



**GOBIERNO
PROVINCIAL**

**Ministerio de
Educación**

DISEÑO CURRICULAR JURISDICCIONAL

Ciclo Orientado de la
Educación Secundaria

Bachiller en Ciencias Naturales

FÍSICA Y ASTRONOMÍA

- **Fundamentación**
- **Expectativas de logro**
- **Organización de contenidos**
- **Orientaciones didácticas**
- **Bibliografía**

Fundamentación

La Física cuyo propósito es comprender el origen y funcionamiento del mundo natural. Para ello los científicos tratan de encontrar leyes que rigen el comportamiento de los distintos sistemas, pudiendo a través de ellas explicar y predecir.

Enseñar ciencias no es exclusivamente transmitir información sobre conceptos, leyes y teorías científicas, y de Física en especial. Se enseña Física (como una de las ciencias naturales) para ayudar a comprender el mundo que nos rodea, con toda su complejidad y para dotar a los estudiantes de estrategias de pensamiento y acción que les permitan operar sobre él, conocerlo y transformarlo. Acceder a los conceptos, procedimientos, metodologías y explicaciones propias de la Física no es sólo una necesidad sino un derecho de los estudiantes, para poder desenvolverse en el mundo tecnológico en el cual hoy se vive, tanto para el trabajo como para la vida misma.

Enseñar Física no es solo para contribuir a la alfabetización científica del ciudadano, sino para que pueda tener conocimientos que le permitan tomar decisiones fundadas acerca de cuestiones que afectan la calidad de vida y el futuro de la sociedad.

Desde los NAPs para el Ciclo Superior de la Educación Secundaria Orientada se propone que la enseñanza de las ciencias sea desde una visión que entienda a la ciencia como “una actividad social, de carácter creativo y provisorio, que forma parte de la cultura, con su historia, sus consensos y contradicciones, sus modos de producción y validación del conocimiento, así como la valoración de sus aportes e impacto a niveles personal y social”. Esto hace que se fortalezca, aún más en este ciclo, la visión de que la Física es una ciencia que construye modelos para explicar determinados fenómenos de la naturaleza. Esa construcción está realizada por los científicos que se desenvuelven dentro de un determinado contexto histórico- social.

Desde esta dimensión histórica y socio cultural se hace necesario presentar los contenidos teniendo en cuenta cuándo surgieron, quién o quiénes lo produjeron y en qué contextos sociales, es decir, a qué preguntas se está respondiendo con dicho conocimiento.

Los contenidos propuestos involucran diversas áreas temáticas de la Física y es de esperar que los estudiantes puedan apropiarse de las ideas básicas. Se busca, a través de la enseñanza de la Física, promover el desarrollo de capacidades intelectuales (abstracción, análisis, comparación, elaboración de descripciones y explicaciones, entre otros) que favorezcan un desenvolvimiento satisfactorio en la sociedad actual, lo que supone que los ciudadanos se impliquen activa y responsablemente en los cambios que ésta exige.

En este Ciclo se profundizan y se tratan con un formalismo matemático adecuado al nivel, grandes ejes temáticos que ya fueron desarrollados en el ciclo básico, como fuerzas y campos, electricidad y magnetismo, intercambios de energía y la Tierra y el Universo.

A partir del uso formal de los modelos de partícula, campo y onda, se abordarán los fenómenos del movimiento de los cuerpos en la Tierra y en el Universo, el movimiento ondulatorio con los fenómenos que pueden sufrir los distintos tipos de ondas y las interacciones eléctricas y magnéticas, abarcando la Mecánica Newtoniana y el Electromagnetismo Clásico.

En la Orientación Ciencias Naturales, se abordan contenidos referidos a nociones básicas de la Relatividad Especial y la Mecánica Cuántica, que permiten explicar fenómenos para los cuales otras teorías resultaban insuficientes. Esto supone introducir ideas nuevas como el carácter corpuscular de las ondas electromagnéticas, la cuantización de la energía y las propiedades ondulatorias de la materia.

