



| | |
|------------------------------|----------------------------|
| ESPACIO CURRICULAR | FÍSICA Y ASTRONOMIA |
| CURSO | 6° AÑO |
| CARGA HORARIA SEMANAL | 3 HCS |

1. Perspectiva disciplinar/interdisciplinar y aportes del espacio a la formación

Al iniciar este curso el estudiante ya tiene conocimiento de contenidos de la Mecánica Clásica, y Electromagnetismo, como así también nociones de Termodinámica. Los conceptos abordados, son la base para profundizar lo referido a Gravitación, Leyes de Newton y Principios de Conservación, con el propósito de introducirlo en conceptos físicos necesarios para explicar fenómenos astronómicos. Se espera que los alumnos recuperen los conocimientos físicos anteriores y proyecten los nuevos para el desarrollo de capacidades intelectuales que favorezcan la comprensión de la necesidad de integración con la Astronomía, construyendo una perspectiva del mundo en que se habita como parte del universo conocido.

La Astronomía es una ciencia natural estrechamente relacionada con Física y se han nutrido mutuamente a lo largo de la historia de su evolución, dando significación a los conocimientos de una y otra. La Astronomía es una ciencia dinámica, en constante cambio debido a los avances de la Física, la Química y la Tecnología, razón por la cual los jóvenes “conviven” con nuevos descubrimientos gracias al fácil acceso a información actualizada. Si bien cada disciplina es particular, todas ellas se las puede agrupar en las Ciencias Naturales que comparten los procesos y fenómenos del mundo natural a un mismo nivel.

El propósito de la enseñanza de la Física en la Educación Secundaria Orientada es lograr que los estudiantes observen, analicen e interpreten lo que sucede a su alrededor, tendiendo a la construcción de aprendizajes significativos de los objetos, los fenómenos y los métodos propios de esta ciencia, en su relación con las demás disciplinas de las Ciencias Naturales. Es necesario conocer la Física actual, sin descuidar el reconocimiento de las temáticas de la nueva agenda científica ni los nuevos paradigmas que dieron origen a las teorías de la Relatividad, la cuántica y las de unificación de campos. Es decir no se deben descuidar los contenidos vinculados a largo de su historia. La adecuación de los contenidos propuestos es una decisión del docente; no obstante, se recomienda su abordaje con la mayor rigurosidad posible, en cuanto al lenguaje científico, la comprensión conceptual y los postulados que sostienen las respectivas teorías y sus contenidos. Estas son algunas de las razones, por las cuales es importante involucrar a los estudiantes en el contexto adecuado.

Los ejes en torno a los cuales se han agrupado los aprendizajes y contenidos, tienen una progresión desde lo que se ha abordado en cursos anteriores, centrados en los postulados de la Física Clásica (o Newtoniana) hasta la Física del siglo XX.

2. Propósitos del Espacio Curricular

- Promover la comprensión y utilización de conceptos, modelos y procedimientos en la resolución de situaciones problemáticas integrando contenidos abordados de Física y su relación con otras ciencias, fundamentando especialmente a la Astronomía.
- Propiciar un aprendizaje en contexto que permitirá comprender la naturaleza de la Física del siglo XX, las relaciones que se establecen con la tecnología y la sociedad como así también el carácter temporal y relativo de los conocimientos científicos que se acumulan, cambian y se desarrollan permanentemente contribuyendo al logro de una construcción social.
- Generar situaciones didácticas que promuevan la colaboración y el trabajo grupal, tanto para el aprendizaje de contenidos del mundo físico y del universo como para la integración de los mismos en pos del desarrollo de la sociedad en general y de nuestro país en particular.
- Promover la organización de propuestas y actividades áulicas que favorezcan el desarrollo de una mirada crítica y autónoma sobre este campo de la ciencia, que permita a los alumnos una adecuada elección profesional y de estudios superiores.

- Desplegar estrategias didácticas que garanticen el abordaje, tratamiento y adquisición de conocimientos científicos, consolidando la formación de los estudiantes como ciudadanos alfabetizados científicamente.

3- Aprendizajes y contenidos

En el presente Diseño Curricular para la enseñanza de FÍSICA Y ASTRONOMÍA en la Formación Específica del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria plantea organizar los aprendizajes en torno a tres Ejes.

Los Ejes que atraviesan esta propuesta curricular están organizados en relación con:

1. Eje: Mecánica Clásica
2. Eje: Física del Siglo XX
3. Introducción a la Astronomía

Esta propuesta está diseñada para la enseñanza de FÍSICA Y ASTRONOMÍA en un recorrido de un año en la Formación Específica del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria. Cabe aclarar que estos Ejes no constituyen una secuenciación ni una segmentación de los aprendizajes, sino que los contenidos de los mismos deben abordarse en forma integral, consensuando con el equipo docente de los demás espacios curriculares considerando la orientación para la cual se elabora dicho diseño.

