# FÍSICA

Diálogo Escuela Secundaria y Universidad

Graciela Monzón Rosana Catelani Docentes

Diana Grinóvero



Dirección Programas Académicos División Formación Docente Continua Secretaría Académica | UADER





### Diálogo Escuela Secundaria y Universidad

Graciela Monzón Rosana Catelani Docentes

Diana Grinóvero Coordinadora



Dirección Programas Académicos División Formación Docente Continua

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ENTRE RÍOS

Bioing. Aníbal J. Sattler | RECTOR

Ing. Juan Bozzolo | VICE RECTOR

Lic. Mabel Homar | SECRETARIA DE INTEGRACIÓN Y COOPERACIÓN CON LA COMUNIDAD Y EL TERRITORIO

Mg. Ma Florencia Walz | DIRECTORA EDITORIAL UADER



Diálogo Escuela Secundaria y Universidad



Diálogo escuela secundaria y universidad : Biología, Física, Química, Matemática / compilado por Diana Grinóvero. - la ed. compendiada. - Paraná : Editorial Uader, 2018. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-9581-50-0

1. Escuela Secundaria. 2. Enseñanza. 3. Universidad. Grinóvero, Diana , comp. CDD 507.1

© Graciela Monzón, Rosana Catelani, 2017.

### ©EDITORIAL UADER

Secretaría de Integración y Cooperación con la Comunidad y el Territorio Entre Ríos, Argentina, 2017.

Carlos Gardel 38 E3100FGA Paraná editorial@uader.edu.ar +54 (0343) 5255772 www.uader.edu.ar

### Índice

Ι.	Presentacion	9
2.	Propósitos	10
3.	La física en la escuela secundaria: optimización del tiempo compartido	11
4.	Organización del material y criterios de selección de contenidos	12
5.	Orientaciones para la Evaluación	15
6.	Módulos y actividades	17
7.	Módulos y actividades:	
	<ul> <li>Módulo Nº 1: Sistema Métrico Legal Argentino (Simela). Notación Científica</li> </ul>	19
	<ul> <li>Módulo Nº 2: Cifras Significativas</li> </ul>	25
	• Módulo Nº 3: Gráficas - Escalas - Esquemas / Diagramas	31
	<ul> <li>Módulo Nº 4: Vectores</li> </ul>	39
	<ul> <li>Módulo Nº 5: Trabajos prácticos de laboratorio</li> </ul>	45
	<ul> <li>Trabajo práctico Nº 1: Aplicación de la metodología de resolución de problemas (aprendizaje basado en problemas ABP)</li> </ul>	49
	<ul> <li>Trabajo práctico Nº 2: Aplicación de la metodología tradicional</li> </ul>	51
	Redacción de informes	53
8.	Bibliografía	55

### Presentación

#### Estimados docentes:

La Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) viene desarrollando acciones tendientes a vincular la escuela secundaria y la educación superior, con el objeto de favorecer la inclusión y la permanencia de los adolescentes y jóvenes entrerrianos, tanto en carreras técnicas como en licenciaturas y/o profesorados. En relación a esto, en el segundo semestre del año 2013, desde la División Formación Docente Continua se llevó a cabo en Paraná una capacitación destinada a docentes del último tramo del secundario, denominada "Jornadas de abordaje de la Matemática, la Física y la Química para el ingreso a la Universidad", espacio que congregó alrededor de 120 docentes.

Como continuidad de la propuesta mencionada anteriormente se ha elaborado este material concebido para acompañar al docente en el proceso de enseñanza de la química en los últimos años de las escuelas secundarias.

En este cuaderno, el docente encontrará información, sugerencias y orientaciones para la planificación y organización del trabajo en el aula, el uso de materiales y recursos, el acompañamiento de los estudiantes y otras tareas implicadas en esta última etapa de la educación obligatoria. Cabe mencionar que en la selección de contenidos y actividades siempre se ha considerado que son ustedes y sus alumnos, los actores educativos que diseñan y desarrollan las propuestas de enseñanza.

Desde este marco, se propone reflexionar sobre el sentido y el significado acerca del qué, cómo, cuándo y para qué se enseña y se evalúa, en pos de brindar a los estudiantes algunas herramientas que les permitan realizar un trayecto universitario satisfactorio.

Esperamos les resulte este cuaderno un recurso significativo para su práctica pedagógica y posibilite el mejoramiento de los aprendizajes de esta disciplina a sus alumnos.

Mg. Gustavo Marcos Secretario Académico UADER

### **Propósitos**

Pretendemos ofrecer el presente cuadernillo para el docente de física, con el objetivo de poner a su disposición de una manera sistematizada los contenidos de la ciencia que consideramos fundamentales para el ingreso a carreras de grado y pre-grado y posibilitar así, una mayor articulación entre la Educación Secundaria y la Universidad, buscando mejorar las trayectorias de nuestros estudiantes.

La Educación Secundaria se encuentra hoy, más que nunca, ante el importante desafío de lograr la permanencia y egreso de los jóvenes en las escuelas, con la construcción de competencias imprescindibles para ejercer su ciudadanía, para incorporarse al mundo del trabajo y para continuar estudios superiores.

Si se atiende a los propósitos de la enseñanza en la provincia de Entre Ríos "En ese sentido, estará habilitado para desarrollar sus propios proyectos con autonomía, continuar aprendiendo y evaluando sus logros, procesos, dificultades; autonomía que no excluye la posibilidad de integrar equipos de trabajo que requieran múltiples relaciones e intercambios" (Lineamientos CGE 2009), es de esperar que el futuro ingresante universitario no demore su aprendizaje por escollos que podrían surgir del hecho de no haber adquirido las nociones básicas para afrontar esta nueva etapa. Pero la realidad presente en las aulas universitarias reclama de manera casi sistemática, volver hacia atrás para recuperar saberes que debían aprehenderse en los estudios anteriores.

A través de este cuaderno, los docentes encontrarán propuestas concretas para el abordaje de la física, pensadas para el trabajo en las aulas de ciclos orientados, con el fin de favorecer el ingreso de los jóvenes a la universidad, fundamentalmente a carreras inherentes a las ciencias exactas y naturales.

### La física en la escuela secundaria: optimización del tiempo compartido

Con frecuencia los ingresantes a carreras de nivel superior manifiestan dificultades en la comprensión de contenidos básicos de la ciencia física. En relación a esto, desde hace unos años a la fecha, desde la Secretaría Académica del Rectorado de UADER hemos venido trabajando a través del "Programa de Tutorías" en el acompañamiento a los estudiantes, con el fin de contenerlos durante el primer año, sobre todo en las carreras científicas y técnicas¹.

Por esto, afirmamos que el trabajo pedagógico interniveles e interdisciplinario permite desarrollar una visión integral de la formación y promover el desarrollo de competencias transversales que facilitan a los estudiantes el traspaso entre niveles educativos y un tránsito menos traumático. Hoy, desde la UADER pretendemos sumar otro soporte a las políticas educativas existentes para estrechar la vinculación de estos niveles del sistema educativo y asegurar el acceso democrático a la universidad, garantizar la inclusión y optimizar prácticas pedagógicas que profundicen en el estudio de contenidos teóricos entre niveles.

<sup>1</sup> Cuando hacemos alusión a carreras científicas y técnicas, nos referimos a las carreras priorizadas mediante la declaración de Carreras Prioritarias y la creación del Programa Nacional de Becas Bicentenario para carreras científicas y técnicas y el plan estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016, consideradas fundamentales para el desarrollo económico y productivo del país.