Conocer fenómenos básicos de la Física, en sus distintas ramas, permite entender procesos en los que se basa el funcionamiento de dispositivos tecnológicos que se usan actualmente - a modo de ejemplo - Puesta en órbita de un satélite, horno a microondas, un estudio médico de ecografía, un reactor nuclear, la transmisión de información por fibra óptica. Relacionar la Física con la Tecnología y el impacto de ésta en la sociedad, permite valorar la importancia de la investigación científica, ayudando al estudiante a comprender que por cada avance y/o dispositivo tecnológico presente, que permite un mayor confort a la sociedad, hay muchos científicos que han estudiado los fenómenos básicos que permitieron explicar comportamientos de la materia y los materiales para poder aplicarlos a la construcción tecnológica.

La Física en la Educación Secundaria Orientada profundiza el ejercicio y desenvolvimiento de múltiples capacidades y hábitos que caracterizan al pensamiento racional y científico: leer textos de complejidad cada vez mayor; analizar y discernir información variada; plantear dudas y formular preguntas pertinentes e imaginativas; observar con precisión creciente; formular hipótesis y realizar experimentos para contrastarlas; organizar, analizar e interpretar los datos recogidos; extraer conclusiones fundadas; habituarse a formular y a demandar explicaciones congruentes y convincentes sobre los fenómenos del entorno; y proveer de herramientas que permitan comprender e interactuar de modo efectivo con la realidad cotidiana y tomar decisiones conscientes y responsables a partir de esa comprensión.

La enseñanza de la Física no solo debe focalizarse en los conceptos y leyes, también en los procedimientos y actitudes. Los trabajos prácticos de laboratorio deben ocupar un lugar destacado, para familiarizar a los alumnos con prácticas científicas y el trabajo en equipo,

aprendiendo a participar con responsabilidad, orden y respeto hacia los demás. La confrontación de ideas entre pares y con el profesor, ayudan a desarrollar aptitudes de aceptación y respeto en una comunidad de pensamientos diferentes.

Es importante dentro del marco de la actividad científica escolar, para el aprendizaje de la Física, que los estudiantes hagan uso inteligente de las TIC como estrategia de apropiación de saberes, de acceso a la información, de participación en debates y de comunicación de producciones en diferentes lenguajes y formas variadas de representación.

Expectativas de logro

Aplicar las leyes de la electricidad para la comprensión de fenómenos cotidianos para la adquisición de destrezas en el uso de instrumentos de medición eléctricos y electrónicos.

Incorporar el concepto de campo de fuerzas y su aplicación a fenómenos eléctricos, magnéticos y gravitatorios.

Participar individualmente y en grupo en la planificación y realización de actividades experimentales y en la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con la física.

Comprender los fenómenos históricos que dieron origen a nuevas teorías físicas del siglo XX.

Analizar los avances tecnológicos logrados a partir de las nuevas teorías de la Física Moderna.

Comparar los fenómenos considerados ciencia-ficción 50 años atrás con los fenómenos logrados a partir de las nuevas teorías modernas.

Comprender de manera general las leyes físicas que rigen el movimiento de los astros.

Reconocer los diferentes componentes del Sistema Solar y del resto del universo.

Desarrollar el pensamiento lógico formal que le permita elaborar argumentaciones fundamentadas, que serán de utilidad en el desempeño ciudadano en una sociedad inmersa en constantes cambios.

Reflexionar críticamente sobre los mensajes de los medios de comunicación social respecto de la información científica para transformarse en un consumidor responsable.

Valorar la importancia de la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad en el mundo del trabajo y el descanso, como una manera de comprender que el desarrollo de la ciencia pura, permite los avances tecnológicos que impactan en la sociedad.

Utilizar las TIC como medio para la comunicación y la búsqueda de información dentro del proceso educativo, convirtiéndose en un usuario inteligente.

Organización de contenidos

Interacciones eléctricas y magnéticas

Electricidad: Electrización por frotamiento. Cargas eléctricas. Buenos y malos conductores de la electricidad. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Trabajo eléctrico. Diferencia de potencial. Corriente eléctrica, circuitos. Ley de Joule.