A continuación se detallan los aprendizajes de la Formación Específica del Ciclo Orientado y según los ejes establecidos

| 6° Año |
|---|
| <p>1. Eje: Mecánica Clásica</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción del momento angular de un sistema de partículas y su conservación, para interpretar significativamente fuerzas centrales (gravitatoria y eléctrica) dominantes en configuraciones estables. El tratamiento cuali y cuantitativo en la relación de las distintas magnitudes. ✓ Comprensión de las Leyes de Kepler para describir el movimiento planetario. El análisis y comparación del movimiento de los cuerpos del Sistema Solar, los efectos gravitatorios en el sistema Sol-Tierra-Luna y las consecuencias de los movimientos. Satélites artificiales. ✓ Las transformaciones de Galileo y de Lorentz, para dar cuenta de los límites de la mecánica clásica, con una nueva concepción del espacio y el tiempo. |
| <p>2. Eje: Física Siglo XX</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interpretación de la constancia de la velocidad de la luz, analizando el experimento de Michelson-Morley, para establecer la ausencia de un sistema de referencia absoluto así como sus consecuencias. La insuficiencia del alcance de la Física Clásica y la historia de la transición para el surgimiento de nuevas teorías: Teoría de la Relatividad y Mecánica Cuántica, que originaron la física del siglo XX. Órdenes de magnitud en donde se manifiestan las nuevas teorías. ✓ Análisis de las leyes de Wien, de Stefan-Boltzmann, que tratan de explicar las emisiones de energía en función de la temperatura y de la longitud de onda (o frecuencia) de la onda correspondiente. Interpretación de la energía emitida por radiación del cuerpo negro y la hipótesis de Planck y la explicación de la energía por el Sol y la recibida en la Tierra. Equivalencia masa-energía. ✓ Comprensión del efecto fotoeléctrico y la interpretación de Einstein que lleva a la cuantización de la energía y al fotón. Interpretación del modelo atómico de Bohr, sus postulados y la cuantización del momento angular. Una nueva manera de medir: El Principio de Incertidumbre. ✓ Interpretación de los postulados que sustentan la Teoría de la Relatividad y la introducción a elementos conceptuales de la Teoría de la Relatividad Especial y General. ✓ Fuerza nuclear. Decaimiento radiactivo. La generación de la energía nuclear (fisión) y el proceso de funcionamiento de los reactores en la producción de energía, reflexionando sobre las ventajas y desventajas de su uso. Interiorización acerca de los reactores nucleares existentes en Argentina. ✓ Reconocimiento e interpretación de las aplicaciones industriales y médicas de la física nuclear. ✓ Reflexión sobre las contribuciones a la Física Nuclear desarrolladas en la República Argentina. |



Eje: Introducción a la Astronomía

- ✓ Comprensión del modelo actual de la estructura del universo, estableciendo comparaciones de las características y las distancias involucradas entre los objetos que lo constituyen, por ejemplo estrellas, sistemas estelares, cúmulos estelares, galaxias, y cúmulos de galaxias.
- ✓ Justificación de los movimientos de los cuerpos celestes, características internas y externas, mediante la aplicación de principios, teorías y modelos físicos apoyados con la herramienta matemática acorde al pensamiento formal de la edad de los estudiantes.
- ✓ Explicaciones de los movimientos planetarios y estelares utilizando Leyes de Newton y de la Gravitación Universal -, profundizando en los principios de conservación aplicados a fuerzas centrales y estudios de sistemas planetarios y estelares.
- ✓ Reconocimiento de los calendarios como organización cronológica convencional de las actividades humanas, y de las características de algunos elaborados a lo largo de la historia en base a fenómenos astronómicos: lunares, solares, luni solares.
- ✓ Aplicación de los conceptos de energía radiada por un cuerpo negro en el estudio de los espectros estelares que dan cuenta del tamaño, temperatura, luminosidad y edad de las estrellas. Explicación del Diagrama Hertzsprung-Russell.
- ✓ Comparación desde el punto de vista histórico de las ideas fundamentales de las distintas cosmologías planteadas hasta el momento. La importancia del -Efecto Doppler para la luz en la explicación de la Teoría del Big Bang.

4. Orientaciones para la enseñanza

Las finalidades formativas enunciadas en las Perspectivas del Espacio Curricular se presentan bajo la elaboración de propuestas para que permitan el desarrollo integral de la persona en el área de las ciencias en general y de la “Física y Astronomía” en particular. La utilización de casos de la historia de la ciencia, ayudará a evitar una visión descontextualizada de la Física. y a valorar los aportes a otras ciencias, a la tecnología, sociedad y ambiente.