## Organización del material y criterios de selección de contenidos

Quienes elaboramos este cuaderno hemos realizado una selección de contenidos que, a nuestro entender, resulta fundamental dominar a la hora de ingresar a la universidad. Además de esta selección, encontrará una serie de actividades que pueden complementar sus planificaciones y clases prácticas.

A menudo, quienes damos clases en los primeros años de la universidad nos encontramos con grandes dificultades por parte de nuestros estudiantes para manejar contenidos básicos de nuestra disciplina. Con este material, intentamos poner a disposición de los docentes de escuelas secundarias los contenidos y algunos modos posibles de abordarlos para poder superar estas dificultades.

Las actividades que se presentan en cada apartado de este cuaderno no constituyen unidades o secuencias didácticas organizadas en función del desarrollo exhaustivo de los contenidos del último año de la escuela secundaria. Sino que se trata de una selección tendiente a profundizar los niveles de argumentación, sobre aquellos contenidos de fundamental importancia para la universidad.

Intentamos elaborar un soporte pedagógico que pueda ser incorporado total o parcialmente, a la hora de desarrollar los temas que curricularmente han pensado por ustedes mismos. Así, el cuaderno de física ofrece modelos de ejercicios sobre los temas seleccionados y propuestas de trabajos de laboratorio, entre otras posibilidades que pueden ser de mucha utilidad. De este modo, los aprendizajes ganarán en relaciones y los estudiantes fortalecerán su confianza en la posibilidad de hacer física.

Al momento de seleccionar los contenidos y su tratamiento, hemos considerado los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) aprobados por el Consejo Federal de Educación y los mencionados en el mismo documento del Consejo General de Educación de Entre Ríos.

Hemos optado por un tratamiento dialéctico de dichos contenidos, trabajados de forma espiralada, considerando la complejidad, la amplitud y la profundidad que conlleva cada módulo. En todos los casos se pretende generar un puente entre el egreso del secundario y el ingreso a la Universidad. Se seleccionaron contenidos tendientes a desarrollar aquellas competencias necesarias para el ingreso a la universidad, tales como:

- Desplegar habilidades para el razonamiento en base a las leyes físicas.
- Facilitar la identificación de las operaciones matemáticas involucradas en la aplicación de las leyes físicas.
- Orientar para que puedan inferir los modelos aplicados en los fenómenos naturales desde la física mecánica.
- Fomentar la comunicación mediante el uso del lenguaje científico.
- Motivar las acciones de buen manejo de los sistemas de unidades de medida y de órdenes de magnitud de las magnitudes asociadas a los fenómenos de la física.
- Formular actividades que permitan desarrollar competencias que le posibiliten resolver situaciones problemáticas.
- Propender, en el laboratorio, la comprobación de leyes de la física analizando sus marcos de validez.
- Posibilitar la comprensión de la información necesaria para la interpretación de fenómenos.
- Motivar la expresión adecuada de resultados y conclusiones.
- Perfeccionar la capacidad de realizar informes escritos y orales de distintos tipos para transmitir lo hallado.
- Favorecer la construcción de habilidades para la búsqueda de información bibliográfica.

Más específicamente la selección apunta a promover en los estudiantes, los siguientes logros:

- Recordary ampliar los conocimientos adquiridos en niveles anteriores.
- Adquirir capacitación teórica y práctica en la comprensión y justificación de los principios y leyes físicas de la mecánica de partículas, sistemas de partículas y cuerpos rígidos.
- Utilizar lenguaje científico correcto para describir los conceptos físicos mencionados.
- Reconocer lo valioso de la consulta bibliográfica en el desarrollo y profundización de los conceptos adquiridos.

- Resolver razonada y críticamente problemas idealizados.
- Extraer conclusiones precisas y adecuadas de resultados experimentales o teóricos.
- Graficar en escala e interpretar los fenómenos estudiando dicho recurso.
- Elaborar estrategias de tabulación de datos y su representación gráfica.
- Interpretar y comunicar datos experimentales obtenidos en el laboratorio.

### Orientaciones para la Evaluación

La evaluación es un proceso continuo, que implica todas las actividades que el docente propone en el recorrido didáctico. Ella debe favorecer el acompañamiento y la toma de decisiones sobre la enseñanza y los aprendizajes de los estudiantes. Implica pensarlos como momentos recursivos y no como instancias fragmentadas del saber.

Por ello, no es aconsejable proponer una calificación numérica final, construida únicamente por el promedio de algunas pruebas escritas compuestas nada más que de ejercicios mecánicos.

Se recomienda reflexionar sobre las competencias y habilidades del alumno, para poder fundamentar las metodologías, actividades y recursos a utilizar.

La evaluación en física supone, al menos, evaluar capacidades de elaborar explicaciones, justificar procederes, producir registros de medidas, clasificar resoluciones, reflexionar sobre resultados, expresar pertinentemente magnitudes físicas, ya sea en forma coloquial, gráfica o simbólica, interpretar fuentes de incerteza, proyectar resultados, entre otros.

Específicamente, en física, se trata de evaluar no solo aspectos prácticos como son los ejercicios, los experimentos, etc., sino también otros aspectos generales que pueden ser transferidos a otros contextos como la organización de recursos, elementos, instrumentos, planteamiento y ejecución para la resolución de problemas. Es necesario tener en cuenta el diseño, la realización de experiencias y los informes presentados. Como así también la búsqueda, recolección, organización, interpretación y comunicación de la información.

Del mismo modo es necesario al evaluar en física que el lenguaje sea preciso y específico en la forma de expresión, la información, la presentación de los informes y gráficos.

Tampoco se debería descuidar la utilización de las tecnologías que resultan tan cercanas a los estudiantes, pues les permiten presentar, por ejemplo, en forma ordenada la información. De esta manera, se abandona el preconcepto de la conveniencia de recurrir siempre a recursos estáticos, tradicionales y pocas veces motivadores de estudio.

Los resultados de las evaluaciones y las observaciones de los errores y aciertos detectados, deben permitir al docente reorientar el proceso de enseñanza y aprendizaje, para lograr una mejor planificación de la futura tarea.

Es así que la evaluación no deberá ser considerada como algo circunstancial, anecdótico, aislado y no significativo para el aprendizaje del alumno. Deberá ser, en consecuencia, una fuente de retroalimentación que, gracias a las devoluciones hechas por el docente, le permitirán al alumno construir nuevos conocimientos, optimizando los ya existentes y aprehendiendo nuevos gracias al diálogo permanente entre docente, ciencia y estudiante.

La evaluación debe ser percibida por los estudiantes como ayuda real, que les permita aprender a partir del error. Debe integrarse a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, realizándose revisiones y profundizaciones de lo principal y más significativo.

La evaluación debe ser considerada como un insumo acerca de los aprendizajes logrados, gracias a la utilización de distintos instrumentos de evaluación categorizados en función de su oportunidad, fiabilidad y factibilidad de uso.

Se recomienda evaluar durante las actividades diarias, grupales e individuales, ya sean producciones orales, escritas como también el desarrollo de trabajos en el laboratorio.

La calificación final de una evaluación debería ser la consecuencia de la apreciación de los objetivos propuestos y los logrados. Por sobre todo, vale la pena invitar al estudiante a realizar autocríticas de los aprendizajes logrados, que le permitan un reconocimiento de cuán cerca se está de la aprobación y que atienda a los propósitos del docente.

