¿Tu predicción corresponde a los resultados de los experimentos realizados?

Calcular la presión hidrostática en el punto del borde de la botella y compararla con la presión atmosférica en la ciudad. ¿qué conclusión podés sacar?



## Clase 9 – Experimento casero (tarea para la casa)

### INTRODUCCIÓN

Sabemos que la densidad es la masa de un cuerpo dividido su volumen. En ocasiones se habla de **densidad relativa** que es la relación (división) entre la densidad de un cuerpo y la densidad del agua a 4 °C, que se toma como unidad. Como un centímetro cúbico de agua a 4 °C tiene una masa de 1 g, la densidad relativa de la sustancia equivale numéricamente a su densidad expresada en gramos por centímetro cúbico.

La densidad puede conocerse de varias formas. Por ejemplo, para objetos macizos de densidad mayor que el agua, se determina primero su masa en una balanza, y después su volumen; éste se puede calcular a través del cálculo si el objeto tiene forma geométrica, o sumergiéndolo en un recipiente calibrando, con agua, y viendo la diferencia de altura que alcanza el líquido. La densidad es el resultado de dividir la masa por el volumen. Para medir la densidad de líquidos se utiliza el densímetro, que proporciona una lectura directa de la densidad.



Una propiedad importante del hielo es que **se expande al solidificarse**. A 0 °C tiene una densidad relativa de 0,9168 comparada con la densidad 0,9998 g/cm<sup>3</sup> del agua a la misma temperatura. Como resultado, **el hielo flota en el agua**.

### OBJETIVOS

Observar los efectos provocados en la flotación debidos al cambio de densidad.

### MATERIALES

- 1 vaso o jarra grande transparente
- 1 huevo crudo.
- 1 agitador
- agua de la canilla
- Sal fina de mesa (200g)

### PROCEDIMIENTO

1. Toma el vaso y agrega agua hasta  $\frac{3}{4}$  partes, marcando el nivel del agua en la superficie.
2. Introduce el huevo y marca hasta qué profundidad baja y el nivel del agua.
3. Registra tus resultados
4. Después agrega unos 100g de sal y revuelve hasta disolver.
5. Medimos, registra el nuevo nivel del agua.
6. Luego agrega los restantes 100g de sal y nuevamente revuelve hasta disolver.
7. Medimos, registra el nuevo nivel del agua.



### CUESTIONARIO

- ¿A qué se debe que el huevo se hunda en el agua común?
- ¿Por qué flota en el agua salada?
- ¿Qué sucede si se utiliza un huevo duro (hervido)?
- ¿Crees que en agua azucarada, también flota el huevo? ¿Por qué? Compróballo

## Clase 11. Guía De Ejercicios: Principio De Arquímedes.

1. Dos bolas A y B de 12 g de masa y densidades  $A = 2 \text{ g/cm}^3$  y  $B = 3 \text{ g/cm}^3$  se sumergen en agua. ¿Qué empuje recibirá cada una?
2. Un cubo de metal de 5 cm de arista y densidad  $4,3 \text{ g/cm}^3$  se sumerge en agua de densidad  $1 \text{ g/cm}^3$ . a) ¿Qué volumen de agua desaloja? b) ¿Qué masa de agua desaloja? c) ¿Cuánto pesa el agua desalojada?
3. Un cuerpo de masa 40 g y volumen  $160 \text{ cm}^3$  flota en agua dulce ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ).  
Calcula: a) Peso del cuerpo. b) volumen sumergido. c) Peso del agua desalojada. d) Empuje.  
e) % del volumen sumergido.
4. Un cuerpo de masa 80 g y densidad  $0,5 \text{ g/cm}^3$  se deposita en agua ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ).  
Calcula: a) El volumen del cuerpo. b) El volumen sumergido c) El empuje. d) El peso aparente.
5. ¿Cuál es el peso aparente dentro del agua de un cuerpo de 300 g y volumen  $50 \text{ cm}^3$ ?

## Clase 12. Material de Lectura. Grupos de a dos.

### GLOBOS AEROSTÁTICOS:

Un **globo aerostático** es una aeronave no propulsada que se sirve del principio de Arquímedes para volar, entendiendo el aire como un fluido.

Siempre están compuestos por una bolsa que encierra una masa de gas más ligero que el aire y de ahí que se conozcan popularmente como globo. En la parte inferior de esta bolsa puede ir una estructura sólida denominada barquilla o se le puede "atar" cualquier tipo de cuerpo, como por ejemplo un sensor.

Como no tienen ningún tipo de propulsor, los globos aerostáticos se "dejan llevar" por las corrientes de aire, aunque existen algunos tipos que pueden controlar su elevación.

Los globos fueron, en su tiempo, los más significativos inventos de aparatos voladores del ser humano; su importancia radicó en el hecho de la imposibilidad que tenían los hombres para elevarse desde la superficie de La Tierra y trasladarse viajando por el aire.



#### Inicios del globo aerostático

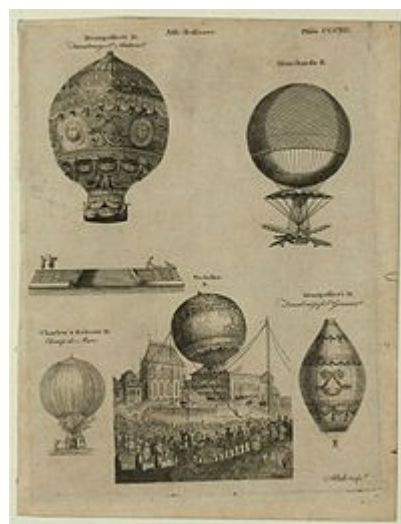
Recientes investigaciones han demostrado que el 8 de agosto de 1709, el sacerdote brasileño Bartolomeu de Gusmão hizo la primera demostración de ascensión aérea en globo de aire caliente no tripulado en la Casa de Indias de Lisboa, ante la corte del rey Juan V de Portugal.

Los hermanos Joseph y Jacques Montgolfier realizaron la primera demostración pública de su invento el 4 de junio de 1782 en Francia. Su sueño de llegar hasta el cielo se hizo realidad. La idea del globo aerostático comenzó a gestarse cuando los hermanos estaban sentados frente a una fogata. Notaron que el humo se elevaba y pensaron en la oportunidad de aprovechar dicha cualidad.

Después de varios experimentos, comprendieron que el aire caliente es más liviano que el frío, por lo que tiende a subir. Decidieron crear una máquina que permitiera volar con este principio.

Los hermanos Montgolfier lanzaron su primer modelo en septiembre de 1782. El vuelo inicial demostró que su teoría estaba en lo cierto. El 4 de junio de 1783 realizaron una demostración pública con un globo aerostático de diez metros de diámetro en un mercado francés. Estaba construido con tela y papel.

Más de 130.000 personas quedaron sorprendidas cuando en Septiembre del mismo año en Versalles volvió a volar. Luis XVI, María Antonieta y la corte francesa presenciaron el momento. Un gallo, una oveja y un pato fueron sus tripulantes.



## Los globos aerostáticos son otra aplicación del famoso principio de Arquímedes

Hemos dicho que el principio de Arquímedes es válido tanto para los líquidos como para los gases. Y bien: los globos aerostáticos no son más que una aplicación de dicho principio. La navegación aérea en globos se basa, pues, en la relación entre el empuje que recibe el globo y su peso.

Si se tiene un globo de un cierto volumen, éste experimenta un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del aire que desaloja. Si ese empuje es mayor que el peso del aparato, el globo ascenderá. Interesa, pues, que el aparato sea lo más liviano posible, o mejor aún, que su peso específico sea menor que el aire. Por eso se los infla con gases más livianos que el aire, puesto que si se los inflase con aire, el peso y el empuje se equilibrarían, y el aparato no ascendería ni un solo metro.

En los comienzos se solía usar aire caliente, pues es más liviano que el aire a temperatura normal.

Luego se empleó el hidrógeno, que presenta la ventaja de ser extraordinariamente liviano -es la sustancia más liviana que se conoce-: un metro cúbico pesa solamente 90 gramos. El uso del hidrógeno se hizo muy común: pero este gas es sumamente inflamable y muchos de los arriesgados exploradores de la atmósfera murieron quemados al incendiarse sus aparatos. Por esta razón se utiliza en la actualidad el gas helio, el cual tiene la ventaja que, después del hidrógeno, es la sustancia más liviana de la naturaleza; además, no es inflamable, pero sí sumamente caro, debido a su escasez. Los globos aerostáticos, una vez a grandes alturas, quedan librados a las corrientes atmosféricas. En cambio los dirigibles navegan en el aire como un barco en el mar: poderosos motores mueven numerosas hélices que hacen avanzar el aparato, mientras un sistema de timón permite dirigirlo.

Fuente: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/accesorioshidraulicos/aparatos/aparatos.html>

Guía para la lectura Comprensiva:

1. ¿Cómo podés explicar la flotación de un globo aerostático?
2. ¿Cómo explicarías con lo que sabés la siguiente frase?: “Siempre están compuestos por una bolsa que encierra una masa de gas más ligero que el aire”.
3. ¿Por qué los globos que inflamamos con la boca para las fiestas no flotan?

