

marcos de
referencia

Educación Secundaria Orientada

Bachiller con orientación
en Ciencias Naturales

Documento para la consulta federal

Documento producido en el Seminario Federal para la construcción de Marcos de Referencia para el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria -15, 16 y 17 de marzo de 2011) y avalado por la Comisión Federal Permanente para Marcos de Referencia de Educación Secundaria Orientada

Equipo Federal Autor:

Por Nación:

Nora Bahamonde – Áreas Curriculares

Marta Bulwik – Áreas Curriculares

Por las Jurisdicciones:

Luçía Galotti - La Pampa

Ismael Enrique - Santa Cruz

Patricia Sosa - Mendoza

Karina Luna - Catamarca

Susana Mas - San Juan

Liliana Furlani – La Rioja

Hernán Miguel – Ciudad de Buenos Aires

Gustavo Bender – Buenos Aires

Hector Lacreu – Buenos Aires

Laura Bono – Córdoba

Lidia del Pilar Mattar - Santiago del Estero

1) Caracterización general de la propuesta educativa de la orientación, con definición de sus rasgos específicos

Introducción

La escuela secundaria debe garantizar el derecho de todos los estudiantes a tener una educación científica de calidad, que implica acceder a la cultura científica que es indispensable para la construcción de la ciudadanía. Aquellos estudiantes que opten por la orientación en Ciencias Naturales acrecentarán los alcances de la formación general en temáticas propias de este campo de conocimiento. En este sentido, la formación específica de la orientación en Ciencias Naturales debería garantizar que los estudiantes logren una ampliación y profundización en la alfabetización científica ya iniciada.

En particular, se espera que esta orientación proporcione a los estudiantes una formación que les permita:

- Implicarse en cuestiones vinculadas con la ciencia y la tecnología, asumiendo una actitud crítica y propositiva sobre problemas socialmente relevantes y cuestiones controversiales que involucren el campo de las Ciencias Naturales.
- Tomar decisiones informadas y autónomas haciendo uso de sus conocimientos de ciencia y acerca de la ciencia e interactuar con los fenómenos naturales para comprender la complejidad de su funcionamiento, anticipando las implicancias positivas y negativas tanto de la intervención humana como de la no intervención en distintas situaciones.
- Comunicarse e interactuar con científicos y tecnólogos, en acciones de difusión y divulgación de las ciencias y de aproximación a la investigación, a la producción industrial y a las aplicaciones tecnológicas.
- Lograr un mayor bagaje de saberes específicos relativos al área de las Ciencias Naturales para continuar estudios superiores vinculados con las disciplinas que lo constituyen.

Considerando lo anteriormente planteado, la enseñanza en la Orientación de Ciencias Naturales debería acercarse a los problemas científicos de actualidad con relevancia social, así como a las metodologías utilizadas. Es de esperar que en las aulas se presente a la ciencia como una actividad humana, que forma parte de la cultura y que se analice el dinamismo de los temas de su agenda y su impacto social. En este sentido, los problemas emergentes socialmente significativos tienen que entrar a las aulas. Así, los modelos y teorías científicas que se aborden deberían surgir como una necesidad, al intentar encontrar una solución o una explicación a una situación o problema. De esta manera, los contenidos se desarrollarán haciendo explícita la relación de los hechos con los conceptos, modelos y teorías, que se construyen en el aula.

La actividad científica escolar debería constituir el núcleo de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela, para promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades asociadas a la investigación, como formular “buenas” preguntas, observar, interpretar, modelizar, argumentar, distinguir inferencias de evidencias, extraer conclusiones, comprender y utilizar géneros discursivos específicos, hacer exposiciones orales, participar en debates, etcétera. La construcción de ideas científicas escolares se basa en el hecho de haber obtenido ciertos datos y pensado en ellos. En este proceso se crea, a través del lenguaje, un mundo conjeturado de entidades y procesos, formado por modelos y conceptos científicos que se correlacionan con los fenómenos observados y que permiten explicarlos. En este sentido, en los últimos años, la investigación en las didácticas específicas ha contribuido a avanzar en la comprensión de los procesos de

enseñanza y de aprendizaje, así como, en los resultados que se obtienen de la aplicación de estrategias como las anteriormente mencionadas.

Sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje

La visión sobre la ciencia ha cambiado a lo largo del tiempo. A partir de los años sesenta, algunos autores plantearon la existencia de factores racionales, subjetivos y sociales en la construcción del conocimiento científico. Según esa perspectiva, la ciencia construye modelos que se adecuan en mayor o menor medida a una parte de la realidad, a partir de hipótesis basadas en principios o teorías revisables y consensuadas en la comunidad científica. Se trata de un proceso en el que las preguntas y las hipótesis, elaboradas para darles respuesta, se contrastan con datos obtenidos mediante la observación o la experimentación, entendidas como intervenciones especialmente diseñadas. En esa tarea, la comunidad científica analiza el ajuste del modelo a la parcela de esa realidad elegida, para luego validar o no los nuevos conocimientos.

Para los científicos, los problemas de investigación son diversos y requieren también de una amplia variedad de estrategias. Incluyen desde los modelos matemáticos predictivos¹ hasta las interpretaciones sofisticadas de imágenes², sin perder de vista las estrechas relaciones con la tecnología³. Lo que caracterizaría la actividad científica, por lo tanto, no es la existencia de un método único, constituido por pasos rígidos⁴; que implicaría una excesiva simplificación ante la complejidad del proceso de producción de nuevos conocimientos. Por el contrario, desde un enfoque que reconoce la complejidad e historicidad de esos procesos, el núcleo principal de la actividad científica es la búsqueda de estrategias adecuadas y creativas para resolver problemas y responder preguntas, en un intento por explicar la naturaleza⁵; de esta manera una teoría se entiende como la entidad más importante de la ciencia al convertirse en un instrumento cultural para explicar nuestro entorno.

Siendo la ciencia una actividad cuyo fin es otorgar sentido al mundo e intervenir en él, su aprendizaje puede interpretarse como parte de esa misma ciencia sin desconocer su especificidad en el contexto educativo, el ámbito donde se desarrolla la ciencia escolar. Desde el enfoque planteado la transposición didáctica puede entenderse, entonces, como el proceso de selección de problemas relevantes e inclusores, es decir, aquellos inspirados en hechos y fenómenos del mundo que sean potentes para trabajar con los estudiantes la perspectiva científica y permitan la contextualización de los modelos científicos seleccionados para ser enseñados. En este proceso se reconoce la diferenciación epistemológica del conocimiento científico escolar respecto del conocimiento científico erudito. Ese proceso se realiza recurriendo a sucesivas mediaciones que tienen como destinatario último a los estudiantes.

Tomando en cuenta todo lo anteriormente mencionado, el aprendizaje de las ciencias en la escuela secundaria con orientación en Ciencias Naturales debería pensarse en una doble dimensión:

¹ Por ejemplo, en el campo de la astrofísica o la ecología.

² Por ejemplo, aquellas que se obtienen a partir del microscopio electrónico en biología molecular o las imágenes satelitales utilizadas en geología.

³ Por ejemplo, en el diseño de nuevos materiales con propiedades específicas.

⁴ Este método, generalmente denominado "método científico" se presenta como una secuencia de pasos predeterminados.

⁵ Se trata de una búsqueda que convierte los fenómenos naturales en "hechos científicos", es decir, hechos vistos desde las teorías.