Además, el docente, debe considerar lo planificado y lo efectivamente realizado, como así también las diversas circunstancias, momentos y realidades transitadas a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

### Módulos y actividades

A la hora de ingresar a la universidad muchos estudiantes manifiestan dificultades en el primer curso de física, tal vez por el escaso desarrollo de competencias comunicativas, de habilidades relativas al manejo del material simbólico y, en términos generales, por no haber afianzado el pensamiento lógico. Nuestro desafío como docentes entonces es guiar al estudiante en la tarea de aprender a través de una comunicación fluida. Esta tiene lugar en dos niveles: el de las palabras literales utilizadas, y el de los significados que se perciben subjetivamente. Por ello justamente no se puede partir de la suposición de que los significados encierran realidades inmutables. Por otra parte, los contextos determinan los significados, y muchos de los problemas del pensamiento en el aula de física surgen a causa de un error de significado durante el acto de pensar o durante el diálogo profesor-alumno.

En lo que respecta al lenguaje de la física, muchas veces presenta dificultades para su comprensión por las connotaciones no disciplinares que contiene. Respecto a los problemas de aprendizaje relacionados con el escaso dominio del lenguaje, usamos este término en sentido amplio, es decir, refiriéndonos tanto al lenguaje técnico propio de la disciplina —que incluye el lenguaje simbólico de la matemática, el lenguaje gráfico y otros sistemas de representación— como al lenguaje materno.

### Sistema Métrico Legal Argentino (Simela). Notación Científica

### ¿Por qué trabajar Simela?

Sabido es que el conocimiento más preciso de las magnitudes físicas se logra cuando se reconoce a las mismas y se identifica cómo medirlas para así compararlas. De ninguna manera se podrá definirlas, interpretarlas y evaluar su marco de aplicación si, de las magnitudes físicas, no se conoce la medida, ya sea directa o indirecta.

Con ese propósito, la enseñanza de magnitudes físicas y sus expresiones dependerán de la manipulación que de ellas se realice en el desarrollo de clases, primordialmente de índole práctico.

Se hace necesario preparar al estudiante en la realización de procederes, que no sea la propia práctica de ejercicios numéricos, exagerando en la matematización de la física, donde solo se promueve la práctica y repetición de acciones, muchas veces realizadas metódicamente sin encontrarle un sentido y, en consecuencia, deja de ser un aprendizaje significativo. Tampoco, por el contrario, se debería desterrar la operatoria entre magnitudes físicas.

Es importante que aprovechemos toda oportunidad de generar espacios áulicos y extráulicos en los cuales, los estudiantes se vean desafiados a resolver situaciones de resultados improbables de ser anticipados y no solo a resolver ejercicios que no les permitan alcanzar metas inmediatas para soluciones poco innovadoras y creativas.

La física es una ciencia que trabaja conceptos pero no en soledad. En la vorágine de los tiempos que se vive, es loable entender que el conocimiento no queda pasivo ni es de pertenencia de un grupo selecto. Por ello, para incentivar la socialización de la información, se debe entender la necesidad imprescindible de saber comunicar, de saber comprender y de saber interpretar lo que se informa. Formarse es hoy un objetivo a concretar en el espacio áulico y en el espacio virtual.

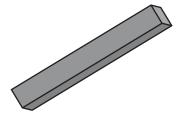
El de la física no es un lenguaje cotidiano y comprensible para todos, pero debemos buscar el modo de incorporar una alfabetización científica que posibilite a nuestros estudiantes, exponer procedimientos y resultados

19

de operaciones entre magnitudes físicas, utilizando símbolos, notación científica, relaciones mediante ecuaciones y fórmulas.

Por lo dicho, se considera que conocer el Sistema Internacional de Medidas y el Sistema Métrico Legal Argentino, con la expresión de medidas utilizando Notación Científica son saberes primeros y básicos sobre los cuales se asentarán otros más complejos más adelante.

- 1. Justifique sus respuestas. La Tierra es aproximadamente una esfera de radio  $6,73 \times 10^6$  m.:
  - ¿Cuál es la longitud de su circunferencia mayor, en kilómetros?
  - ¿Cuál es su superficie total, en kilómetros cuadrados?
- 2. Sobre una caja se ejerce una fuerza de 35 N. ¿Cuál será el valor de la fuerza en kN?
- 3. Un caracol se desplaza a razón de 0,5 cm/s. ¿Cuál es su rapidez en km/h?
- 4. En una autopista interprovincial, un automóvil viaja con una rapidez de 38,00 m/s. El conductor, ¿rebasó el límite de velocidad de 120 km/h?
- 5. Calcule el volumen de una varilla de sección rectangular, de forma similar a la mostrada en la figura, si al medir las longitudes de los tres lados, se obtienen los siguientes resultados:
  - 20,5 cm (de ancho);
  - 3,6 cm (de profundidad) y
  - 1,230 m (de largo).
  - Exprese el volumen en cm<sup>3</sup> y m<sup>3</sup>.



- 6. Un auto acelera a razón de 1 m/s². ¿Cuál será su valor en km/h²?
- 7. Exprese en notación Científica:

93000000 m=

0,00000000000234 l=

0,000000157 kg=

974000000 s=

3840000000 m<sup>2</sup>=

0,00000000005 km=

- 8. Un rayo de luz tarda en atravesar una ventana, aproximadamente 1/100.000.000.000 s. ¿Qué tiempo tarda en atravesar un vidrio del doble de espesor que el anterior?
- 9. La edad del Sol es de aproximadamente 5 x 109 años. Sin embargo, hay cuerpos que pueden ser cuatro veces más antiguos que este. ¿Cuál es la edad de estos cuerpos?
- 10. La Biblioteca del Congreso tiene aproximadamente 59 millones de libros. Si cada libro tiene en promedio 270 páginas. Entonces, ¿cuántas páginas habrá en total en la Biblioteca del Congreso?
- 11. Exprese en notación decimal:

 $3,58 \times 10^{-2} s =$ 

4,33 x 103 l=

 $3,15 \times 10^5 \text{ m}^2 =$ 

 $3 \times 10^{-2} \text{ mm} =$ 

 $7,66 \times 10^{-4} \text{ kg} =$ 

5,303 x 10<sup>-5</sup> kW=

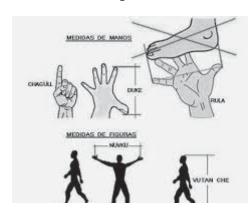
- a. Identifique en cuál de las siguientes siglas, símbolos e imágenes están involucrados conceptos físicos.
  - **b.** ¿Por qué pudo descubrirlos de forma más inmediata a unos que a otros?



c. ¿Por qué puede asegurar que los instrumentos mostrados en la figura, pueden ser utilizados para medir? Explique.



- d. ¿Por qué la unidad de longitud se puede definir y no la de área?
- e. Justifique por qué dejaron de utilizarse las unidades de medida mencionadas en la figura.



f. ¿Cómo podría determinar la capacidad de un recipiente?

¿Cómo podría determinar el volumen de un recipiente?

Respecto de las respuestas a los ítems anteriores, ¿serían ambos del mismo valor?

- g. ¿Qué pesará más, un iceberg cúbico de 1 km de lado o un auto sedán?
- h. Identifique en la imagen los errores y proponga las formas correctas de expresión.



i. ¿Por qué considera que la distancia indicada es más conveniente expresarla en notación científica?



 j. Expresar en notación científica el valor obtenido para la función trigonométrica "seno" del ángulo mostrado en la pantalla.