## Clase 13 – Experimento

### PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES Y FLOTACIÓN DE BARCOS.

El hecho de que algunos objetos puedan flotar o que parezcan ser más ligeros cuando se sumergen en un líquido, se debe a una fuerza ascendente que ejercen los fluidos sobre los cuerpos que se encuentran total o parcialmente sumergidos en ellos.

Recordemos que fue Arquímedes científico, matemático e inventor griego (287- 212 a. C) quien estudió dicho fenómeno por primera vez; estableciéndose el Principio que lleva su nombre y que establece:

*“Todo cuerpo sumergido en un fluido recibe una fuerza empuje vertical y hacia arriba con una magnitud igual al peso del fluido que desplaza”.*

### OBJETIVOS

Comprender la flotación de embarcaciones y verificar el principio de Arquímedes.

### MATERIALES

1 vaso de precipitado de 500ml  
plastilina  
latas de aluminio y zinc  
agua de la canilla

### PROCEDIMIENTO

1. Se llena con agua el vaso de precipitado a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad.
2. Se introduce una bola de plastilina. Se anotan las observaciones.
3. Se retira la plastilina y se arroja al agua la lata de aluminio fuertemente doblada y aplastada (como cuando doblamos un pañuelo en varios pliegues). Se anotan las observaciones.
4. Se retira la lata de aluminio y se arroja al agua la chapa de zinc también fuertemente aplastada del mismo modo. Se anotan las observaciones.
5. Con la misma plastilina y latas se moldea una “lancha”, se introducen en el agua. Se anotan las observaciones.

### PREGUNTAS:

1. ¿Por qué los materiales inicialmente se hunden en el agua? Debate en tu grupo y explica usando los conceptos trabajados.
2. ¿Qué le ocurre a los **mismos** materiales luego de darle forma de “lanchas”? Debate en tu grupo y explica usando los conceptos trabajados.
3. Enuncia una conclusión/es que sintetice lo observado. (no repetir/copiar el Principio de Arquímedes)

## Clase 15 - Evaluación sumativa

Nombre:

Fecha:

**Problemas de opción múltiple: Indica con una cruz la opción correcta.**

1) ¿Es la presión una fuerza?

- a) No; la presión depende de la fuerza y de la superficie sobre la cual actúa.
- b) Sí, porque a más fuerza, más presión, y a menos fuerza, menos presión.
- c) Sí, porque si no hay fuerza no hay presión.

2) ¿La fuerza que origina la presión hidrostática es perpendicular a la superficie de los objetos sumergidos?

- a) Depende de la profundidad que consideremos dentro del fluido
- b) Si. De no ser así, al sumergir un tubo en agua y dejar la mitad orientado horizontalmente, según orientáramos el otro extremo se ejercerían distintas fuerzas y el agua circularía dentro del tubo. Lo cual no sucede.
- c) No, la fuerza siempre es perpendicular a las paredes de los recipientes. Al girar un objeto según lo orientemos sufre menos presión.

3) Al multiplicar una presión en Pa por una superficie en  $m^2$ , obtenemos el resultado en  $Pa \cdot m^2$ . ¿Qué magnitud tiene estas unidades?

- a) La de la fuerza.
- b) La de la masa.
- c) La de la densidad.

4) El radio de uno de los émbolos de una prensa hidráulica mide el doble que el del otro. ¿Cómo es la fuerza que hace la prensa en relación con la que se le aplica?

- a) Es doble de la aplicada.
- b) Es cuádruple de la aplicada.
- c) Es la cuarta parte de la aplicada.

5) Calcula la fuerza que ejerce el agua sobre los cristales de las gafas, de superficie  $0,04 m^2$ , de un submarinista que bucea a 17m de profundidad si la densidad del agua es  $1,02 kg/m^3$ .

6) ¿Cómo puedo lograr, utilizando la hidrostática, que una fuerza que ejerzo en una dirección y sentido alcance valor doble y empuje en sentido contrario?

- a) Con una prensa hidráulica que utilice mercurio y tenga un émbolo doble del otro
- b) Utilizando agua a presión de un compresor activado por mi fuerza.

- c) Con dos émbolos uno de sección doble del otro, conectados a un circuito lleno de agua. Según varíe la orientación variará la aplicación de la fuerza.

7) ¿Es correcta la siguiente afirmación?: La presión hidrostática en un punto de un fluido es mayor cuanto mayor sea el peso de fluido que hay por encima del punto.

- a) Sí, porque al ser más grande el peso de fluido existente encima del punto, la presión tiene que ser mayor.
- b) No. La presión hidrostática en cualquier punto de una masa fluida sólo depende de la altura de fluido por encima del punto.
- c) Sí, porque un peso grande corresponde a una masa grande, y a una masa grande corresponde una densidad grande. Y la presión hidrostática depende directamente de la densidad.

8) ¿La siguiente afirmación es correcta en cualquier caso?: Si una fuerza de 1000 N actúa sobre una superficie de 0,01 m<sup>2</sup>, la presión vale 100 000 Pa

- a) Sí, porque si multiplicamos 100 000 Pa por 0,01 m<sup>2</sup> obtenemos la fuerza, que es 1000 N.
- b) No; sólo es correcta si la fuerza es perpendicular a la superficie.
- c) Sí, porque al dividir la fuerza entre la superficie da ese valor de la presión.

9) El empuje es....

- a) una fuerza con punto de aplicación en el centro del cuerpo, dirección perpendicular a la superficie y sentido hacia arriba.
- b) una fuerza con punto de aplicación en el centro de la parte sumergida, dirigida hacia arriba en dirección variable según la oscilación.
- c) una fuerza con punto de aplicación en el centro geométrico de la parte sumergida, dirección perpendicular a la superficie y dirigida hacia arriba.

10) El peso aparente es...

- a) el peso del cuerpo en el aire menos el empuje cuando el cuerpo está totalmente sumergido.
- b) lo que varía el peso del cuerpo (de estar en el aire a estar totalmente sumergido en un fluido).
- c) el empuje.

### Problemas de desarrollo.

1.- Sobre un clavo que tiene la punta de sección 0,01 m<sup>2</sup> y que está a punto de penetrar en una madera se coloca una masa de 35 kg. a) ¿Qué presión se ejerce en la madera? b) ¿Qué fuerza se ejerce? Use las unidades que sean más cómodas.

2.- Un buceador que lleva unas gafas de 50 cm<sup>2</sup> de superficie, está sumergido en agua de densidad 1,03 g/cm<sup>3</sup> a 25m de profundidad. a) ¿Qué presión soporta? b) ¿Qué fuerza se ejerce sobre las gafas? Use las unidades que sean más cómodas.

3.- Los émbolos de una prensa hidráulica tienen de secciones 10 y 250 cm<sup>2</sup>. Se aplica una fuerza de 200N sobre el émbolo pequeño. a) ¿Qué fuerza ejercerá el mayor? b) ¿Qué distancia sube el émbolo grande si el pequeño baja 5cm? Use las unidades que sean más cómodas.

- 4.- Una esfera de masa 100g y volumen  $200 \text{ cm}^3$  se coloca sobre agua dulce y alcanza el equilibrio.
- a) ¿Qué volumen se sumerge la esfera?
  - b) ¿Qué empuje experimenta?

### **Clase 16. Encuesta Anónima sobre el desempeño del practicante:**

1. ¿Las clases del profesor te parecieron interesantes? ¿y fueron útiles? ¿Por qué?
2. ¿Cómo definirías el trato que el profesor tuvo con ustedes?
3. ¿Te quedaron algunos temas sin comprender? ¿Cuáles?
4. **¿Qué le dirías al profesor para que mejore su enseñanza?**

## 5.2.- Anexos de la etapa activa

### 5.2.1.- Materiales curriculares de la planificación implementada

#### Clase N° 02: Lecturas

##### Blaise Pascal

Nació en la población de Clermont-Ferand, Francia, el 19 de junio de 1623, y murió en el año de 1662. Su genial mentalidad creó el antecedente de las máquinas calculadoras y los aparatos hidráulicos; la geometría, la estadística y el cálculo fueron ampliamente enriquecidos por el pensamiento de este científico.

En sus investigaciones sobre los líquidos legó lo que se conoce actualmente como Principio de Pascal. Con este principio se inventó la Prensa Hidráulica y el Gato Hidráulico

Pascal trabajó en los campos de estudio de líquidos (hidrodinámica e hidrostática), centrándose en los principios de fluidos hidráulicos.

Entre sus invenciones se incluye la prensa hidráulica (que se usa para multiplicar la fuerza) y la jeringa.

En el año 1646, Pascal ya conocía los experimentos de Evangelista Torricelli con barómetros. Tras replicar la creación de un barómetro de mercurio, para lo cual se coloca un tubo de mercurio boca abajo en un recipiente lleno de ese metal, Pascal comenzó a cuestionarse qué fuerza era la que hacía que parte del mercurio se quedase dentro del tubo y qué era lo que llenaba el espacio por encima del mercurio hasta el final del tubo. Por aquella época, la mayoría de los científicos consideraban que existía algún tipo de materia invisible, en lugar de simplemente el vacío. Este pensamiento se basaba en la noción aristotélica de que la creación es algo con sustancia, ya fuera visible o invisible, y que la sustancia está siempre en movimiento. Es más, Aristóteles declaraba que todo lo que está en movimiento debe estar a su vez siendo impulsado por algo. La noción del vacío como tal era una imposibilidad bajo las concepciones de la época.

