



Anexo V
DISEÑO CURRICULAR EDUCACIÓN SECUNDARIA

Diseño Curricular Secundaria

Anexo V



**ASTROFÍSICA Y EXPLORACIÓN
Espacial - 6° año
Ciclo de Formación Específica
Orientación Ciencias Naturales**

FUNDAMENTACIÓN

35

Orientación en Ciencias Naturales

La Física, como ciencia, estudia fenómenos cotidianos tales como los relacionados con el movimiento, el sonido o la luz, y aborda conceptos fundamentales como los de energía, campos o fuerzas. Las investigaciones en este campo son muy amplias: abarcan desde lo macroscópico hasta la física sub-microscópica. La Astronomía estudia los fenómenos y cuerpos del espacio extraterrestre. Mientras que la primera posee un carácter eminentemente experimental, la segunda se destaca por ser observacional. Ambas han evolucionado íntimamente ligadas a la largo de la historia y comparten con los otros espacios curriculares de las Ciencias Naturales una historia común, la de la investigación científica, y hasta diversas temáticas comunes, como el estudio y uso de las radiaciones electromagnéticas y el mundo atómico por mencionar sólo un ejemplo. Este espacio curricular resulta especialmente adecuado para trabajar modelos y analogías en el ámbito de la ciencia escolar (Adúriz-Bravo, 2005).

Los conocimientos construidos a través de la historia por las disciplinas (colectivamente denominadas ciencias del espacio), e incluidas en este espacio curricular han posibilitado en gran medida la comprensión de diversos fenómenos naturales y han permitido el desarrollo de un importante número de productos y procesos tecnológicos. Estos saberes son parte de la cultura ciudadana, impactan directa o indirectamente sobre la vida de las personas y permiten construir explicaciones acerca del Cosmos que posibilitan participar activamente en la toma de decisiones relacionadas con estos campos. Los saberes provenientes de la Física y de la Astronomía, en toda la escolaridad, contribu-

yen a una progresiva alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, en particular de aquellos que cursan sus estudios en la Orientación Ciencias Naturales, y a adoptar una representación del mundo y su lugar en el Universo, incluyendo escalas de tiempo y distancias.

Los estudiantes deben construir conocimientos y habilidades básicas propias de estas ciencias, que les posibiliten interpretar modelos gradualmente más cercanos a los aceptados por la comunidad científica y manejar críticamente datos e información relevantes.

El enfoque de enseñanza en este espacio curricular se orienta a que los estudiantes accedan a la formalización de aspectos relevantes de la Física y la Astronomía, avanzando hacia un tratamiento de los contenidos más explicativo. En el Ciclo Orientado se espera profundizar la utilización de la modelización fenómenos físicos y astronómicos según su carácter instrumental. Dada la naturaleza de las disciplinas incluidas en este espacio curricular, la enseñanza de estos campos debe contemplar actividades tanto experimentales como observacionales en un contexto de indagación científica similar a los espacios curriculares afines. El eje vinculado a la exploración espacial apunta a indagar sobre las posibilidades que ofrece la actividad humana en el espacio. Estos aspectos pueden tratarse por separado y/o a medida que se avanza en el desarrollo de otros temas relevantes a este curso. Por ejemplo, mientras se estudia la naturaleza de objetos celestes que producen radiaciones de alta energía, puede discutirse la necesidad del uso de satélites detectores de estas radiaciones.

Se ha de tener presente que los contenidos científicos que se abordan en la escuela son el resultado de la transposición didáctica de los conocimientos eruditos, en este caso principalmente provenientes de la disciplinas científicas Física y Astronomía. Como en los ciclos anteriores, se continuará trabajando desde la visión Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. La intención es que los contenidos de este espacio curricular se de-



Anexo V
DISEÑO CURRICULAR EDUCACIÓN SECUNDARIA

Diseño
Curricular **Secundaria**

Anexo V



desarrollen teniendo en cuenta el contexto en que se generaron los saberes disciplinares, destacando su complejidad y el impacto que tuvieron en la sociedad. Se tratarán aspectos de la Física y de la Astronomía que permitan a los estudiantes valorar sus aportes a lo largo de la historia, reconociendo especialmente aquellos realizados por la ciencia nacional. Deberá plantearse un panorama de la Física y de la Astronomía actual, sin descuidar el reconocimiento de las temáticas de la nueva agenda científica, tal como la energía nuclear, los agujeros negros o la búsqueda de planetas extrasolares, por mencionar sólo algunos ejemplos.