Enuncie dos procedimientos distintos (secuencia de pasos) que debe realizar en la calculadora para poder expresar el valor: 2,45 . 10<sup>5</sup> g.



k. ¿Cómo resolvería la siguiente operación, utilizando una calculadora científica?

T = 2 
$$\pi$$
  $\sqrt{\frac{L}{g}}$  siendo  $\pi$  = 3,14, L = 1,5 m y g = 0,098 ·  $10^2 \frac{m}{s^2}$ 

- Considerando el número mostrado en la parte superior izquierda de la calculadora:
  - 1. Escríbalo en notación científica.
  - 2. ¿Qué operación debe relacionarle a este número con 2,50.10² para que se obtenga de la misma el resultado 10°?



- m. Identifique en las siguientes imágenes de calculadoras:
  - 1. ¿Cuáles de los números presentados en ellas son iguales?
  - 2. ¿Cuál es mayor que los demás?







n. Lea, en forma coloquial la expresión presentada en la pantalla de la calculadora, mostrada en la siguiente figura: ¿-Cómo leería el resultado obtenido para la operación presentada?



### **Cifras Significativas**

## ¿Por qué trabajar cifras significativas?

Cuando se procede a medir, es usual que se resuelvan ejercicios aplicando operaciones matemáticas. Por ejemplo al medir en forma indirecta, una velocidad que es supuestamente constante se aplica la fórmula "distancia recorrida por un móvil", dividida por el intervalo de tiempo en el que se logró dicha distancia.

Si se mide en unidades del Simela, el resultado de la operación matemática estará expresado en metros por segundo (m/s) pero la cantidad es un número con tantos decimales como se lo expresa en la calculadora.

Si no existe un criterio correcto sobre la información que ese resultado está suministrando, no se identificará la diferencia entre pensar matemáticamente a pensar físicamente. En este último caso, se hace necesario que el operador reconozca la importancia de la comunicación fehaciente y pertinente del fenómeno que está analizando.

Cuando se interpreta lo que implica atender a las cifras significativas de un resultado, es natural que surjan valores con más información de la que es posible obtener por medio de los instrumentos de medida. Medir hasta las milésimas de centímetro, hasta las centésimas de metros cuadrados, hasta las diezmilésimas de segundo es obtener información excesiva que puede resultar dudosa y engañosa.

En forma análoga se puede analizar la escueta e insuficiente información que se obtiene cuando se omiten cifras decimales. Por ejemplo, cuando se mide con una balanza de aproximación de una centésima de gramo y las medidas son comunicadas hasta las décimas, el dato no mencionado de las centésimas sugiere una incertidumbre que no permite definir lo sabido.

Las cifras significativas de un número serán aquellas que se considere que suministran información confiable, real y posible de interpretar.

Existen reglas a seguir para saber con cuántas cifras significativas se informan los datos. Si las medidas realizadas fueron hechas en forma directa, utilizando un instrumento, y comunicando la lectura sin mediar

25

otro proceder, el resultado no debe tener más cifras significativas que la cantidad de cifras de la aproximación del instrumento. Además, se tendrá en cuenta que:

Ceros delante de dígitos distintos de cero, no son considerados como cifras significativas. Por ejemplo: 0,00215 m tiene 3 Cifras Significativas y 0,32 g tiene 2 cifras significativas.

Ceros detrás de dígitos distintos de cero, son consideradas cifras significativas. Por ejemplo: 2500 l tiene 4 cifras significativas y 6,20 s tiene 3 cifras significativas

Ceros entre dígitos distintos de cero, son consideradas como cifras significativas. Por ejemplo, 102 km/h tiene 3 cifras significativas y 20,5 N tiene 3 cifras significativas.

Cuando las medidas son expresadas utilizando notación científica, se analizan los valores delante de la potencia de diez. Por ejemplo: 32,0 . 102 m tiene 3 cifras significativas.

Pero cuando la medida se obtiene indirectamente (por medio de la aplicación de fórmulas matemáticas), la cantidad de cifras significativas respeta reglas específicas que serán desarrolladas oportunamente durante el cursado de las carreras de nivel superior.

1. Mencionar una medida de una longitud que sea realizada con una cinta métrica.



- 2. Si le informan 5 medidas hechas con un cronómetro digital: 2,726 s; 2,8 s; 2,90 s; 2,95 s; 2,009 s. ¿Cuáles de ellas merecen ser consideradas dudosas, atendiendo a las cifras significativas que presentan? Justifique.
- 3. Califique de verdadero o falso. Justifique los falsos:
  - a. Las cifras significativas son las que informan valores confiables.
  - La cantidad de cifras significativas siempre son dígitos distintos de cero.

- 4. Redondear las siguientes medidas a la cantidad de cifras significativas correspondientes al instrumento utilizado:
  - a. Con balanza, que permite medir hasta las centésimas de gramo: 165,568 g.
  - b. Con cronómetro digital: 25,5987 s.
  - c. Con dinamómetro, que permite medir dígitos enteros: 256,7 N.
- 5. Mencione otra medida que se pueda obtener con el termómetro mostrado en la figura.



6. Identifique la medida del volumen de agua contenido en la probeta.



7. Exprese la medida mostrada en el cronómetro, con 4 cifras significativas.



8. Indique cuántas cifras significativas tienen las siguientes magnitudes:

A. 0,0010 m=	F. 200000 km=
B. 0,0224 km=	G. 0,000400 cm=
C. 2,1.104 N=	H. 73001 m=
D. 4,00 cm=	I. 49,89099 h=
E. 74,24 s=	J. 8,040 .10 <sup>-7</sup> m=

- 9. Se realiza la medición del largo de una carpeta, y se obtiene 30, 4 cm.
  - a. ¿Cuántas cifras significativas tiene el resultado?
  - b. Exprese esta medida en: mm, m y km y
  - c. ¿Aumentan o disminuyen las cifras significativas al hacer las conversiones?
- 10. Indique cuantas cifras significativas tienen las siguientes medidas dadas:
  - a. Un atleta ha tardado 10,00 s en 100 m.
  - b. La longitud de un bolígrafo es de 0,141 m.
  - c. La masa de un camión es 7200 kg.
  - d. Una pila da una tensión de 1, 5 V.
- 11. En física, muchas ecuaciones dependen del valor de 2  $\pi$ . Indique cuál es el valor de 2  $\pi$  cuando se utilizan los siguientes valores de  $\pi$ :
  - a. 3,142
  - **b.** 3,141593
- 12. La velocidad de la luz es 3.10<sup>8</sup> m/s. Determine con dos cifras significativas:
  - a. La distancia que recorre en 42,00 s.
  - b. La distancia que recorre en 42 s.

13. ¿Cuántas cifras significativas muestra la pantalla en esta calculadora?



### Módulo Nº 3

### Gráficas - Escalas -Esquemas / Diagramas

La física es una ciencia experimental y cuantitativa, es decir, es necesario medir magnitudes físicas para disponer así de datos experimentales presentados en una forma particularmente utilizada en las ciencias naturales: las tablas de medidas físicas.

En física, las gráficas se utilizan para estudiar y comprender el mecanismo de un fenómeno observado y por medio del análisis de ellas se puede obtener información sobre observaciones experimentales.

Las bondades de utilizar este recurso residen en poder informar sintéticamente, de manera simple y a través de una lectura rápida, posibilitando una interpretación clara.

A partir de ellas se pueden construir, elaborar o realizar gráficas con las que, no solo conseguimos una información cualitativa de la magnitud medida, sino también su relación con los parámetros del experimento.