Del transcurso de los años dedicados a la investigación en enseñanza de las ciencias, se desprende que en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, se debe promover la construcción significativa de conocimientos, el cambio conceptual y la valoración del aporte a la cultura y a la sociedad. Además La creación de situaciones que posibiliten a los estudiantes identificar sus propias ideas previas sobre los temas que se estén desarrollando, permitirán valorizar los aprendizajes que cada uno construya.

En los aspectos antes mencionados, es muy importante que el docente desarrolle una metodología que no se corresponda exclusivamente con la clase magistral, dado que el alumno debe asumir un rol activo en el aprendizaje. Se debería fortalecer la promoción de competencias para modelizar situaciones relacionadas con fenómenos y procesos cotidianos y del entorno natural, utilizando correctamente el lenguaje de la ciencia y las herramientas matemáticas en mayor profundidad que en cursos anteriores para la formalización de los fenómenos físicos, según su carácter instrumental.. Por otra parte la formación (no sólo la información) del alumno requiere, además del trabajo individual, uno colectivo (en grupos colaborativos) que lo “ejercite” como sujeto dinámico en un rol crítico respecto a los contextos histórico, social y cultural, que formarán parte de su vida fuera de la escuela.

En cuanto a las estrategias para el aprendizaje, es recomendable encarar situaciones en grupos colaborativos tendientes a la resolución de situaciones socialmente significativas. Para ello, los proyectos y/o trabajos de investigación estratégicos, los seminarios y talleres de temas de interés (propuestos por el docente, los alumnos o profesionales que se desempeñan fuera del ámbito escolar) pueden también contribuir positivamente a la formación. Las exposiciones orales, muestras didácticas, ferias de ciencia, ateneos, entre otros, son espacios propicios para la socialización de resultados, como así también para aprender a comunicar con claridad, a escuchar, a criticar y aceptar críticas, etc. En cuanto a los recursos, se insiste en la variedad de ellos de acuerdo a las circunstancias y al momento, pero se recomiendan alternancias de ellos (desde el libro de texto hasta las últimas tecnologías). Debido a las temáticas que se desarrollan en “Física y Astronomía”, no es fácil trabajar en el laboratorio dado que, en general hay muy poco

equipamiento; no obstante, esta situación puede paliarse con el uso de simulaciones que se encuentran en la web.

En síntesis, la enseñanza y el aprendizaje de Física y Astronomía, debe implementarse de manera que, a través de ella, los estudiantes puedan desarrollar competencias que les permitan alcanzar un ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de sus estudios.

5. Orientaciones y criterios de evaluación

En el marco de las perspectivas y orientaciones para la enseñanza expresadas anteriormente, las propuestas que se diseñen para el aprendizaje de los contenidos deberán contemplar el desarrollo de diferentes competencias que les permitan a los estudiantes:

Resolver situaciones problemáticas significativas cualitativas y cuantitativas, empleando los saberes de la Física y la Astronomía, prediciendo o formulando hipótesis sobre el/los resultado/s factible/s de posterior análisis y discusión.

Desarrollar procesos de búsqueda, selección, interpretación, organización y comunicación de información relacionada con los temas abordados, contenida en distintos soportes y formatos, alcanzando un uso pertinente y adecuado de los lenguajes específicos de la Física y la Astronomía.

Reflexionar sobre las propias prácticas, las ideas que se tienen sobre los fenómenos estudiados y la forma en que se han aprendido, interpretando modelos científicos escolares que empleen expresiones matemáticas sencillas.

Reconocer y valorar los principales desafíos de la investigación de la Física y la Astronomía en la actualidad, a lo largo de la historia y en nuestro país.

Producir textos de ciencia escolar adecuados a diferentes propósitos comunicativos (justificar, argumentar, explicar, describir, etc.).

Utilizar soportes digitales y tecnológicos para simular laboratorios para la Física y trabajos de campo en Astronomía, a los efectos de incorporar simultáneamente conceptos, procedimientos, actitudes y reflexiones sobre la tarea realizada.

La evaluación, concebida como instrumento de aprendizaje y como una oportunidad para mejorar el proceso, será determinada según la finalidad de la misma (acreditación, seguimiento, formación general), el contenido (disciplinar específico, integrado con otras ciencias, procedimientos, actitudes, contextualización, etc.).

Se recomienda:

a) una evaluación diagnóstica para obtener información acerca de los saberes construidos en Física en años anteriores, el análisis y discusión de los resultados, a los efectos de fomentar la autocrítica;

b) evaluaciones durante el proceso, para la regulación de las actividades futuras y la autorregulación (tanto individual como en el trabajo grupal);

c) un resultado final integrador de varios aspectos y no solamente el promedio de notas numéricas descontextualizadas.