En una carta de noviembre de 1647, Pascal le escribe a su cuñado Perier, acerca del experimento proyectado, y decía:

*“Si sucede que la altura del mercurio es menor en lo alto de la montaña, que abajo, se deducirá necesariamente que la gravedad y presión del aire son la única causa de esta suspensión, y no el horror al vacío, porque es verdad que hay mucho más aire que pese al pie de la montaña que en su cima.”* (B. Pascal)

El 19 de septiembre de 1648, tras muchos meses de preparación, Pascal realizó junto con Florin Périer, cuñado de Pascal, el experimento esencial para su teoría. El relato, escrito por Périer, dice así:

*“...a las ocho llegamos a los jardines de la Orden de los Mínimos, que tiene la menor elevación en la ciudad. Primero vertí dieciséis libras de mercurio en un recipiente, luego tomé diversos tubos de cristal, cada uno de cuatro pies de largo y herméticamente sellados en un extremo y abiertos en el*



otro. Luego los coloqué en el recipiente con mercurio y observé que éste ascendía hasta 26" y 3½ líneas por encima del mercurio del recipiente. Repetí el experimento dos veces más estando sobre el mismo lugar con el mismo resultado en cada ocasión. Adherí uno de los tubos al recipiente y marqué la altura del mercurio y solicité al Padre Chastin que vigilase si ocurría algún cambio a lo largo del día. Tomando el otro tubo y una parte del mercurio anduve hasta la cima del monte Puy-de-Dôme, unas 500 brazas más alta que el monasterio, en donde el experimento mostró que el mercurio alcanzaba una altura de sólo 23" y 2 líneas. Repetí el experimento cinco veces con cuidado en diferentes puntos de la cima y resultó la misma altura del mercurio en cada caso...". (Florin Périer)



Estos y otros experimentos de Pascal fueron aclamados en Europa por establecer el principio y el valor del barómetro.

Su insistencia en la existencia del vacío también llevó a un conflicto con otros científicos prominentes, incluyendo a Descartes entre ellos.

### Guía para la lectura Comprensiva:

1. ¿Cuál fue la hipótesis fundamental de Pascal acerca de la presión atmosférica y el vacío?
2. ¿Qué pensaban los científicos respecto al concepto de “vacío” antes del trabajo de Torricelli y Pascal?
3. ¿Después de haber leído el texto, podrías usar el Barómetro para conocer o calcular alturas?

**BARÓMETRO** (de βάρος *peso*, *presión* y μέτρον *medida*): aparato que mide la presión atmosférica.

## Evangelista Torricelli

Evangelista Torricelli nació en Faenza, Italia, el 15 de octubre 1608 y falleció en Florencia, Italia, el 25 de octubre 1647.

Fue un físico y matemático italiano. Siendo huérfano a temprana edad, fue educado bajo la tutela de su tío, Jacob Torricelli. En 1627 fue enviado a Roma para que estudiara ciencias con Benedetto Castelli (1579-1645), uno de los primeros discípulos de Galileo.

En la antigüedad estaban lejos de sospechar que el aire tiene peso. Lo consideraban como un cuerpo que por su naturaleza tendía a elevarse; explicándose la ascensión de los líquidos en las bombas por el *horror vacui*, "**horror al vacío**" que tiene la naturaleza.

Cuando los jardineros de Florencia quisieron elevar el agua aspirando con una bomba, apreciaron que no podían superar la altura de 10,33 m. Consultaron a Galileo y determinó que el horror de la naturaleza al vacío se limitaba con una fuerza equivalente al peso de 10,33 m de agua y denominó a dicha altura *altezza limitatissima*.

En 1643, Torricelli tomó un tubo de vidrio de un metro de longitud y lo llenó de mercurio. Manteniendo el tubo cerrado con el dedo, lo invirtió e introdujo en una vasija con mercurio. Al retirar el dedo comprobó que el metal descendía hasta formar una columna cuya altura era 13,6 veces menor que la que se obtenía al realizar el experimento con agua. Como sabía que el mercurio era 13,6 veces más pesado que el agua, dedujo que ambas columnas de líquido soportaban el mismo contrapeso, sospechando que sólo el aire era capaz de realizar dicha fuerza.

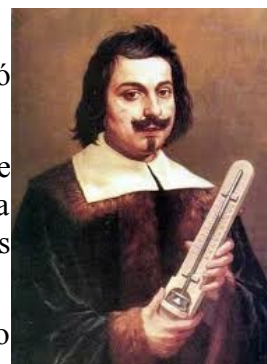
Luego de la temprana muerte de Torricelli, llegaron sus experimentos a oídos de Blaise Pascal. Aunque aceptando inicialmente la teoría del horror al vacío, Pascal no tardó en cambiar de idea al observar los resultados de los experimentos que realizó. Estos resultados le indujeron a abordar el experimento definitivo, consistente en transportar el barómetro a distintas altitudes y comprobar si era realmente el peso del aire el que determinaba la ascensión del líquido en el tubo.

En una carta de noviembre de 1647, Pascal le escribe a su cuñado Perier, acerca del experimento proyectado, y decía:

*“Si sucede que la altura del mercurio es menor en lo alto de la montaña, que abajo, se deducirá necesariamente que la gravedad y presión del aire son la única causa de esta suspensión, y no el horror al vacío, porque es verdad que hay mucho más aire que pese al pie de la montaña que en su cima.”*

El 19 de septiembre de 1648, Perier cumplió el deseo de su cuñado, y realizó el experimento ascendiendo a la cima del monte Puy-de-Dôme. Comparando las medidas realizadas en la base y luego en la cima, situada a unos 1000m, hallaron una diferencia de tres líneas y media entre ambas: la medida en la cima era menor que en la base, entonces la idea del *horror vacui* quedó definitivamente abandonada: el aire pesaba.

Sin dudar del mérito de la realización del experimento, fue sin embargo Descartes quien, en carta escrita en 1631, 12 años antes del experimento de Torricelli, afirmaba que:



*“El aire es pesado, se le puede comparar a un vasto manto de lana que envuelve la Tierra hasta más allá de las nubes; el peso de esta lana comprime la superficie del mercurio en la cuba, impidiendo que descienda la columna mercurial”*

En el mismo sentido, Torricelli afirmaba que: *“Estamos sumergidos en el fondo de un mar de aire”*



*Barómetro Moderno*

### **Guía para la lectura Comprensiva:**

1. ¿Cuál fue la hipótesis fundamental de Pascal acerca de la presión atmosférica y el vacío?
2. ¿Qué pensaban los científicos respecto al concepto de “vacío” antes del trabajo de Torricelli y Pascal?
3. ¿Cómo interpretas la afirmación de Torricelli: *“Estamos sumergidos en el fondo de un mar de aire”*?
4. ¿Después de haber leído el texto, podrías usar el Barómetro para conocer o calcular alturas?

**BARÓMETRO** (de βάρος *peso*, presión y μέτρον *medida*): aparato que mide la presión atmosférica.

### Clase N° 03: Principio de Pascal

Instituto Amparo de María

Miércoles 27 de Julio 2011

Física. 3° B

#### Guía de ejercicios: **Presión y Principio de Pascal**

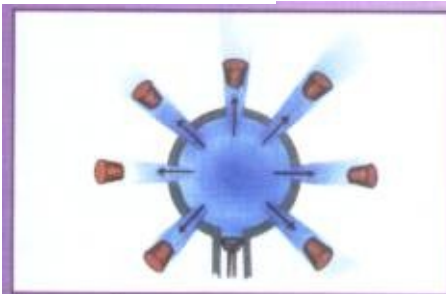
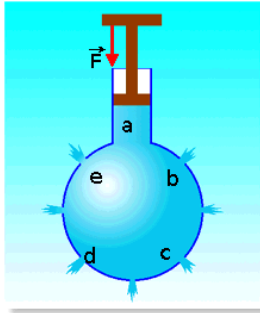
Trabajando con tu compañero de al lado, plantea y resuelve estos ejercicios **en tu carpeta**.