Campos: Concepto de campo: eléctrico, magnético y gravitatorio. Líneas de fuerza. Flujo.

Fuerzas magnéticas: Imanes. Inducción magnética. Ley de Coulomb para el magnetismo. Campo magnético creado por una corriente eléctrica. Electroimanes: aplicaciones. Ley de Faraday.

Física moderna

Problemas de la física clásica: Dualidad onda partícula de la radiación electromagnética. Emisión del cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. Espectro del átomo de Hidrógeno. Constancia de la velocidad de la luz.

Relatividad: Postulados de la relatividad. La relatividad del movimiento. Dilatación del tiempo y contracción de longitudes. El viaje de los gemelos. El espacio-tiempo. Equivalencia entre masa y energía. Las reacciones nucleares. El reactor nuclear.

Mecánica Cuántica: La cuantización de la energía. El átomo de Bohr. Dualidad de la materia. Principio de incertidumbre. Física de partículas.

Astronomía

Ley de gravitación universal: Teorías cosmológicas. Ley de gravitación universal de Newton. Tipos de órbitas. Leyes de Kepler. El movimiento de la Tierra. El movimiento de los satélites. El movimiento de la Luna y los eclipses. Energía potencial gravitatoria y velocidad de escape.

Composición del universo: Los planetas del sistema solar. La estructura interna de los planetas. Satélites. Asteroides. Estrellas. Galaxias. Cúmulos. Cuásares. Medio interestelar. Nebulosas.

Evolución del universo: Vida y muerte de estrellas. Evolución estelar. La expansión cosmológica. Ley de Hubble. Big Bang. Radiación cósmica de fondo.

Orientaciones didácticas

El desarrollo de la Física, ciencia experimental, explica el mundo natural a través de modelos, entendidos como una representación posible de los fenómenos naturales consensuada por la comunidad científica. La idea de modelos trae consigo:

- la construcción teórica de ciertas entidades como sistemas objeto de estudio (partícula, onda, campo...),
- la descripción de esas entidades empleando conceptos asociados a ciertos atributos (energía, masa, carga eléctrica, longitud de onda, frecuencia...),
- relaciones entre esos conceptos (fuerza, aceleración, trabajo, potencial, corriente, velocidad de propagación...) que dan cuenta de los procesos involucrados.

De acuerdo a los contenidos correspondientes al Ciclo Básico de la Educación Secundaria, en el Ciclo Orientado podrán ser usados con mayor formalismo y rigurosidad científica, tales como: las fuerzas como interacciones gravitatorias, eléctricas y magnéticas; la idea de campo aplicadas a los fenómenos gravitatorios, eléctricos y magnéticos; las ondas como entidad que permite describir los fenómenos de la luz y el sonido; el "quantum" de energía para explicar los fenómenos que involucran el carácter corpuscular de la radiación electromagnética.

Respecto de las formas de abordar los contenidos se plantean clase teórico - prácticas, con análisis de situaciones cotidianas que involucren los conceptos desarrollados, resolución de problemas, uso de simulaciones computarizadas interactivas y trabajos experimentales en diferentes contextos (aula, laboratorio, entre otros).

Las clases deben permitir que los estudiantes construyan sus conocimientos y promuevan la comprensión de los conceptos fundamentales de la disciplina. Para ello es necesario que las estrategias de enseñanza utilizadas sean primordialmente, las explicaciones dialogadas entre profesor y alumno, las preguntas frecuentes, la resolución de problemas, la experimentación guiada, los razonamientos rigurosos, lógicamente consistentes y carentes de circularidades, el debate fundamentado.

Es importante al presentar cada nuevo contenido y los fenómenos que ellos involucran, las magnitudes que lo describen, las unidades en que se miden esas magnitudes y el orden de magnitud. Es una forma de apropiación del estudiante de las dimensiones de cada fenómeno,

tomando conciencia del mundo macroscópico, del microscópico y del mundo interestelar. El carácter vectorial o escalar de las magnitudes es una cuestión prioritaria.