Desde un estudio más complejo, más allá de lo evidente, con ellas también se habilitaría la interpretación de los fenómenos y se podría inferir la relación entre las magnitudes representadas.

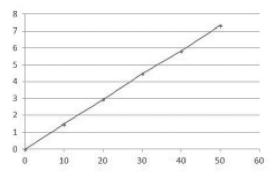
Asociadas con gráficos, al representar las magnitudes físicas se refuerza su diferencia con una tabla de valores numéricos, pues quedan definidas totalmente no solo por un número sino también por su unidad de medida, lo que resulta fundamental para la física.

En las distintas ramas de la física, como la estática, la cinemática, la dinámica o la calorimetría, los esquemas o gráficos logrados con sus respectivas escalas en cada eje, resultan de vital importancia para interpretar y extrapolar conclusiones a situaciones no experimentadas, en función de tendencias que se podrían identificar en ellos.

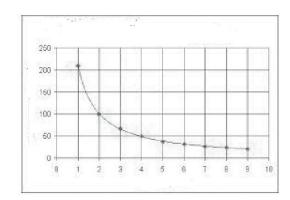
Reconociendo la imprecisión subyacente en toda medida, la representación gráfica es otro recurso disponible para lograr expresar medidas lo más precisamente posible.

31

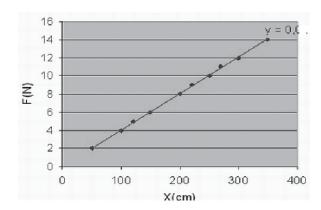
- 1. En la gráfica presentada, analice si es posible responder:
  - a. ¿Qué magnitudes se representaron?
  - **b.** ¿Cuáles son las escalas utilizadas? ¿Qué puede afirmar de las magnitudes representadas?



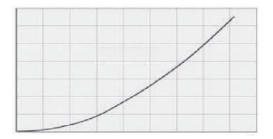
- 2. Si están representadas magnitudes fundamentales de la cinemática,
  - a. ¿Cuáles son ellas?
  - b. ¿Qué relación existe entre ellas?
  - c. ¿En qué unidades, del SIMELA, se pueden medir?



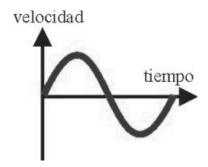
3. ¿Cómo identificaría la constante del resorte que permitió obtener los datos representados en la siguiente gráfica?



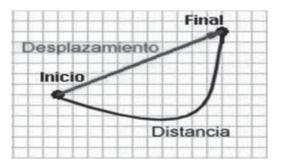
- 4. Si las magnitudes físicas representadas involucran la energía de un cuerpo,
  - a. ¿Cuál es el rango de validez (mayor, igual o menor a cero) de la magnitud representada en las ordenadas?
  - **b.** ¿En qué unidad se miden las magnitudes representadas? ¿Cómo expresaría simbólicamente la función entre dichas magnitudes?



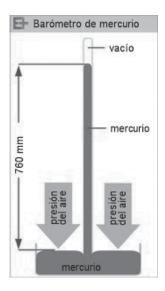
5. Elabore al menos dos críticas respecto a la construcción hecha en la gráfica presentada.



- 6. Interprete la información presentada en el gráfico respondiendo:
  - a. ¿Qué se representa?
  - b. ¿Fue necesario utilizar una escala para hacerlo?
  - c. ¿Qué relación existe entre desplazamiento y distancia?
  - d. ¿Es correcta la información mostrada?



- 7. Complete el esquema, identificando las magnitudes vectoriales.
- 8. Mencione o elabore algún ejemplo en que una imagen no colabore al aprendizaje de un concepto físico. Por ejemplo: presión no es una magnitud vectorial.



9. Se dispone de cinco recipientes que contienen la misma cantidad de agua. Cada uno de ellos tiene un orificio de superficie S y diferente a los demás. Se registra el tiempo t de salida del agua, para cada recipiente, obteniéndose los siguientes datos:

t (s)	S (cm²)
1	24,0
2	12,0
3	8,0
4	6,0
5	4,8

- a. Determine las variables independientes y dependientes.
- **b.** Realice una gráfica de la variable dependiente, en función de la variable independiente.
- c. ¿Qué proporcionalidad existe entre ambas magnitudes? Justifique.
- d. Encuentre el valor de la constante de proporcionalidad.
- e. Escriba la ecuación que relaciona las variables.
- f. Halle los valores de t para  $S = 5 \text{ cm}^2 \text{ y de } S \text{ para } t = 3,3 \text{ s}$

10. En una experiencia de laboratorio, se le aplicaron varias fuerzas horizontales F no simultáneamente, a una masa determinada, y se midió la aceleración a que experimentaba la masa en cada caso. Los resultados del experimento se muestran en la siguiente tabla de fuerza F ejercida, en función de la aceleración a provocada en ella.

F (N)	a (m/s²)
5	4,9
10	9,8
15	15,2
20	20,1
25	25,0 29,9
30	29,9

- a. ¿Cuál es la variable independiente y cuál la dependiente?
- b. Realice la gráfica de la aceleración en función de la fuerza.
- c. De acuerdo con la gráfica obtenida ¿Qué tipo de proporcionalidad existe entre estas variables?
- d. Calcule la constante de proporcionalidad.
- e. Escriba la ecuación que relaciona las dos variables.
- f. Utilizando la ecuación obtenida responda: ¿Cuál sería la aceleración para una fuerza de 8 N?
- **g.** Determine la fuerza necesaria para producir una aceleración de 36 m/s².
- 11. En diferentes recipientes cilíndricos, de igual base y distintas alturas, se quiere guardar harina. Califique de verdadero o falso. Justifique los falsos.

El volumen de harina cuando los recipientes están totalmente llenos será:

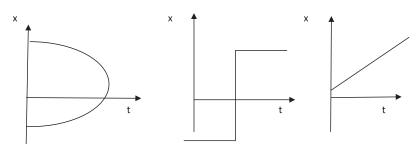
Inversamente	proporcional	a la	altura	de	los	recipientes
•••••						
Directamente	proporcional	a la	altura	de	los	recipientes
Inversamente	proporcional	al vo	lumen	de	los	recipientes
Independiente	de la altura d	e los	recipie	nte	S	

ACTIVIDADES

12. Una partícula realiza un movimiento rectilíneo, gracias a lo cual pudieron obtenerse los siguientes valores de posición d y tiempos correspondientes, incluidos en la tabla presentada a continuación:

d (m)	t (s)
0	0,0
100	2,3
200	4,6
300	6,9
400	9,2
500	11,5

- a. Represente en ejes cartesianos la posición en función del tiempo.
- b. Calcule la pendiente de la recta.
- c. ¿Qué representa dicha pendiente?
- d. ¿Qué relación existe entre las magnitudes representadas?
- e. ¿Cuál es la expresión matemática que las relaciona?
- 13. Los siguientes gráficos indican la posición en función del tiempo, para móviles que se desplazan por un camino. ¿Cuáles representan movimientos posibles y cuáles no?



**14.** Se sabe que la velocidad de una lancha, y el tiempo que tarda en cruzar un lago resultan magnitudes inversamente proporcionales.

Complete el cuadro de velocidad (v) y tiempo (t):

v (km/h)	t (min)
30	20
45	
60	
75	
15	

a. Represente gráficamente v = f(t) considerando la siguiente escala:

E(t):1 cm: 20 min y E (v):1 cm:15 km/h y,

b. ¿Cuál es el ancho del lago? Justifique.