Los procesos de indagación presentes en la actividad científica se plantean en el currículum desde los primeros años de la escolaridad, incluyendo el diseño experimental, la observación y registro de datos, la formulación de hipótesis o la comunicación de los resultados entre otros aspectos. En el Ciclo Orientado, se continúa la profundización de estos contenidos tendiendo a que se conceptualice la metodología seguida por los científicos en la construcción de conocimientos, en particular por físicos y astrónomos. Para su desarrollo, es importante tener especial cuidado en no caer en la simplificación excesiva de presentar al trabajo científico como guiado por un método único con una serie de pasos rígidos, por lo que se pretende que los estudiantes reconozcan el "hacer ciencia" como un proceso dinámico, abierto y en construcción, que es función de la situación a investigar, los objetivos del estudio, el contexto histórico y los intereses de la comunidad.

Los aprendizajes y contenidos del espacio curricular Física y Astronomía presentan una continuidad de los desarrollados en los espacios de Física de 4to y 5to año y se presentan organizados en cuatro ejes vinculados con los campos que pueden identificarse en la Física y la Astronomía, y vinculados al desarrollo de las disciplinas a lo largo de la historia. El propósito de la distribución en ejes es facilitar la visualización de los aprendizajes que deben ser abordados y no representan prioridad ni secuencia alguna. De la misma

manera cada eje se encuentra ligado a una controversia disparadora que involucra los saberes contenidos en el eje. Será función de los docentes tomar decisiones fundamentadas en cuanto a la selección, organización y secuenciación, así como sobre su adecuación, de acuerdo con las características de los estudiantes y sus contextos.

Ejes organizadores y sus contenidos

- **Las propiedades de la radiación electromagnética, su interacción con la materia y sus aplicaciones**

En 5to año se han abordado los conceptos fundamentales sobre energía, campos y ondas. En este eje se aborda el tratamiento de la radiación electromagnética, con el objetivo de comprenderla como un fenómeno útil para la observación y la interpretación de la naturaleza de los cuerpos celestes y los fenómenos que en ellos ocurren. De este modo, se abarcan tanto las características del espectro electromagnético como la naturaleza de las interacciones entre la materia y la radiación, y los instrumentos y aplicaciones tecnológicas que posibilitan su detección y análisis.

- **La naturaleza y evolución de las estrellas y de los sistemas estelares**

Este es un eje particularmente integrador ya que tocará varios de los grandes temas abordados en cursos anteriores: nociones de Mecánica (por ejemplo, gravitación), Termodinámica (transporte de energía en el interior de las estrellas o Física Atómica (fusión), por mencionar sólo algunos. El eje se estructura según una lógica cercana a los desarrollos históricos: analizando las propiedades de los cuerpos celestes para luego reconocer las etapas de su evolución. Los diferentes métodos de obtención de datos observacionales y de construcción de modelos mediante las leyes fundamentales de la Física debe permitir a los estudiantes comprender el amplio campo de aplicación de las mismas.

- **El Universo y su evolución**

35

Orientación en Ciencias Naturales



Anexo V
DISEÑO CURRICULAR EDUCACIÓN SECUNDARIA

Diseño
Curricular **Secundaria**

Anexo V

Este eje abarca el estudio de las galaxias (principales "unidades" en la construcción del Universo), con especial atención en la nuestra y la ubicación del Sol en ella. El reconocimiento de la velocidad de recesión de las galaxias y la radiación de fondo cósmica son esenciales para comprender el fenómeno de la expansión del Universo inherente a la teoría de la Gran Explosión (Big Bang). Este modelo puede contrastarse con otras ideas anteriores sobre la composición y origen del Cosmos. También debe abordarse la descripción de la línea de tiempo, al menos en una forma sencilla, que describa los principales acontecimientos desde el origen del Universo a la actualidad.

- **La exploración espacial y sus aplicaciones**

Este cuarto y último eje permite abordar algunas de las muchas actividades que actualmente se desarrollan en el espacio, ya sea con fines científicos o sociales. El mundo está casi íntegramente conectado a través de la tecnología espacial, con consecuencias que nos afectan en nuestra vida cotidiana: GPS, prospección geológica y meteorológica, mapas satelitales que permiten ubicar incluso nuestros propios hogares. El uso del espacio está en nuestro presente y es altamente probable que se intensifique en el futuro de nuestros alumnos. Por lo que abordar los conceptos fundamentales (cómo abandonan las naves nuestro planeta y con qué fines), les permitirá tomar decisiones responsables y quizás participar, directa o indirectamente, de la cada vez mayor presencia humana fuera de la Tierra.

En particular, los últimos años han visto una "explosión" en el hallazgo de planetas en órbita alrededor de otras estrellas, algunos con características semejantes al nuestro. En este contexto histórico es importante conocer estos hallazgos y el potencial de la exploración espacial para, quizás algún día, llegar a esos nuevos mundos.