El desarrollo de los diferentes contenidos de Física del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria es necesario retomar los conceptos básicos abordados en el Ciclo Básico y, partiendo de esas ideas fundamentales, ir complejizando el análisis y presentando situaciones con corte cuantitativo más formal, en los contenidos de la Física de 5º año.

En 6º año, al introducirse en la Física del siglo XX, se hacen presentes la Relatividad, la Mecánica Cuántica y la Astronomía, el formalismo matemático del tratamiento de estos contenidos superará el nivel, por lo que se aconseja un enfoque más conceptual descriptivo, con lecturas históricas, videos documentales y lecturas que vinculen la ciencia con la tecnología.

Respecto a la resolución de problemas, una de las estrategias preferidas para la enseñanza de la Física, se sugieren situaciones que requieran de procedimientos cortos matemáticos, que no opaquen el análisis de la situación física estudiada y entorpezcan al alumno en el proceso de resolución. Si bien en los contenidos referidos a la Mecánica y el Electromagnetismo Clásico es posible dar un formalismo matemático.

Es necesario presentar situaciones problemáticas de todo tipo: cuantitativas, cualitativas, experimentales, cerradas y abiertas. Potenciar el análisis cualitativo en las actividades propuestas, obliga al estudiante a resolver un problema aplicando fórmula y obteniendo un resultado numérico, sin interpretación física. El análisis cualitativo de las situaciones presentadas, aunque requieran de cálculos numéricos para su solución, permite hacerse una idea del sistema físico y el fenómeno a estudiar, identificar las variables intervinientes en él para caracterizarlo, encontrar las relaciones relevantes entre ellas y analizarlas para poder explicar el comportamiento del sistema físico estudiado.

Para la selección de problemas a utilizar se recomienda:

- Extremar el cuidado en la redacción del problema de manera que quede clara la intención
- Seleccionar los problemas de tal forma que en lo posible, respondan a situaciones reales y/o interesantes.
- Presentar en clase tanto problemas abiertos como cerrados, cuantitativos y cualitativos.

Dado que la física es una ciencia experimental no pueden estar ausentes de las clases de física los trabajos experimentales. De acuerdo al diseño que se haga del mismo, éstos pueden ser guiados en los pasos a seguir para la manipulación del instrumental, la recolección de datos y su posterior tratamiento o bien experimentos simples donde lo importante es poner

al estudiante en situación de realizar desempeños de los “modos del hacer y pensar experimental”, esto es: , preguntar y preguntarse; observar y describir lo observado, entendiendo que la observación conlleva un proceso mental más que el solo acto de percibir por los ojos; emitir hacer mediciones; registrar datos; procesar datos recogidos; interpretar resultados; comunicar en forma oral o escrita los procedimientos y resultados obtenidos; compartir las ideas propias, defenderlas y cuestionar las de otros. Muchas veces, algunos de estos desempeños pueden ser puestos en juego, aun sin estar específicamente en el laboratorio, sino tan solo con analizar alguna evidencia empírica que está sosteniendo la idea que se esté desarrollando. Como la lectura y análisis de experimentos históricos.

Considerando que la ciencia es una construcción humana para poder explicar a la naturaleza por medio de modelos, introducir el enfoque histórico en la enseñanza de algunos contenidos, especialmente los que pertenecen a la Física Moderna, permite a los estudiantes comprender cómo se produce el conocimiento científico, con sus idas y venidas, no sólo de la construcción del saber mismo, sino en la situación del contexto socio histórico en el cual se desarrollaron los descubrimientos.

El estudio de los abordajes experimentales de fenómenos cruciales de la historia de la física, o anécdotas de la época, revelan cómo las personas de ciencia se involucran, dudan, formulan hipótesis que son probadas empíricamente, para luego elaborar modelos explicativos del fenómeno estudiado. Es una actividad humana en la que se avanza y se vuelve hasta encontrar consensos y resultados que convengan a la comunidad científica. Conocer los episodios históricos de los grandes descubrimientos puede resultar novedoso y atractivo a los estudiantes, porque los pone frente al estudio de la Física desde otra perspectiva muy diferente, a la del trabajo con problemas de lápiz y papel y las experiencias del laboratorio.