## Módulo Nº 4

# **Vectores**

## ¿Por qué trabajar vectores?

En física es necesario identificar características particulares de los fenómenos naturales. Para ello es de suma importancia distinguir aquellas magnitudes que podrían suministrar información específica.

Dentro de este marco de estudio, las magnitudes vectoriales resultan ser parámetros de análisis que facilitan la comprensión de conceptos y posibilitan un aprendizaje que se complejiza a medida que se avanza en conceptos más abarcadores.

Desde el momento en que se pretenda construir el conocimiento de, por ejemplo, el movimiento de los cuerpos es necesario explicar de forma inequívoca y completa conceptos como desplazamiento, velocidad y aceleración. De esta manera surgirán inquietudes por reconocer las diferencias según distancia, longitud de trayectoria, rapidez y valor de la aceleración para así lograr competencias como comparar, clasificar, caracterizar, medir, graficar, representar en esquemas y ejemplificar, entre otras.

A una misma situación de cambio de posición es intuitivo intentar explicarla analizando las causas que la provocan, y es natural mencionar a las fuerzas como los agentes externos involucrados.

Indagando, es frecuente que el docente reconozca que los educandos naturalizan la existencia de estos conceptos. Pero ¿Podrían reconocer su carácter vectorial? Se hace, entonces, necesario hacer hincapié en desarrollar en ellos la inquietud por descubrir cuáles son las particularidades que permiten evitar confundirlos. Dirección, sentido y módulo debieran ser conceptos aprendidos desde la total comprensión, sea desde el desarrollo de ejercitación, situaciones problemáticas como de experiencias didácticas.

Cinemática y dinámica se constituyen en conjuntos de conocimientos que requieren tiempo y dedicación, quizás en mayor proporción que otros. Se establece en el sustento para la comprensión de otros. Por eso, saber acerca de las magnitudes vectoriales resulta de suma importancia pero debe reconocerse como un conocimiento complementario de tantos otros.

Es así que cantidad de movimiento, movimiento circular y su dinámica, equilibrio estático, rotación y leyes del movimiento planetario son con-

39

ceptos que necesitan ser explicados a partir y en consecuencia de aquellos ya desarrollados.

Elaborar actividades que permitan relacionar las magnitudes escalares con las vectoriales, como cantidad de movimiento o momento lineal, donde masa y velocidad permiten estudiar de forma completa el movimiento de los cuerpos o sistema de partículas es permitir que un fenómeno, sea natural o forzado, se manifieste generando más certezas que incertidumbre respecto a su entendimiento.

Trayectorias curvilíneas, como la circular, son recorridos que permiten inferir la existencia de interacción vectorial entre cuerpos, estudiados desde el punto de vista dinámico.

Fuerzas como causas de surgimiento de aceleraciones, conceptos de centrípetas y tangenciales, como distintivos del movimiento a lo largo de caminos no rectilíneos que surgen por cambios en las direcciones, sentidos y módulos; y surgimiento de velocidades y aceleraciones angulares explicadas desde lo comparativo a través de lo lineal, son las oportunidades de enseñanza y aprendizaje cada vez más elaboradas.

Resulta imprescindible relacionar las Leyes de Newton, de mención netamente vectorial, con contenidos de equilibrio para que los estudiantes puedan reconocer el campo de aplicación. A la vez, hay que reconocer que los conceptos de fuerza neta, equilibrio, momento de fuerzas, distancia, punto de aplicación y movimiento requieren aplicaciones complejas pero que favorecerán procesos de aprendizajes tales como comparaciones entre magnitudes vectoriales y entre sí, elaboración de relación, categorías, clasificación y distinción de propiedades entre magnitudes escalares y vectoriales.

Recomendamos la utilización de los conceptos de rotación y gravitación universal/movimientos planetarios, aunando conceptos de magnitudes tanto escalares como vectoriales. A su vez, el análisis de posición, desplazamiento, velocidad tangencial y angular, aceleración de la gravedad, fuerza gravitatoria, área, tiempo, período, distancia, trayectoria, entre otros, favorecerán la actividad del docente cuando necesite definir, reformular y evaluar aprendizajes.

Sostenemos que los estudiantes son los grandes protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje y hacemos especial hincapié en promover su motivación. Por esto, propusimos algunas actividades para cada módulo que intentan provocar el interés y la participación de los propios estudiantes a través de situaciones cotidianas, donde los ejemplos de magnitudes vectoriales son mencionados oportunamente.

Desde ya, se pueden mencionar otras magnitudes que no son trabajadas en la mecánica, como campos y fuerzas eléctricas-magnéticas, calor y

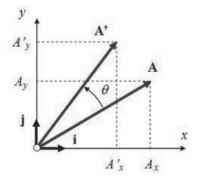
**ACTIVIDADES** 

su transmisión y tantos otros, que requieren una elaboración intelectual por parte del estudiante, a la que puede acceder si se intenta asegurar el aprendizaje en tiempo y forma de lo que involucra, implica y requieren las magnitudes vectoriales.

#### Nota

Nomenclatura para nombrar vectores: pueden identificarse las magnitudes vectoriales con el símbolo acostumbrado sobre la letra o escribiéndolo en negrita.

- Realice un gráfico a escala que represente una fuerza de 3 N de intensidad, aplicada a un objeto cúbico cuya dirección sea de 30° respecto de la horizontal y cuyo sentido sea de izquierda a derecha.
  - a. ¿En qué sentido se mueve el objeto por acción de esa fuerza?
  - b. ¿Cuál es el sentido de la variación de su velocidad?
- Indique la distribución de las fuerzas que actúan sobre una lata de gaseosa apoyada sobre una mesa, representándolas por medio de diagrama de cuerpo libre (DCL), en cada uno de los siguientes casos:
  - La lata cae libremente de la mesa.
  - La lata rueda por la superficie de la mesa.
  - La lata se desliza sin rodar sobre la mesa.
  - Si la mesa se convierte en un plano inclinado, y la lata rueda por ese plano.
  - La lata en reposo sobre la mesa.
- 3. Analizar la siguiente figura:



- a. Identifique al menos 4 vectores y menciónelos.
- b. Caracterice dirección, sentido y módulo del  $\bar{i}$

- 4. Enuncie una situación cotidiana que permita representarse vectorialmente con los  $\bar{A}$  y  $\bar{A'}$
- 5. Sobre los extremos de una regla de 30 cm están aplicadas dos fuerzas perpendiculares a la regla, de sentidos iguales. Si la fuerza de la izquierda es de 2 N y la fuerza de la derecha es de 5 N:
  - a. ¿En qué lugar habría que aplicar una única fuerza para que produzca los mismos efectos que las dos fuerzas anteriores?
  - b. ¿Cuál sería la intensidad de esa fuerza?
- 6. Analice las opciones y señale la opción correcta:
  - Si Ud. está sosteniendo una silla en el aire, la fuerza que está ejerciendo es:
  - b. ¿Mayor al peso de la silla?
  - c. ¿Igual al peso de la silla?
  - d. ¿Menor al peso de la silla?
  - Realice un esquema vectorial de la situación que considera correcta.
- 7. a. Observe los primeros 3:30 minutos del siguiente video que se menciona a continuación y luego responda los siguientes interrogantes: https://www.youtube.com/watch?v=OyhMEN0Fb4k&feature=youtu.be
  - b. Represente los pares acción-reacción, utilizando una escala.
  - c. ¿Qué característica de dichas fuerzas puede inferir si analiza las distancias marcadas sobre la superficie de apoyo de los carritos?
  - d. ¿Qué puede afirmar respecto a la dirección de ambas fuerzas?
- 8. ¿Cuál de las siguientes magnitudes representaría con un vector? (señale con una cruz)

Impacto:	Acción:
Fuerza:	Reacción:
Tiempo:	Cantidad de materia:

S
Ш
$\triangleleft$
_
$\vdash$
$\triangleleft$
_

Variación de fuerza:	Masa:
Distancia:	Desplazamiento:
Variación de velocidad:	Presión:
Δ <b>v/t</b> :	

9. Sobre los automóviles que figuran a continuación, dibuje:

La aceleración del móvil.