4. Se aplica una fuerza constante sobre un área determinada. ¿Cuánto cambia la presión si se duplica el área original? ¿Y si se reduce a la mitad el área? Extrae una conclusión.
5. Se aplica una fuerza sobre un área determinada. ¿Cuánto cambia la presión si se duplica la fuerza original? ¿Y si se reduce a la mitad la fuerza? Extrae una conclusión.
6. Se aplica una fuerza de 600N sobre un área de  $2\text{m}^2$ . ¿Cuánto cambia la presión si se duplica el área original? ¿Y si el área se reduce a la mitad?
7. El área total de apoyo de los cimientos de un edificio es  $200\text{m}^2$ . El ingeniero constructor informa que el suelo bajo el cimiento puede soportar una presión de  $400000\text{ N/m}^2$ . ¿Cuál es el peso total del edificio?
8. En el émbolo de una prensa hidráulica, de área  $5\text{cm}^2$ , se ejerce una fuerza de 70 N. ¿Qué fuerza resultará aplicada en el émbolo de  $100\text{ cm}^2$ ?
9. Calcula la presión que ejerces al empujar con el dedo una superficie si la fuerza que le aplicas vale 10N. Considera que la superficie de contacto con el dedo mide  $1\text{cm}^2$ . Expresa el resultado en pascales (Pa) y atmósferas (atm).
10. Se coloca un automóvil que pesa 20000 N en un elevador hidráulico, donde el área del émbolo mayor es  $0,25\text{m}^2$ . ¿Qué fuerza debe aplicarse al émbolo menor, de área  $0,01\text{m}^2$ , para poder levantar el auto?
11. En una prensa hidráulica el émbolo mayor mide  $400\text{ cm}^2$  y el menor  $10\text{ cm}^2$ . ¿Qué fuerza hay que aplicar en el menor para obtener una fuerza de 20000 N en el mayor?
12. En un elevador hidráulico de un camión, el émbolo mayor tiene una superficie de  $500\text{ cm}^2$  y el menor de  $12\text{ cm}^2$ . ¿Qué fuerza hay que aplicar al émbolo menor para elevar una masa de 50000N?
13. Si la presión que alcanza el fluido hidráulico de frenos es de  $200.000\text{ Pa}$  ¿cuál será la fuerza ejercida por un pistón de sección  $0,1\text{m}^2$  acoplado a él?

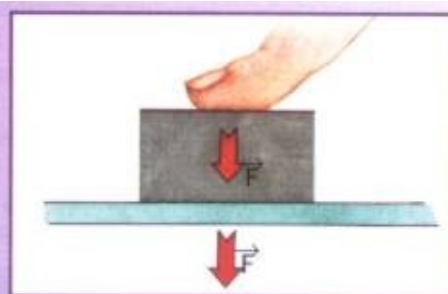
## Clase N° 04: Principio de Pascal y prensa hidráulica

### Resumen del Principio de Pascal:<sup>5</sup>

Pensemos en un barril cerrado de aceite, con un émbolo en su parte superior. El aceite está encerrado dentro del barril sin poder salir. Si aplicamos una presión en un punto del barril, por ejemplo ejerciendo una fuerza sobre el émbolo, no hay nada que nos permita suponer que la transmisión de la presión en “a” es diferente a la transmisión de la presión en “b” o en “c” o en “d”. Lo mismo ocurre en el esquema de la jeringa y el globo con agua: al presionar el émbolo de la jeringa, el agua sale por los agujeros con igual intensidad en todos los puntos.



El aumento de presión producido al empujar el émbolo se transmite a todos los puntos del fluido en reposo, que escapa por todos los agujeros.



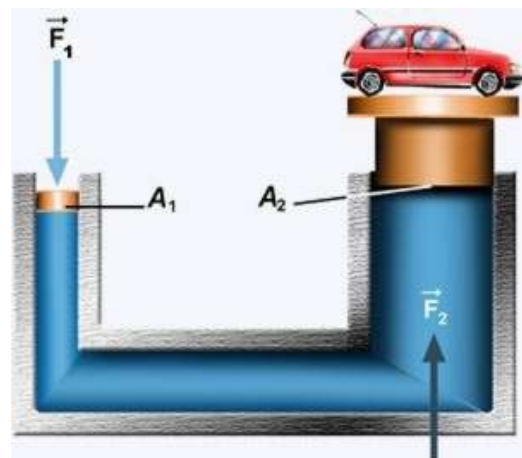
La fuerza ejercida por el dedo sobre el bloque sólido es la misma que el bloque ejerce sobre la superficie en que está apoyado.

### Principio de Pascal:

**“La presión aplicada en un punto de un fluido estático e incompresible, encerrado en un recipiente, se transmite íntegramente en todas las direcciones y con igual intensidad a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente que lo contiene”**

### Prensa Hidráulica

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1 \quad k = \frac{A_2}{A_1} = \text{Factor de Multiplicación}$$



5 Fuente: Frank M. White. “Fluid Mechanics” - Fourth Edition McGraw-Hill Series.

## Clase N° 05: construcción de prensa hidráulica con jeringas

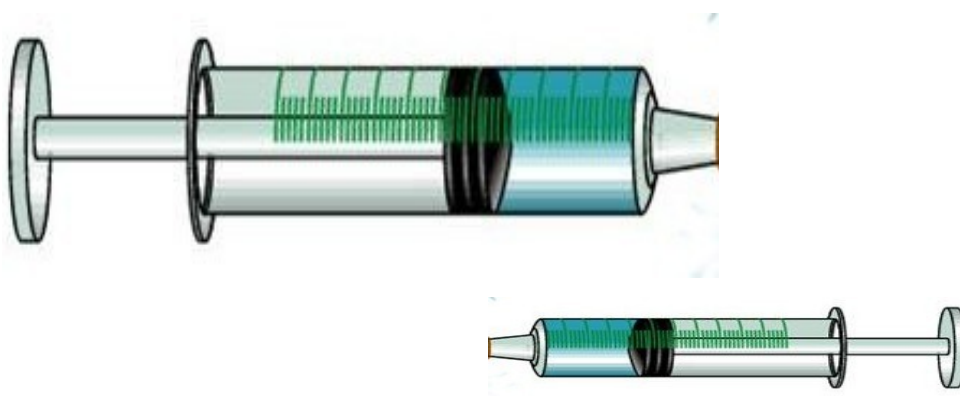
Guía de procedimiento para construir una prensa Hidráulica.

Materiales:

- Dos jeringas, con distinto diámetro de émbolos.
- Un trozo de manguera de goma.
- Agua
- Regla graduada en mm.

TENDRÁN 40 MINUTOS PARA TERMINAR, POR ESO ADMINISTREN BIEN EL TIEMPO.

1. Escribir en no mas de 5 renglones todos aquellos razonamientos, mediciones que hagan, cálculos y diseños. Deben anotarlos en una hoja por grupo, las cuales serán entregadas al docente al finalizar la actividad, para corregir.
2. Usar la regla para medir el diámetro de los cilindros de las jeringas y calcular sus respectivas áreas. Expresar en las unidades adecuadas. (Buscar en la carpeta de Matemática cómo se calcula el área de un círculo si no recuerdan)
3. Utilizando los materiales proporcionados y los conceptos estudiados, construir una prensa hidráulica que funcione. Tener en cuenta que se debe llenar con agua la jeringa más grande a un poco mas de la mitad de su capacidad para que la prensa funcione.
4. Calcular el factor de multiplicación  $k = \frac{A_2}{A_1}$  de la prensa hidráulica que han construido, teniendo en cuenta los valores calculados de las áreas involucradas.
5. Comunicar a los demás grupos los factores de multiplicación que calcularon para sus prensas y qué consecuencias tiene en el esfuerzo necesario para mover cada émbolo.
6. Den ejemplos de su vida cotidiana en donde se haga uso de la prensa hidráulica.



## Clase N° 06: Gráfico de presión atmosférica en función de la altitud.

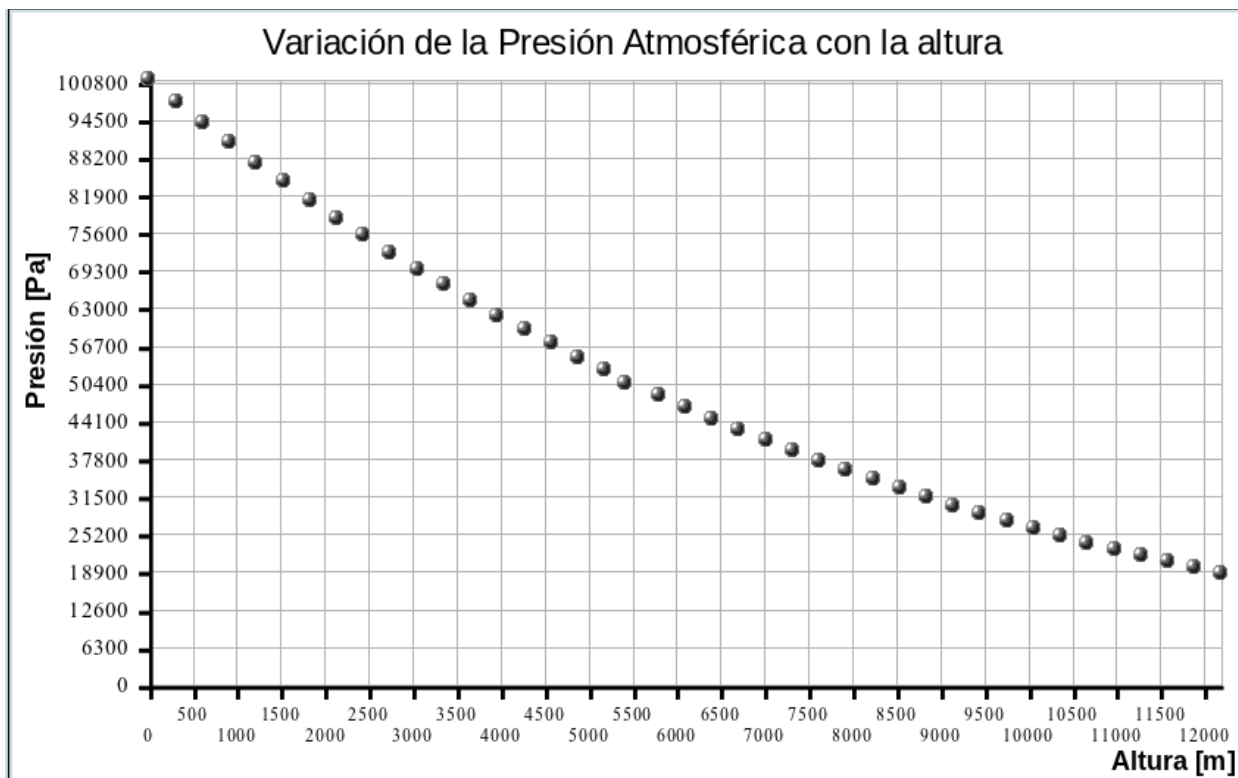
Instituto Amparo de María

Martes 09 de Agosto 2011

Nombre del alumno:

### TRABAJO DE A DOS, ENTREGA INDIVIDUAL Presión Atmosférica y altitud

La siguiente gráfica cartesiana representa la variación de la presión atmosférica en función de la altitud sobre el nivel del mar:



### Actividades:

1. Identifica el eje que corresponde a las alturas y sobre él marca dos puntos cualquiera  $z_1$  y  $z_2$  que cumplan con:  $z_1 < z_2$  ( $z_1$  menor que  $z_2$ ).
2. Identifica el eje que corresponde a las presiones y sobre él marca las presiones  $p_1$  y  $p_2$  correspondientes a las alturas anteriores elegidas.
3. ¿Qué relación existe entre los pares de puntos elegidos? ¿Esa relación se cumple para cualquier otro par de puntos en el gráfico?
4. Relacionar las conclusiones del punto 3 con las lecturas que hicieron sobre Torricelli y Pascal en clases anteriores.



## Clase N° 07: sopa de letras y fuga de palabras

Completa los espacios vacíos con las palabras, conceptos y nombres que hemos estudiado a lo largo de la unidad:

1. El físico italiano del siglo XVII, llamado \_\_\_\_\_, demostró la existencia de la presión atmosférica, utilizando tubos con \_\_\_\_\_.
2. Llamamos \_\_\_\_\_ a la magnitud escalar que representa el módulo de una fuerza aplicada en una \_\_\_\_\_ dada.
3. La \_\_\_\_\_ es una máquina hidráulica que aplica el Principio de \_\_\_\_\_ en su funcionamiento.
4. La capa de gases que cubre la superficie terrestre y que ejerce \_\_\_\_\_ sobre ella se denomina \_\_\_\_\_.
5. Llamamos \_\_\_\_\_ a toda acción capaz de modificar el estado de movimiento de un cuerpo o deformarlo.
6. El físico francés del siglo XVII, llamado \_\_\_\_\_, comprobó la variación de la presión atmosférica en función de la \_\_\_\_\_.
7. La fuerza con que la \_\_\_\_\_ atrae a las masas hacia su centro se llama \_\_\_\_\_.
8. Los fluidos \_\_\_\_\_ son aquellos que mantienen constante su volumen cuando se los somete a una \_\_\_\_\_ exterior.
9. Definimos como \_\_\_\_\_ a aquella magnitud que representa el peso por unidad de volumen de un cuerpo.
10. La rama de la Física que estudia los fluidos en estado de reposo se denomina \_\_\_\_\_.

1) Encuentra en la sopa de letras las palabras y conceptos definidos a la derecha:

P N H I D R O S T A T I C A B  
A E A N L Y G K E W Q E J A G  
P A S C A L F V H V K O D J X  
A T M O S F E R A F G A D Z P  
I T Y M E M A C L F O F X W I  
Q O M P B S C Z I P O P V T V  
K U X R Z Q P U R R W K Y L K  
L E B E F K G E F E R T C L T  
T J H S T M N J C S U O W N C  
T F I I I S K I W I I F T B Z  
I S Q B A C Q F H O F E U A G  
C Q X L L E V H T N J I A M C  
W H O E I U W E T E C O C M I  
Q D M I W A M T R X K Q H O G  
W Y Q S C U S R X N G F D M S

1. Físico italiano del siglo XVII, que demostró la existencia de la presión atmosférica
2. Magnitud escalar que representa el módulo de una fuerza aplicada en una superficie dada.
3. Máquina hidráulica que aplica el Principio de Pascal en su funcionamiento.
4. Capa de gases que cubre la superficie terrestre y que ejerce presión sobre ella se denomina.
5. Toda acción capaz de modificar el estado de movimiento de un cuerpo o deformarlo.
6. Físico francés del siglo XVII, comprobó la variación de la presión atmosférica en función de la altitud.
7. La fuerza con que la Tierra atrae las masas hacia su centro.
8. Aquel fluido que mantiene constante su volumen cuando se lo somete a una presión exterior.
9. Magnitud que representa el peso por unidad de volumen de un cuerpo.
10. Rama de la Física que estudia los fluidos en estado de reposo.

## Clase N° 09: Presión Hidrostática

Instituto Amparo de María

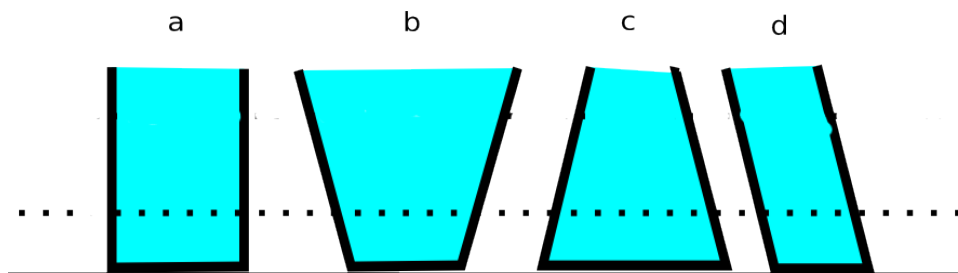
Física: 3° B

Nombre de los alumnos:

Miércoles 03 de Agosto 2011

Señalar con una X la respuesta que consideres correcta y explicar el por qué de tu elección:

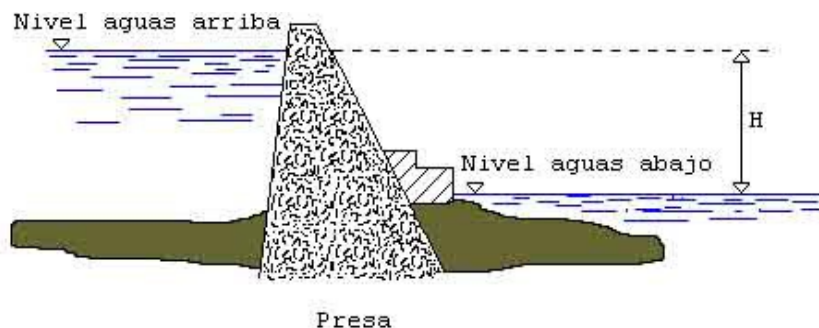
1) Cuatro tanques de diferentes formas, contienen agua hasta el mismo nivel. La línea de puntos indica la misma profundidad a la cual se medirá la presión. ¿Cuál afirmación es verdadera?



- a) La presión es menor en d.
- b) La presión es mayor en b.
- c) La presión es igual en todos los recipientes
- d) La presión es mayor en c y d.

Explicar la respuesta:

2) El diseño típico de una represa para acumulación de agua es como muestran las imágenes:



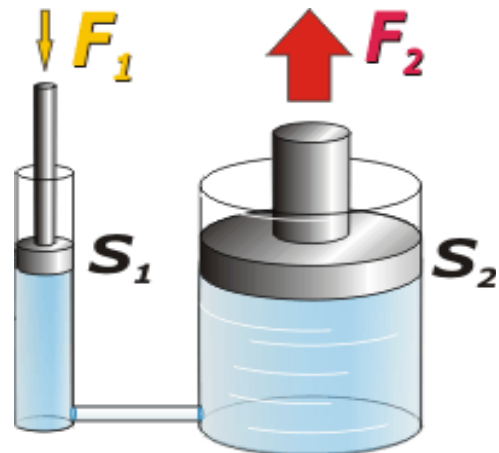
Con relación a la presión ejercida en un punto del fondo:

- a) ¿Por qué la pared de la represa es más ancha en su parte inferior que en su parte superior?
  - b) ¿Importa la extensión del lago formado por la represa para conocer la presión en ella?
  - c) Calcular la presión que soporta la represa a una profundidad de 2m y a otra de 40m. Compárelos.
- ¿Estos resultados coinciden con tu explicación del ítem (a)? ¿Por qué?

Agua:  $P_e = 10000 \text{ N/m}^3$ .