Con el objetivo de integrar saberes previos, fomentar el uso de los saberes adquiridos en cada unidad y brindar contextos a los temas tratados es que se proponen aquí al-

gunos -núcleos problematizadores-. Se trata de posibles temas de investigación relevantes a cada unidad temática y de interés actual, social, científico y/o tecnológico. Los aspectos específicos y alcances de cada investigación deben ser cuidadosamente definidos por el docente, de manera que estimulen la investigación bibliográfica, la búsqueda de diferentes opiniones o miradas, la obtención y análisis de datos, etc. En otras palabras, una indagación genuina y significativa por parte de cada alumno, individualmente o en trabajo grupal.

En este marco, considerando las potencialidades de la región, se proponen los siguientes núcleos problematizadores:

- **¿Son de colores las estrellas? Si es así, ¿por qué se ven blancas?**

A través de estas preguntas, proponemos indagar sobre, por un lado, la naturaleza de la luz y nuestra percepción de los colores, y por el otro, sobre si las estrellas tienen realmente colores y qué papel juega la temperatura en este aspecto. Sencillos experimentos observando fuentes de luz a través de filtros de colores permitirán a los alumnos aprender sobre la percepción de los colores y su relación con el espectro electromagnético.

- **El Sol, ¿fuente de vida o una potencial amenaza para el ecosistema terrestre?**

Las culturas humanas, incluidos numerosos pueblos originarios, han venerado al Sol como una fuente de vida imprescindible para la sustentabilidad de los ecosistemas. Pero, ¿puede ser una amenaza? ¿Qué peligros yacen latentes bajo la cotidiana luz del Sol? El propósito de este eje es estudiar las propiedades del Sol y sus interacciones con la Tierra, vinculándolas con sus beneficios y riesgos para la salud humana, la tecnología y/o para la estabilidad de los ecosistemas terrestres. En este sentido, puede indagarse en la historia (por ej., la influencia del Sol en las edades glaciales), o en eventos recientes (como las ocasionales erupciones solares que interfieren con las comunicaciones), entre otros aspectos. Alternativamente, se puede estudiar la evolución del Sol y cómo

35

Orientación en Ciencias Naturales

46

Hoja 44

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
ELBA LASTRE
A/C Dpto. Registro y Verificaciones
Dirección de Despacho
Ministerio de Educación



Anexo V
DISEÑO CURRICULAR EDUCACIÓN SECUNDARIA

Diseño Curricular Secundaria

Anexo V



pudo haber sido la Tierra en tiempos remotos o futuros.

¿Por qué el cielo es negro de noche?

Esta es una vieja pregunta, asociada a la célebre "Paradoja de Olbers", que nos remite al problema de la expansión del Universo y la radiación de fondo cósmica. Esta es quizás la evidencia observacional más cercana a nuestra experiencia cotidiana que nos pone en contacto con uno de los grandes problemas científicos y filosóficos del siglo XX.

• **¿Es viable una expedición humana a un planeta extrasolar?**

Las enormes distancias interestelares implican tiempos de viaje extraordinarios para nuestras actuales naves. ¿Es posible reducir el tiempo de viaje? Y si fuera posible, ¿cuál estrella visitar? Este problema nos lleva a reconocer las características de las estrellas más próximas a la Tierra, la existencia de sistemas planetarios a su alrededor, y la factibilidad de poder atravesar dichas distancias.

35

Orientación en Ciencias Naturales

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
ELB LASTRE
A/C Dpto. Registro y Verificaciones
Dirección de Despacho
Ministerio de Educación