La fuerza de gravedad.

El desplazamiento desde la primera posición hasta la última posición.



- 10. Critique las siguientes afirmaciones y justifique sus conclusiones:
  - a. "El empuje es igual al volumen de líquido desalojado".
  - **b.** "El peso siempre es de igual dirección y módulo que la normal, pero de distinto sentido".
  - c. "Todos los cuerpos cuando caen libremente, lo hacen hacia abajo".
- 11. Explique cómo puede una fuerza aplicada a un cuerpo, producirle una traslación o una rotación.
- 12. Dos fuerzas están actuando sobre un cuerpo que puede considerarse puntual. Situando ese punto en el origen de coordenadas de un sistema cartesiano, las fuerzas aplicadas quedan descriptas por los vectores:

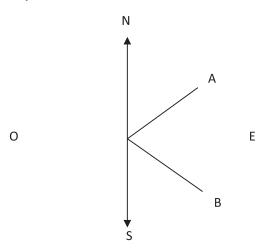
F1 =  $2\bar{i}$  + 3,5  $\bar{j}$  y F2 = -4,5  $\bar{i}$  +  $1\bar{j}$ . Expresadas en Newton (N). Si el cuerpo se mueve, según la dirección de la resultante R = F1 + F2.

- a. Identifique la dirección en la que se moverá el cuerpo respecto del eje positivo de abscisas.
- b. Calcule el módulo de la fuerza resultante.

13. Un grupo de investigadores comienza una tarea de exploración que requiere que se dividan en dos subgrupos. Los subgrupos tomarán rutas diferentes hacia dos posiciones A y B (figura). Cada recorrido tiene sus dificultades, por lo cual los subgrupos están en permanente comunicación y fijan un sistema de coordenadas con origen en el punto de partida. Los recorridos se muestran en la figura. Las componentes de los vectores desplazamientos en km de A y B son respectivamente:

$$A = 5 \overline{i} + 4 \overline{j} y B = 3 \overline{i} - 4 \overline{j}$$
.

- a. ¿Cuál es la distancia en km. recorrida por cada grupo en su recorrido? ¿Y cuál es la que separa a ambos grupos, una vez que llegaron a su destino?
- b. Si el grupo 1 realiza un descubrimiento, por lo que avisa al grupo 2 que se dirija hasta ahí: ¿cómo debe indicarse al grupo 2 el camino que pueden recorrer de B a A, de la manera más directa posible?



# Trabajos prácticos de laboratorio

Sostenemos que la experimentación puede enriquecer aún más el aprendizaje de las ciencias, y un medio para lograrlo es la implementación de trabajos prácticos de laboratorio que contribuyan a la construcción de otras miradas, con características propias y distintas de las que aportan los problemas de lápiz y papel.

Dentro del currículum de la física, los trabajos prácticos de laboratorio puede considerarse un recurso didáctico muy significativo para lograr la alfabetización científica del estudiante secundario. Sostenemos que, si bien el desarrollo de clases de ciencia sin acceso a un laboratorio y sus metodologías, permite logros notable en el desarrollo de los contenidos, posibilita la comprensión de conceptos a través de la utilización de una matemática sencilla y acotada y posibilita establecer un orden y una organización inmediata y sencilla, nos vemos limitados a la hora de la evaluación, puesto que generalmente habilita sólo una evaluación de forma tradicional.

Por el contrario, cuando realizamos trabajos prácticos de laboratorio el estudiante aprende optimizando el tiempo, desarrollando competencias que fortalecen el enriquecimiento de su patrimonio cultural, social y académico a la vez que se promueve el trabajo en grupo, el debate con los "otros" y la fundamentación de posturas propias y ajenas.

Las clases de laboratorio, con la metodología de trabajo práctico permitirían desarrollar la familiaridad con el diseño, el uso de instrumental de laboratorio y la aplicación de técnicas específicas del trabajo experimental (realización de mediciones, cálculo de errores, elaboración de gráficas y tablas con medidas seleccionadas, análisis y secuenciación de procedimientos, entre otras potencialidades). El laboratorio favorece el espacio y el tiempo para la imaginación, la elaboración de hipótesis y la selección de respuestas varias por parte de los estudiantes. De este modo estaríamos promoviendo no solo la posibilidad de reforzar conceptos teóricos, sino también una nueva manera de acercarse a los contenidos, transformándolos en verdaderas situaciones problemáticas, similares a las de una investigación.

De esta manera el trabajo permitirá reproducir el proceso de descubrimiento de una manera similar al de la ciencia, vinculando la actividad en los laboratorios de física con la construcción del conocimiento.

Desterrando la idea de que en el laboratorio solo podemos aplicar el método científico, proponemos la aplicación de una secuencia de pasos,

45

coherentes y pertinentes, superadora de los procedimientos experimentales de pasos encadenados.

En este punto, habilitamos la reflexión a partir de los siguientes interrogantes: ¿Los trabajos prácticos de laboratorio deberían ser estructurados o no estructurados? ¿Sería pertinente trabajar con material construido por otros, en serie, por la industria? ¿Cuántos trabajos de laboratorio sería conveniente incluir en nuestra propuesta áulica? ¿Es necesario realizar las prácticas experimentales en un laboratorio? ¿En qué momento deberíamos plantear un trabajo práctico de laboratorio? Y por último, ¿Los trabajos prácticos deben realizarse como disparadores de ideas o como actividades complementarias de la teoría?

Cada docente es protagonista de realidades áulicas que lo desafían cotidianamente a plantear y replantear sus prácticas académicas.

Es así que, si bien la metodología de trabajos prácticos de laboratorio se aconseja contemplarla como un complemento o disparador de aprendizaje, será cada profesor el que deba analizar, cuestionar y decidir qué modalidad de trabajo práctico optimizará su enseñanza y logrará el aprendizaje en cuestión.

Tener en cuenta los recursos con que se cuenta (acceso a un ambiente destinado a prácticas de laboratorio, material destinado a tal fin, cantidad de ellos, tiempo posible de uso del espacio, sea áulico o extra áulico, edades de los estudiantes y posibilidades de distintas formas de evaluar deberán ser los parámetros a medir y considerar al momento de planificar sus asignaturas y los trabajos prácticos de laboratorio.

De todas maneras, está comprobado que la inclusión de la modalidad de trabajos prácticos de laboratorio, no estructurados, de forma paulatina, atendiendo a la accesibilidad de materiales, espacios, tiempos y recursos humanos, es la que se traduce en un aprendizaje más significativo en la mayoría de los casos.

Consideramos pertinente pensar en trabajos prácticos de laboratorio no estructurados a aquellos que desarrollen una estrategia didáctica diseñada para priorizar los procesos frente a los resultados, procedimientos y métodos relacionados con la construcción del conocimiento científico.