Los recursos TIC cobran importancia cuando pensamos en la Física y su historia. Hoy en día, en una cultura preferentemente audiovisual, la información disponible en internet, presentada en diversos lenguajes (textos digitales, hipertextos, imágenes, videos documentales, infografías, simulaciones) son un recurso didáctico muy valioso para buscar información que puede aportar a la construcción del conocimiento.

Respecto del uso de los recursos TIC hay que tener presente que deben ser incorporados armónicamente dentro de las secuencias didácticas pensadas, los objetivos de aprendizaje planteados y qué actividades realizarán los alumnos con estos recursos recomendados. Dentro de los recursos TIC para la enseñanza de la Física, las simulaciones de uso libre son de gran utilidad. Al proveer una representación interactiva de la realidad, permiten la exploración y visualización gráfica del fenómeno estudiado, en un entorno dinámico, pudiendo el operador

interactuar con el sistema modificando su estado, cambiando parámetros y observando el resultado producido. Estas características hacen que sean potencialmente útiles para desarrollar desempeños de comprensión de la Física, tales como emitir hipótesis, comprobarlas, analizar el sistema físico, identificar las variables intervinientes en el sistema, comprobar las relaciones existentes entre ellas y emitir explicaciones.

Según el tipo de simulación usada es posible generar situaciones problemáticas que lleven a la obtención de valores numéricos, la toma de datos en dispositivos semejantes a los reales, el análisis del comportamiento del sistema físico estudiado según cómo varían las magnitudes que lo describen, la comunicación y argumentación conceptual de resultados y de procedimientos realizados.

Respecto de la evaluación de los aprendizajes, no debe olvidarse que las actividades de evaluación deben guardar coherencia con las actividades de aprendizaje, como planteamiento de problemas; formulación de preguntas; comunicación de la interpretación de datos, resultados y conclusiones, uso de los recursos TIC. Cada docente podrá integrar las estrategias y recursos más convenientes adaptados a su realidad escolar, sin perder de vista que la "Física explica procesos y fenómenos del mundo natural", desde lo microscópico hasta las dimensiones estelares, por lo que el estudiante debe ser capaz, al finalizar la asignatura, no sólo de conocer, sino de explicar situaciones del mundo que lo rodea a la luz de las teorías físicas que las sustentan.

Bibliografía

- Aristegui, R y otros. (2000). Física I y Física II. Buenos Aires. Santillana.
- Calderón S. y otros. Física activa. (2001). Buenos Aires, Puerto de Palos S.A.
- Gettys- Keller- Skove (1992). Física clásica y moderna- Editorial Mc Graw Hill- España
- Hewitt, P. G. (2003). Física conceptual. México, Pearson Education, Addison Wesley Longman.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (coord.) (2003). Enseñar ciencias. Barcelona. España. Graó
- Perales Palacios, J. y Cañal de León, P. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alcoy-España. Ed. Marfil.
- Perales Palacios, J. y otros. (2000). Resolución de problemas. Madrid. Síntesis Educación
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Madrid. Morata
- Trigueros Gaisman, María y otros. (2015). Santillana Perspectivas. Física: Movimiento, interacciones y transformaciones de la energía. Buenos Aires. Editorial Santillana Argentina.

Rela, A. y Sztrajman, J. (2000). Física I y Física II. Buenos Aires, Aique Grupo editor

Serway, Jewet (2009). Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna Volumen 1 y 2. 7ta. edición. Ed. Cengage Laerning.

Sardá y Sanmartín N. (2000) Enseñar a argumentar científicamente: el reto de las clases de ciencias. Enseñanza de las Ciencias. Vol. 18. Nº 3. España. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf> (consulta octubre 2015)