3) La figura representa dos cilindros  $S_1$  y  $S_2$  conectados por un cañería. La superficie del émbolo  $S_2$  es cuatro veces el más grande que la del émbolo  $S_1$ . Al ejercer una fuerza  $F_1$  sobre el émbolo  $S_1$ , la fuerza resultante en el émbolo  $S_2$  es:

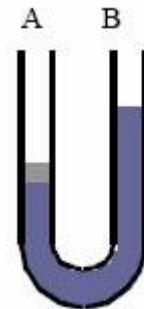
- a) Cuatro veces mayor
- b) Dos veces mayor
- c) Igual
- d) La cuarta parte.
- e) Dieciséis veces mayor.



Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_

4) En un recipiente de vidrio en forma de U se pone agua por un extremo y mercurio por el otro. Al observar la figura podemos asegurar que la columna de mercurio es:

- a) La que se encuentra en el extremo A del tubo porque el peso específico del agua es mayor que el del mercurio.
- b) La que se encuentra en el extremo B del tubo porque el peso específico del agua es mayor que el del mercurio.
- c) La que se encuentra en el extremo A del tubo porque el peso específico del mercurio es mayor que el del agua.
- d) La que se encuentra en el extremo B del tubo porque el peso específico del mercurio es mayor que el del agua.



Explique su respuesta: \_\_\_\_\_

## Clase N° 10: Flotación

### OBJETIVOS

Observar los efectos provocados en la flotación de un cuerpo debido al cambio de peso específico de un fluido.

### MATERIALES

1 vasos transparente  
1 huevo crudo (sin romper)  
1 cuchara (tamaño sopera)  
agua de la canilla  
Sal fina de mesa (unas 4 cucharadas soperas)  
fibra o fibrón.



### PROCEDIMIENTO

8. Toma el vaso y agrega agua de la canilla hasta  $\frac{3}{4}$  partes, marcando con la fibra el nivel al que llega el agua en la superficie.  
¿Qué ocurrirá con el huevo si lo depositamos en el agua?

---

---

9. Introduce cuidadosamente el huevo y marca en el vaso el nivel al que llega el agua. También marca hasta qué profundidad se sumerge el huevo. Toma como referencia para marcar la parte superior del huevo. Registra tus resultados.

---

10. Retira el huevo del vaso cuidadosamente. ¿Qué ocurrirá si agregamos sal al agua y luego volvemos a depositar el huevo?

---

---

11. Agrega la sal al agua del vaso y revuelve hasta disolver. AÚN NO AGREGUES EL HUEVO.

12. Medimos de nuevo nivel del agua. ¿Cambia significativamente la cantidad de líquido después de agregar la sal?

---

13. Introduce nuevamente el huevo y marca en el vaso el nivel al que llega el agua. ¿Qué puedes observar ahora con respecto a la flotación del huevo? ¿y con respecto al nivel del agua?

---

¿A qué atribuyes este fenómeno? \_\_\_\_\_

### CUESTIONARIO

¿A qué se debe que el huevo se hunda en el agua común?

¿Por qué flota en el agua salada?

¿Qué representa la diferencia de niveles en la superficie del agua antes y después de sumergir el huevo?

## Clase N° 11: Simulación sobre flotación

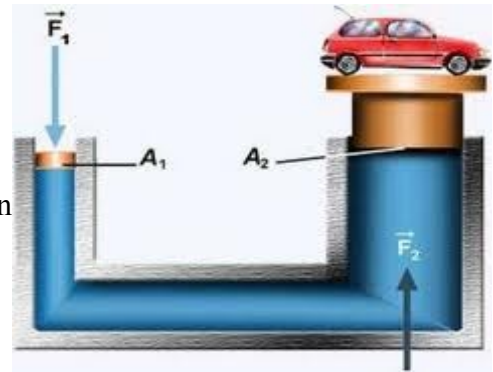
### ACTIVIDAD EVALUABLE INDIVIDUAL.

Miércoles 24 de Agosto 2011.

Nombre:

---

1. Una prensa que contiene líquido, posee dos pistones, uno pequeño de área  $A_1 = 2 \text{ cm}^2$ , y uno grande de área  $A_2 = 100 \text{ cm}^2$ , como se ve en la figura. Ambos pistones se encuentran a la misma altura. Cuando se aplica una fuerza  $F_1 = 1000 \text{ N}$  hacia abajo sobre el pistón pequeño. ¿Cuánto peso puede levantar el pistón grande?



2. Calcular la presión hidrostática en el fondo de un tanque lleno de nafta de 10 m de altura. Comparar con la presión hidrostática en el fondo del mismo tanque pero lleno de aceite. Nafta:  $P_e = 750 \text{ N/m}^3$

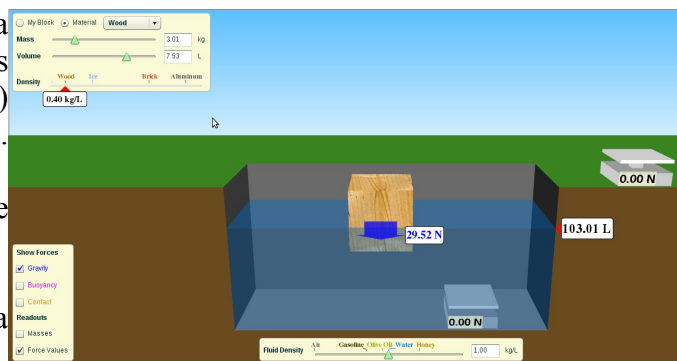


## Actividad de simulación<sup>6</sup> con computadora: FLOTABILIDAD Y PESO ESPECÍFICO

En la simulación hay 5 fluidos diferentes para elegir y 5 tipos distintos de materiales (telgopor, madera, hielo, ladrillo y aluminio) que tienen diferente peso específico.

Este programa simula un experimento de sumergir cuerpos en diferentes fluidos.

Observe la simulación y utilice la tabla suministrada para organizar su trabajo.



### Parte 1

En cada una de las siguientes situaciones de la simulación, **predecir** si el objeto se **hundirá o flotará** en cada uno de los fluidos. En todos los casos se usa un cuerpo de 29,5N de peso. (masa aproximada de 3 kg.)

Una vez que se ha predicho, se efectúa la simulación y se registran los resultados:

Fluido->	Aire		Nafta		Aceite		Agua		Miel	
Objeto	predicción	resultado	predicción	resultado	predicción	resultado	predicción	resultado	predicción	resultado
<i>Telgopor</i>										
<i>Madera</i>										
<i>Hielo</i>										
<i>Ladrillo</i>										
<i>Aluminio</i>										

### Parte 2

En esta parte del laboratorio, se determinará la **fuerza de empuje** que actúa sobre cada bloque de 29,5N de peso. (masa aproximada de 3 kg.)

Explicar cómo se encuentra el valor de la fuerza de empuje o "flotación" y la relación que tiene con el cambio de volumen en la pileta.

### Conclusiones:

- Parte 1: ¿Tus predicciones fueron acertadas?
- Parte 2: ¿Cuál es la relación entre la fuerza de empuje y el peso de un objeto cuando el objeto:
  - Se hunde: \_\_\_\_\_
  - Flota: \_\_\_\_\_
- ¿Cómo es posible que tengamos dos cuerpos con el mismo peso y sin embargo uno flote y el otro se hunda? Usa tus observaciones para responder a esta pregunta.
- ¿Cuál es la condición para la flotación en función de los pesos específicos de los objetos y de los fluidos?
- ¿Cómo es la fuerza de empuje que actúa sobre un objeto en comparación con el peso del fluido desplazado por el objeto?

<sup>6</sup> Fuente: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/buoyancy>

## Clase N° 12: Lectura comprensiva sobre flotación

Guía para la lectura Comprensiva del texto: Las siguientes preguntas deben ser respondidas a partir de la lectura de los textos:

1. ¿Cómo podés explicar con tus palabras la flotación de un globo aerostático?
2. ¿Cómo explicarías con lo que sabés la siguiente frase?: “los globos siempre están compuestos por una bolsa que encierra una masa de gas más ligero que el aire”.
3. ¿Por qué los globos que inflamamos con la boca para las fiestas no flotan?

### GLOBOS AEROSTÁTICOS:

Un **globo aerostático** es una aeronave no propulsada que se sirve del principio de Arquímedes para volar, entendiendo el aire como un fluido.

Siempre están compuestos por una bolsa que encierra una masa de gas más ligero que el aire y por eso se conocen popularmente como globo. En la parte inferior de esta bolsa suele sujetarse una estructura sólida denominada barquilla o por ejemplo un sensor meteorológico.

Como no tienen ningún tipo de propulsor, los globos aerostáticos se "dejan llevar" por las corrientes de aire, aunque existen algunos tipos que pueden controlar su elevación.

Los globos fueron, en su tiempo, los más significativos aparatos voladores del ser humano; su importancia se debió a la imposibilidad que tenían los hombres para elevarse desde la superficie de la Tierra y trasladarse, viajando por el aire.