Para cada instancia el docente deberá fijar con anterioridad los criterios de referencia (comprensión, análisis, capacidad de síntesis, claridad), los instrumentos a utilizar (pruebas de lápiz y papel informes de trabajos grupales y laboratorio o simulaciones, rúbricas), modalidad (test de múltiple opción en papel o soporte informático, exposición oral, trabajos grupales, talleres o seminarios, proyectos de investigación), el tiempo (en el momento de la clase, a XX días o semanas) y el espacio físico donde se llevará a cabo.

Estas alternativas a la evaluación tradicional permitirán a los estudiantes abordar temáticas de la Física del Siglo XX integradas con otras ciencias del área (especialmente la Astronomía) y en un contexto histórico, nacional e internacional. Por ejemplo: reflexión sobre problemáticas vinculadas con el manejo de los residuos generados por las actividades nucleares, incidencia en salud, industria y medicina, los nuevos descubrimientos en Astronomía debido a los avances tecnológicos, la producción de energía en las estrellas, etc.

Así también las actitudes científicas como la rigurosidad, la perseverancia, el orden, la honestidad, y el espíritu científico puede valorarse en todos los contextos de la clase de



Física y en cuanto a los **criterios de evaluación** algunos de los que se podrían tener en cuenta, sin que esto sea exhaustivo, son:

- La observación del progreso en el aprendizaje y superación de concepciones alternativas.
- Capacidad para aplicar los aprendizajes para resolver situaciones nuevas y contextualizadas.
- Capacidad de trabajar en grupos colaborativos asumiendo el rol que le corresponda para el crecimiento del equipo.
- Habilidad en el manejo de recursos informáticos y tecnológicos para desarrollar con éxito la tarea encomendada.
- Capacidad de comunicar resultados de una investigación o trabajo grupal con un uso adecuado del lenguaje específico y sosteniendo una argumentación coherente para las explicaciones científicas y toma de decisiones personales y comunitarias con respecto a la tecnología y su impacto en la sociedad.

Sin ser un listado exhaustivo, se sugieren algunos temas para trabajar en proyectos/ trabajos de investigación escolar/ seminarios/talleres/interacción con especialistas, con la sugerencia que se desarrollen por lo menos dos de ellos: el problema del manejo y deposición de los residuos nucleares; efecto de las radiaciones en la salud y el uso de elementos radiactivos en medicina; la exploración espacial y sus implicancias tecnológicas, científicas y éticas; el uso de buscadores de la web para la exploración espacial y terrestre, por ejemplo hoy: Google Sky, Google Map, etc.; los procesos de generación de energía en las estrellas en general, analizando la situación del Sol; la importancia de los satélites geoestacionarios para las comunicaciones; la paradoja de los gemelos; elevamiento de estaciones astronómicas en la Argentina y su importancia en el contexto mundial (especialmente CASLEO, OAFa y Estación de Altura Félix Aguilar, Observatorio Pierre Auger). Los rayos cósmicos. El misterio de los neutrinos; una nueva rama: La Física de Partículas. El Gran Colisionador de Hadrones (LHC).

6. Bibliografía sugerida para el docente

- Bernaola, O. A. (2001) *Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba*. Buenos Aires: Ediciones Saber y Tiempo.
- Feinstein, A.; Tignanelli, H. (1999). *Objetivo Universo*. Buenos Aires: Colihue.
- Fernández Niello, J. (2006). *El Universo de las radiaciones*. Buenos Aires: Eudeba.
- Gribbin, J. (2005). *Historia de la ciencia, 1543-2001*. Barcelona: Crítica.
- Minniti, D. (2007). *Mundos lejanos. Sistemas planetarios y vida en el universo*. Santiago de Chile: Ediciones B.
- Perales Palacios, F. J. Y Cañal De León, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales y práctica de la enseñanza de las ciencias*. España: Marfil.
- Resnick, R., Halliday, D. Y Krane, K. (2004). *Física. Vol. 1 y 2* (4a edición). México: Editorial C.E.C.S.A.
- Young, H. - Freedman, R - Sears, F. - Zemansky, M. (2013). *Física. Vol. 1 y 2* (13ª. edición). México: Pearson
- Sitios Educativos de Enseñanza de la Física
- Portal educativo del Ministerio de Educación de la Argentina:
www.educ.ar<http://aportes.educ.ar/fisica>
- Revistas digitales
- [Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias http://www.oei.es/es21.htm](http://www.oei.es/es21.htm)
- [Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias http://www.saum.uvigo.es/reec/](http://www.saum.uvigo.es/reec/)
- Revista EUREKA sobre enseñanza y divulgación de las ciencias <http://www.apac-eureka.org>

--- 000 ---