Este tipo de propuestas apela a la observación, a la formulación de hipótesis, al control de variables, a la validación y al desarrollo de la creatividad y de las capacidades intelectuales y afectivas. Las consignas y estrategias buscan que el alumno formule sus propias hipótesis, plantee problemas, tome decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio, elabore estrategias de resolución y de diseños, experimente, construya o adopte modelos, realice contrastaciones, análisis de los resultados y de su fiabilidad y elabore sus propias conclusiones.

De esta manera, se promueve el desarrollo de capacidades intelectuales esenciales para el desenvolvimiento en cualquier ciencia, conjuntamente con valores morales, sin desestimar el aprendizaje de contenidos.

Por la potencialidad que poseen los trabajos de laboratorio no estructurados, sugerimos enfatizar en problemas abiertos y actividades de laboratorio concebidas como investigaciones, donde se representen situaciones lo más cercanas posible a la realidad, donde los estudiantes se vean desafiados ante una verdadera y motivadora investigación, por sencilla que sea.

Propuestas de este tipo buscan fomentar aprendizajes significativos y actitud más positiva de los alumnos hacia la resolución de problemas y la ciencia.

## Propuestas de Trabajos Prácticos de Laboratorio

# Trabajo práctico Nº 1:

# Aplicación de la metodología de resolución de problemas (aprendizaje basado en problemas ABP)

Tema: Calorimetría

### Objetivos generales:

- Promover el trabajo colaborativo.
- Fomentar el aprendizaje desde la experiencia en un laboratorio.
- Que los alumnos puedan enriquecer la redacción un informe.
- Que los estudiantes elaborar conclusiones significativas.

### Objetivo específico:

- Que el alumno pueda determinar la temperatura final de una mezcla.
- Definir un grupo de trabajo. El docente acordará junto a sus estudiantes el número de integrantes de acuerdo a lo conveniente. Cada grupo deberá respetar el cronograma que se menciona a continuación y disponerse a resolver la siguiente situación problemática.
- 2. Situación problemática. Se necesita conseguir 1500 g de agua a 323 K. Si solo se dispone de dos masas de agua, a 10 °C y 70 °C ¿Cómo procedería para lograr satisfacer dicho requerimiento de masa total?

## 3. Cronograma:

Tiempo	Actividad
ler semana	Investigue en biblio- grafía pertinente
2da semana	Plantee un procedi- miento experimental
3er semana	Realice el mejor pro- cedimiento elegido
4ta semana	A partir de una experiencia, obtener datos, realizar cálculos y elaborar conclusiones
Al finalizar el proceso	Socialícelas y respon- da en un debate

## Propuestas de Trabajos Prácticos de Laboratorio

# Trabajo práctico Nº 2

# Aplicación de la metodología tradicional

Tema: Movimiento con velocidad constante.

## Objetivos Generales:

- Promover el trabajo colaborativo.
- Posibilitar el aprender desde la experiencia en un laboratorio.
- Que los alumnos puedan enriquecer la redacción un informe.
- Que los estudiantes elaborar conclusiones significativas.

#### Objetivo específico:

- Determinar la relación que existe entre el espacio recorrido por un cuerpo y el tiempo empleado en recorrerlo.
- Los alumnos se agruparán y realizarán la actividad propuesta. Al finalizar, elaborarán un informe final, y realizarán una puesta en común.
- 2. Materiales a utilizar: Pista con dos marcas A y B, móvil, cinta métrica, cronómetro y nivel.

#### 3. Procedimiento:

- a. Nivele la pista.
- b. Observe el movimiento del móvil en la pista en el tramo AB.
- c. Mida cada integrante del grupo de trabajo, la longitud L del tramo AB. Calcule su promedio.

- d. Mida cada integrante del grupo de trabajo, el tiempo T que tarda el móvil en recorrer la longitud L. Calcule su promedio.
- e. Complete la siguiente tabla, con los datos obtenidos:

Tramo AB	t (s)	L (m)
Alumno 1		
Alumno 2		
Alumno 3		
Alumno 4		
Alumno 5		
Promedio		

## 4. Consignas:

- a. Con los datos obtenidos en la tabla, represente en ejes cartesianos: L = f(t).
- b. Observe la gráfica obtenida y responda: ¿Existe alguna proporcionalidad entre los espacios recorridos (L) por alguno de los autos y los respectivos tiempos (∆t) empleados en recorrerlos? ¿Cuál es el caso? ¿Por qué?
- c. Encuentre los cocientes entre los espacios recorridos y los tiempos empleados en recorrerlos, para cada auto ¿Qué observa?
- **d.** Indique una conclusión final teniendo en cuenta los ítems anteriores.
- e. Investigue: qué clase de movimiento es, magnitudes físicas que intervienen, defina cada una, e indique unidades.

# Redacción de informes

Toda vez que se realiza un trabajo práctico, es necesario realizar un informe con el objetivo de comunicar a los pares y docentes, el resultado de su trabajo. En su elaboración surgen necesidades tales como deliberar sobre lo realizado y decidir de qué manera los conceptos desarrollados ayudan a interpretar, comprender y resolver una situación problemática.

Este recurso permite también ir apropiándose del lenguaje específico de la disciplina y usarlo en descripciones y explicaciones logrando así una comunicación eficaz. Para esto, sugerimos algunas cuestiones centrales que siembre deben incluirse en los informes:

- a. Portada o Presentación, que permitiría identificar quiénes lo realizaron, cuál fue el tema tratado y cuándo fue desarrollado.
- **b.** Objetivos, donde se indicarían: ¿para que se realizó? , ¿alrededor de qué situación o problema se efectuó?, etc.
- c. Metodología y Materiales, donde se describiría con qué se trabajó, la forma del trabajo – grupal / individual–, materiales utilizados y se describiría, además, cómo fue realizado el mismo.
- d. Resultados, que permitirían establecer las conclusiones luego del análisis de tablas con los datos obtenidos. Se podría llegar a tener una perspectiva más segura si se las complementa con diagramas y representaciones gráficas.
- e. Elaboración de conclusiones, obtenidas luego del análisis de relaciones entre variables y de comparación de resultados con conceptos teóricos. Además deberían considerarse posibles causas de incerteza en los trabajos experimentales a fin de poder contrastar con la teoría.
- f. Bibliografía: se debería mencionar los textos, papers y demás materiales utilizados.

# Bibliografía

- Ley de Educación Nacional Nº 26.206.
- Resolución CFE Nº 23/07, 24/07 y 30/07.
- Resolución CFC y E Nº 241/05.
- Resolución CFC y E Nº 251/05.
- Nacional de Formación Docente.
- Lineamientos Nacionales para la formación docente continua y el desarrollo profesional.
- Resolución Nº 3322/10 CGE.
- Anexo Resolución Nº 3322/10 CGE.

FÍSICA. Diálogo Escuela Secundaria y Universidad... es la ejecución de un Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria, presentado ante la Secretaría de Políticas Universitarias y Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

La Universidad Autónoma de Entre Ríos pretende acercar este cuaderno de actividades y acompañamiento al docente de física, con el objetivo de poner a su disposición los contenidos de la disciplina considerados fundamentales al momento de ingresar a carreras, de grado y pre-grado, creando así una mayor articulación entre educación secundaria y superior.

Aquí el lector docente encontrará información, sugerencias y orientaciones para la planificación y organización del trabajo en el aula, el uso de materiales y recursos, el acompañamiento de los alumnos y otras tareas implicadas en esta última etapa de la educación obligatoria.