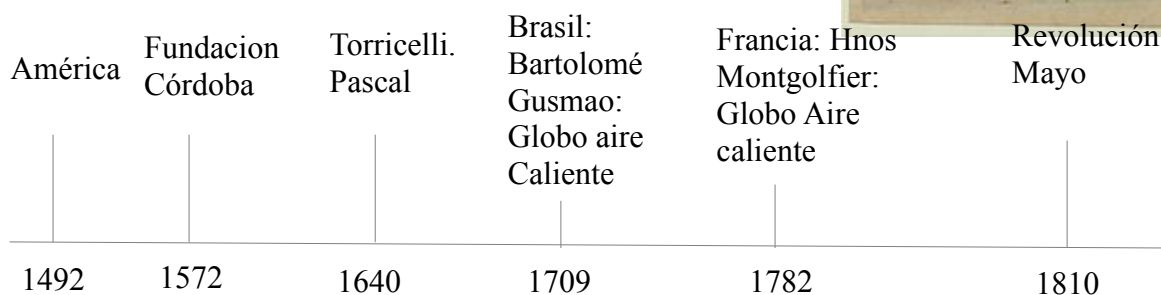
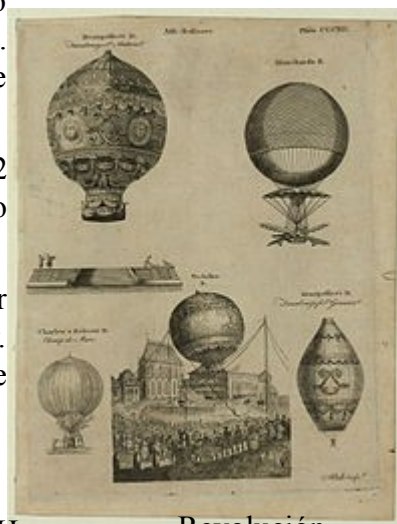


### Inicios del globo aerostático

La idea del globo aerostático tripulado comenzó a gestarse cuando los hermanos Montgolfier estaban sentados frente a una fogata. Notaron que el humo se elevaba y pensaron en la oportunidad de aprovechar dicha cualidad.

Realizaron la primera demostración pública de su invento en 1782 en Francia, con un globo aerostático de diez metros de diámetro construido con tela y papel.

Después de varios experimentos, comprendieron que el aire a mayor temperatura tiene menor peso específico, por lo que tiende a subir. Decidieron crear una máquina que permitiera volar con este principio.



## **El principio de Arquímedes nos permite explicar el funcionamiento de los globos aerostáticos**

El llamado Principio de Arquímedes es válido tanto para los líquidos como para los gases. La navegación aérea en globos se basa en la relación entre el empuje que recibe el globo y su peso.

Si se tiene un globo de un cierto volumen, éste experimenta un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del aire que desaloja. Si ese empuje es mayor que el peso del aparato, el globo ascenderá. Por eso interesa que el aparato sea lo más liviano posible, o mejor aún, que su peso específico sea menor que el del aire. Por eso se los infla con gases más livianos que el aire, puesto que si se los inflase con aire, el peso y el empuje se equilibrarían, y el aparato no ascendería ni un solo metro.

En los comienzos se solía usar aire caliente, luego se empleó el hidrógeno, que presenta la ventaja de tener un peso específico mucho menor que el del aire: un metro cúbico pesa solamente 90 gramos ( $P_e=0,90\text{N/m}^3$ ). El uso del hidrógeno se hizo muy común: pero este gas es sumamente inflamable y muchos de los arriesgados exploradores de la atmósfera murieron al incendiarse sus aparatos. Por esta razón se utiliza en la actualidad el gas helio, el cual tiene la ventaja que, después del hidrógeno, es el gas con menor peso específico ( $P_e=1,8\text{ N/m}^3$ ); además, no es inflamable pero sí sumamente caro debido a su escasez. Los globos aerostáticos, una vez que alcanzan grandes alturas, quedan librados a las corrientes atmosféricas. En cambio los dirigibles navegan en el aire como un barco en el mar: poderosos motores mueven numerosas hélices que hacen avanzar el aparato, mientras un sistema de timón permite dirigirlo.

Fuente: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/accesorioshidraulicos/aparatos/aparatos.html>

## Clase N° 13: Experimento flotación

Instituto Amparo de María  
Física. 3° B

Miércoles 31 de Agosto 2011

### PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES Y FLOTACIÓN DE BARCOS Trabajo Grupal , ENTREGA INDIVIDUAL

#### OBJETIVOS

Comprender la flotación de embarcaciones y enunciar el principio de Arquímedes.

#### INTRODUCCIÓN:

El hecho de que algunos objetos puedan flotar o que parezcan ser más ligeros cuando se sumergen en un líquido se debe a una fuerza ascendente que ejercen los fluidos sobre los cuerpos sumergidos en ellos.

Fue Arquímedes, matemático e inventor griego (287- 212 a. C) quien estudió dicho fenómeno por primera vez; estableciéndose con el tiempo el Principio que lleva su nombre. Con este experimento y lo que aprendimos con la simulación intentaremos establecer este Principio.

#### MATERIALES

1 vaso de precipitado de 500ml o algún recipiente grande  
Plastilina  
Latas de aluminio y zinc  
Agua de la canilla  
Fibrón  
Reglas

#### PROCEDIMIENTO

1. Se llena con agua el vaso de precipitado a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad. ¿Qué ocurrirá con la plastilina con forma de bola si la depositamos en el agua ? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Introduce cuidadosamente la bola de plastilina, marca en el vaso el nivel al que llega el agua. Registra tus resultados.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Se retira la plastilina. ¿Qué ocurrirá con la lata de zinc doblada si la depositamos en el agua? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Toma la lata de zinc fuertemente doblada y aplastada (como cuando doblamos un pañuelo en varios pliegues) y arrójala al agua. Marca en el vaso el nivel al que llega el agua. Registra tus resultados.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Se retira la lata de zinc ¿Qué ocurrirá con la lata de aluminio doblada si la depositamos en el agua? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Toma la lata de aluminio fuertemente doblada y arrojala al agua. Marca en el vaso el nivel al que llega el agua. Registra tus resultados.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Discute y explica con tus compañeros de grupo de qué modo podrían moldear los materiales para lograr que floten. Den su mejor explicación.
8. Lleven a cabo lo que planearon en el punto anterior y anota tus observaciones.

PREGUNTAS:

1. ¿Por qué los materiales inicialmente se hunden en el agua? Debate en tu grupo y explica usando los conceptos trabajados.
2. ¿Qué le ocurre a los **mismos** materiales luego de darle forma de “lanchas”? Debate en tu grupo y explica usando los conceptos trabajados.
3. Enuncia una conclusión que sintetice lo observado.

## Clase N° 15: Evaluación

Instituto Amparo de María

Miércoles 07 de Septiembre 2011

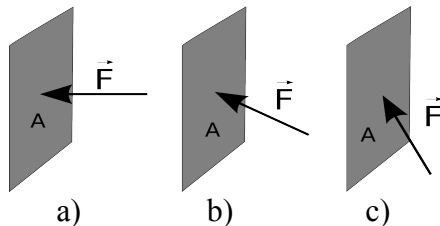
Física. 3° B

Evaluación Final de Hidrostática

Nombre:

**Problemas de opción múltiple: Indica con una cruz la opción correcta y justifica donde sea necesario.**

1. Se tienen tres superficies iguales **A** y tres fuerzas del mismo módulo **F** pero distinta dirección, aplicadas como indica la figura. INDICAR y EXPLICAR en qué caso la presión es mayor.



**Valor=1 punto**

2. El área de uno de los émbolos de una prensa hidráulica mide el doble que la otra. ¿Cómo es la fuerza que hace la prensa en relación con la que se le aplica? Explique.
- a) Es la cuarta parte de la aplicada, porque \_\_\_\_\_.
  - b) Es el doble de la aplicada, porque \_\_\_\_\_.
  - c) Es el cuádruple de la aplicada, porque \_\_\_\_\_.

Haga un dibujo de la situación entre émbolos y fuerzas intervinientes. Tenga en cuenta que el dibujo refleje las intensidades de las magnitudes intervinientes.

**Valor=1 punto**

3. La presión atmosférica...
- a) Es constante en toda la atmósfera
  - b) Varía inversamente proporcional con la altitud
  - c) Varía de tal modo que a mayor altitud se experimenta menor presión.

**Valor=0,5 puntos**

4. Tenemos tres autos de diferentes pesos y una prensa hidráulica con las características detalladas. CALCULE Y DECIDA cuál/es autos se pueden levantar con la prensa.



$P_1 = 15000 \text{ N}$

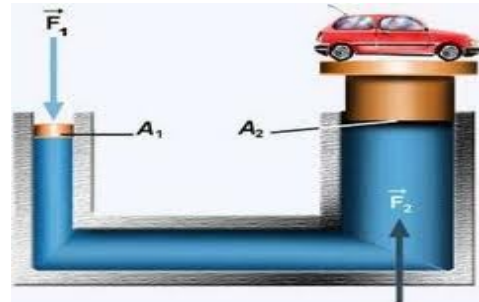


$P_2 = 8000 \text{ N}$



$P_3 = 5500 \text{ N}$

$$\begin{aligned} A_1 &= 3 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 200 \text{ cm}^2 \\ F_1 &= 250 \text{ N} \end{aligned}$$



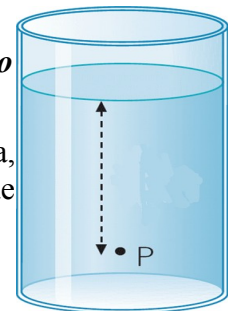
**Valor=1,5 puntos**

5. Lea y analice la siguiente afirmación:

***“La presión hidrostática en un punto de un fluido es mayor cuanto mayor sea el peso de fluido que hay por encima del punto.”***

Explique DETALLADAMENTE si la afirmación es verdadera o falsa, el por qué de su respuesta y los factores que intervienen en el cálculo de la presión hidrostática  $P_h$ .