47

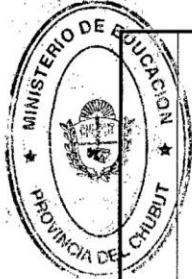
Hoja 45



Anexo V
 DISEÑO CURRICULAR EDUCACIÓN SECUNDARIA

Diseño Curricular **Secundaria**

Anexo V



35

Orientación en Ciencias Naturales

Ejes Estructurantes	Núcleos Problematicadores	Contenidos
La naturaleza y evolución de las estrellas y de los sistemas estelares	¿Son de colores las estrellas? Si es así, ¿por qué se ven blancas?	Caracterizar de la luz como una onda electromagnética. Identificar la energía transportada por una onda, vinculándola a la intensidad de una fuente luminosa. Reconocer los esfuerzos históricos por medir la velocidad de la luz, en particular el realizado por Röemer. Identificar la dependencia de la velocidad de la luz con el medio en que se propaga y su longitud de onda, vinculando estas características con los conceptos de dispersión e índice de refracción. Conceptualizar los fenómenos que ocurren en la interacción de la luz con la materia – absorción, refracción y reflexión –, reconociéndolos en algunos fenómenos naturales. Interpretar el funcionamiento del ojo humano desde el punto de vista óptico, así como de lentes, espejos e instrumentos ópticos sencillos (lupas, microscopios y telescopios). Comprender los fenómenos vinculados con la interferencia entre ondas y la polarización, así como sus aplicaciones tecnológicas. Diseñar, realizar y utilizar instrumentos simples para la observación astronómica.
El Universo y su evolución	El Sol, ¿fuente de vida o una potencial amenaza para el ecosistema terrestre?	Describir la forma en que los cuerpos sólidos emiten energía por radiación según el modelo del "cuerpo negro" (espectro continuo). Describir los mecanismos de absorción y emisión de energía en gases, según el modelo atómico de Bohr (espectros de líneas). Vincular las características exhibidas por los espectros con propiedades fundamentales de los cuerpos celestes (temperatura, luminosidad, composición química). Caracterizar al Sol como una estrella típica, describiendo sus propiedades observacionales globales y comparándolo con otras estrellas visibles a simple vista. Modelizar el interior solar en capas en las que se genera y transporta la energía electromagnética. Describir el mecanismo de fusión del Hidrógeno, reconociéndolo como la forma de producción de energía capaz de sostener al Sol en equilibrio por miles de millones de años. Identificar las regiones de la atmósfera solar y algunos fenómenos en ella, examinando en particular su impacto sobre la Tierra.
La exploración espacial y sus aplicaciones		
Su interacción con la materia y sus aplicaciones, su interacción con la radiación electromagnética,		

ES COPIA DEL ORIGINAL
 ELBA LASTRE
 A/C Dpto. Registro y Verificaciones
 Dirección de Despacho
 Ministerio de Educación



35

<p>Construir un diagrama de Temperatura vs. Luminosidad de las estrellas, razaglo como una herramienta para clasificar y comprender las propiedades de grupos particulares de estrellas. Describir el proceso de formación de las estrellas, reconociendo al medio interestelar (gas y polvo), como el material a partir del cual se forman los cuerpos celestes por contracción gravitacional.</p> <p>Utilizar los diagramas de temperatura vs luminosidad de cúmulos estelares con el fin de determinar el grado de evolución de diferentes tipos de estrellas.</p> <p>Interpretar los cambios evolutivos en el diagrama temperatura-luminosidad en términos de cambios en la fusión interna de las estrellas.</p> <p>Describir las últimas etapas en la vida de las estrellas en términos de la masa original y los cambios en el núcleo de las mismas.</p> <p>Analizar las características generales de cuerpos colapsados (enanas blancas, estrellas de neutrones, agujeros negros), reconociendo en particular los efectos vinculados a la relatividad general en el espacio circundante a los agujeros negros.</p>	<p>¿Por qué el cielo es negro de noche?</p>

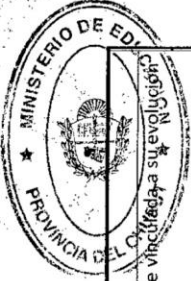
Orientación en Ciencias Naturales



Anexo V
 DISEÑO CURRICULAR EDUCACIÓN SECUNDARIA

Diseño
Curricular **Secundaria**

Anexo V



35

Orientación en Ciencias Naturales

científicos modernos.	interpretar la estructura observada del Universo como estrechamente vinculada a su evolución en el tiempo debido a la velocidad finita de la luz.
Describir la radiación de fondo cósmica y sus propiedades, interpretándola como un remanente de la expansión inicial del Universo.	Describir la línea de tiempo del Universo, desde el origen hasta la actualidad, en términos de las principales "épocas" en el modelo estándar.
Valorar los posibles escenarios futuros para el Universo en términos de su densidad media, vinculando dichos escenarios con el problema de la materia oscura y la energía oscura.	Valorar la actividad científica realizada en los distintos observatorios y centros de investigación de la Argentina.
Describir las órbitas de planetas, satélites naturales y artificiales en términos de la Ley de Gravitación Universal.	Reconocer la necesidad de una gran cantidad de energía para abandonar la superficie terrestre, pero no para mantenerse en órbita.
Considerar los distintos tipos de programas espaciales (tripulados, de prospección remota de la Tierra, de aplicaciones civiles, de observación del Universo, de exploración de otros cuerpos del Sistema Solar).	Argumentar las ventajas y desventajas de los vuelos tripulados a la Luna y otros planetas, reconociendo los logros obtenidos y los potenciales riesgos.
Reconocer de la necesidad de observatorios espaciales para suprimir la absorción atmosférica en distintas bandas del espectro electromagnético.	Describir los métodos de detección de planetas extrasolares, valorando los logros obtenidos hasta el presente.
Argumentar las condiciones necesarias para encontrar planetas con ecosistemas aptos para la vida.	Estimar el tiempo de viaje con naves convencionales a otras estrellas, valorando la dificultad para alcanzar velocidades suficientemente altas y los esfuerzos realizados en este sentido.
Reconocer las actividades vinculadas al uso y exploración del espacio por parte de la Argentina.	

¿Es viable una expedición humana a un planeta extrasolar?

50

Hoja 48