**Valor=1 punto**



6. El empuje de un fluido sobre un cuerpo sumergido es...
- una fuerza con punto de aplicación en el cuerpo, dirección perpendicular a la superficie del fluido y sentido hacia arriba.
  - una fuerza con punto de aplicación en la parte emergida, dirigida hacia arriba en dirección variable según la oscilación.
  - una fuerza con punto de aplicación en la parte sumergida, dirección perpendicular a la superficie y dirigida hacia arriba.

**Valor=1 punto**

7. Los globos aerostáticos flotan...

- porque el peso del globo es menor que el peso del aire.
- debido a que está hecho de tela y papel.
- porque el peso específico del globo es menor que el peso específico del aire.

**Valor=0,5 puntos**

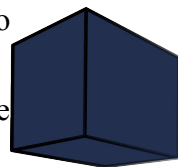
8. Tenemos un objeto que pesa  $P = 1 \text{ N}$  cuando está en el aire. Al sumergirlo en agua se mide el peso y pesa  $P = 0,8 \text{ N}$ .
- Dibuje la situación planteada
  - Calcule el empuje que ejerció el agua sobre el objeto
  - Dibuje el peso y el empuje

**Valor=1 punto**

9. Tenemos cuatro cuerpos de diferente peso específico, como muestra la figura.

DIGA Y EXPLIQUE cuáles de ellos flotan en aceite de oliva de  $P_e = 9200 \text{ N/m}^3$  y cuáles no.

**Valor=1,5 puntos**



$P_e = 11000 \text{ N/m}^3$



$P_e = 1000 \text{ N/m}^3$



$P_e = 20000 \text{ N/m}^3$



$P_e = 9000 \text{ N/m}^3$

10. A partir de las conclusiones de las experiencias sobre flotación, EXPLIQUE cómo podemos diseñar un barco que flote a partir de una bola de metal. Explique también las causas de la flotación.

**Valor=1 punto**

#### **Problema de desarrollo opcional.**

11. Calcule la fuerza que ejerce solamente el agua sobre los cristales de las gafas, de superficie  $0,04 \text{ m}^2$ , de un buzo que bucea a  $17 \text{ m}$  de profundidad, si el peso específico del agua es  $10300 \text{ N/m}^3$ .

**Valor=1 punto**

### **Clase N° 16: Devolución de evaluaciones, cierre y encuesta anónima.**

Encuesta Anónima sobre la experiencia de estas clases:

- ¿Las actividades que propuso el Profesor Enrique durante las clases te parecieron interesantes? ¿y fueron útiles? ¿Por qué?
- ¿Te quedaron algunos temas sin comprender? ¿Cuáles?
- ¿Cómo definirías el trato que el Profesor tuvo con ustedes?
- ¿Qué le dirías al Profesor para que mejore su enseñanza?

### **5.2.2.- Encuesta anónima respondidas**











## 6.- BIBLIOGRAFÍA

- ANDES, Enseñanza para la Comprensión: [learnweb.harvard.edu/andes/tfu/index.cfm](http://learnweb.harvard.edu/andes/tfu/index.cfm)
- BOHIGAS, X., JAÉN, X., Y NOVELL, M. (2003) *Applets en la enseñanza de la física*. Enseñanza De Las Ciencias, 2003, 21 (3), 463–472
- BRANSFORD, J. BROWN, A. COCKING, R. (editors) (2004). *How People Learn*. USA National Academy of Sciences . Cap 6.
- CAMPANARIO, J. M. (2001). *Algunas propuestas para el uso alternativo de los mapas conceptuales y los esquemas como instrumentos metacognitivos*. Didáctica de las Ciencias Experimentales. (28) pp. 31-38
- CLAVIJO, N., ÁNGEL, H., PARIS, R. (2006) *¿Cómo interpretan los estudiantes la presión Hidrostática?*. Revista Colombiana de Física, vol. 38, n° 2.
- DÍAZ VELÁZQUEZ, J., (2010). *Física 2 Bachillerato: Cuadernillo para docentes*. Ed. ST.
- DRIVER, R., GUESNE, E., TIBERGHIE, A. (1996). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*. 3° edición. Morata Ediciones. Madrid.
- ECHEGARAY, A. L., MARTÍNEZ, M., STIPCICH, S. (2006) *¿Qué escriben los estudiantes de educación secundaria básica sobre la presión?* Experiências em Ensino de Ciências - V1(3), pp. 09-17.
- GAMARRA, F. *El conocimiento profesional*. (2003). Tesis doctoral, Cap 2. Universidad de Sevilla.
- GARCÍA CARMONA, A. (2009). *Aprendiendo hidrostática mediante actividades de investigación orientada*. Enseñanza de las ciencias, 27(2), 273–286.
- GARCÍA SALCEDO, R.; SÁNCHEZ D. (2009). *La enseñanza de conceptos físicos en secundaria: diseño de secuencias didácticas que incorporan diversos tipos de actividades*. Latin-American Journal of Physics Education. 3(1), pp. 62-67.
- GIL, Daniel. (1991): *¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?*. Enseñanza de las Ciencias. Vol 9, n° 1: pp. 69-77.
- GORODOKIN, I. *La formación docente y su relación con la epistemología*. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Blaise\\_Pascal#Contribuci.C3.B3n\\_a\\_la\\_f.C3.ADsica](http://es.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal#Contribuci.C3.B3n_a_la_f.C3.ADsica)
- <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/accesorioshidraulicos/aparatos/aparatos.html>
- [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/basico/abasco092004/portafolios/fluidos/default.htm](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/basico/abasco092004/portafolios/fluidos/default.htm)
- [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/basico/abasco092004/portafolios/hidrostatica/index.htm](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/basico/abasco092004/portafolios/hidrostatica/index.htm)
- [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/medio\\_superior/ens\\_3/portafolios/fisica/equipol/index.htm](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/ens_3/portafolios/fisica/equipol/index.htm)
- [http://www.genempire.com/generador-sopa-de-letras#s\\_gen](http://www.genempire.com/generador-sopa-de-letras#s_gen)

- <http://www.olesur.com/educacion/fuga-de-palabras.asp>
- KOFMAN, H. (2000). *La simulación computacional incorporada al aprendizaje de la óptica física*. Revista Informática Educativa . Uniandes – Lidie. Vol. 13, N° 01, pp.71-80 .
- KOFMAN, H. *Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la física*.
- KOFMAN, H., TOZZI, E., LUCERO, P. *La unidad experimento-simulación en la enseñanza informatizada de la física* . Universidad Nacional del Litoral – Santa Fe, Argentina .
- LEÓN AGUSTÍ, P. (2002). *Enseñanza para la comprensión*. Material de curso.
- MATURANO, C., MAZZITELLI, C., NÚÑEZ, G., PEREIRA, R. (2005) *Dificultades conceptuales y procedimentales en temas relacionados con la presión y los fluidos en equilibrio*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 4 N° 2.
- MORTIMER, E. (2000). *Lenguaje y formación de conceptos en la enseñanza de las ciencias*. Ed. Visor.
- ORJUELA, H., HURTADO, A. (2010). *Perfeccionamiento de un nuevo simulador interactivo, bajo software libre Gnu/linux, como desarrollo de una nueva herramienta en la enseñanza y aprendizaje de la física* . Latin-American Journal Of Physics Education. Vo N° 1. pp. 200-203.
- PERALES PALACIOS, J. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Ed. Marfil.
- PERKINS, D. Y BLYTHE, T. (1994) “Putting Understanding up-front”. Educational Leadership 51 (5), 4-7. Traducción de Patricia León Agustí y María Ximena Barrera.
- PORLAN ARIZA, R., RIVERO GARCÍA, A., MARTÍN DEL POZO. (1997). *Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: teoría, métodos e instrumento* . Enseñanza De Las Ciencias, 15 (2), 155-171 .
- SANTOS, G., OTERO, M., FANARO, M. (2000). *¿cómo usar software de simulación en clases de física?* . Cad.Cat.Ens.Fís., v. 17, n. 1: p. 50-66.
- Simulaciones: <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>
- TRUYOL, M. E. (2001). *Informe final de Metodología y Práctica de la Enseñanza*. N° inventario: 15744. Fa.M.A.F. UNC. pp. 22.
- Videos varios obtenidos de Internet: Youtube y otros canales.
- WHITE F. M. (1999) *Fluid Mechanics*. Fourth Edition. McGraw-Hill Series.
- ZABALA, V. (1995). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Ed. Graó.