- como un proceso avanzado de construcción de modelos científicos básicos contextualizados en temas de relevancia y actualidad de las disciplinas específicas de esta orientación, así como de las formas de trabajo de la actividad científica, a partir del diseño y desarrollo de procesos de indagación científica escolar, por medio de actividades de exploración, reflexión y comunicación que incluyan la valoración de aspectos estéticos, de simplicidad, de capacidad explicativa y predictiva de dichos modelos;
- como un proceso de enculturación científica que incluye acciones de promoción y valoración, con el propósito de que los estudiantes se impliquen en temas científicos y puedan interpretar a la ciencia como una actividad humana de construcción colectiva, que tiene historicidad, asociada a ideas, lenguajes y tecnologías específicas.

Por último, y en función de las características de esta orientación, cabe destacar la importancia de conectar, de manera real o virtual, las actividades planificadas y puestas en marcha en el aula (actividad científica escolar) con el mundo circundante. En ese intercambio, es relevante la inclusión de los científicos para ampliar y enriquecer las actividades escolares. De esta manera, el proceso de hacer ciencia y las personas que la hacen se constituyen en una práctica social y en perfiles profesionales de referencia para los estudiantes y los docentes.

2. Las finalidades de la Educación Secundaria en la Orientación en Ciencias Naturales

En el Núcleo Común de la Formación del Ciclo Orientado se sostiene que *“La educación secundaria tiene por finalidad formar a los/las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios.”*

La Orientación en Ciencias Naturales aporta a la formación política y ciudadana del estudiante promoviendo el desarrollo de saberes y capacidades para:

- Asumir una actitud crítica y propositiva sobre problemas socialmente relevantes vinculados con intervenciones humanas que promuevan la equidad social, el equilibrio ecológico, el cuidado del ambiente y la promoción de la salud, desde una perspectiva integradora que incluya diversas miradas, además de la científica,
- Fundamentar sus decisiones y tomar posturas autónomas en cuestiones controversiales haciendo uso de sus conocimientos científicos,
- Valorar el rol de los científicos y tecnólogos como expertos en sus respectivos campos de conocimiento, reconociendo su parte de responsabilidad en la toma de decisiones sobre problemas que atañen a la sociedad en su conjunto,
- Identificar los distintos intereses y relaciones de poder que son parte del proceso de producción, distribución y uso de los conocimientos científicos y tecnológicos.

La Orientación en Ciencias Naturales promueve la formación para el trabajo, que brinda saberes y capacidades para:

- a) Reconocer especificidades laborales de los profesionales de las Ciencias Naturales, tanto en sus objetos de trabajo y sus metodologías como en su dinámica laboral.

- b) Tomar decisiones sobre su inserción laboral, fundadas en sus saberes científicos escolares y en el conocimiento de sus derechos ciudadanos
- c) Participar crítica y colaborativamente en grupos u organizaciones comprometidas con problemáticas de la salud y/o de desarrollo sustentable.
- d) Identificar las particularidades de los problemas que competen al trabajo científico en el área de las Ciencias Naturales.
- e) Integrarse a instituciones o grupos dedicados a la comunicación social relacionada con el campo de las Ciencias Naturales
- f) Iniciarse en tareas de investigación en Ciencias Naturales como personal de apoyo.

Esta Orientación prepara a los estudiantes para dar continuidad a sus estudios. En particular para aquellos de nivel superior relacionados con:

- a) Las ciencias vinculadas al estudio de los fenómenos naturales (Astronomía, Ciencias Geológicas, Ciencias de la Atmósfera, Ciencias Biológicas, Química, Física, etc.).
- b) El campo de las Ciencias de la Salud (Enfermería, Medicina, Nutrición, etc.)
- c) El campo de las Tecnociencias (Biotecnología, Ingenierías, Ciencias de los Materiales, etc.)

La enseñanza de las Ciencias Naturales (Profesorados)

- d) La comunicación de las ciencias (Divulgación científica, Periodismo científico, etc.).

Con formato: Sin Resaltar

3) Saberes que se priorizan para los egresados

Durante el Ciclo Orientado del Bachillerato en Ciencias Naturales la escuela ofrecerá propuestas de enseñanza para que todos los estudiantes:

- o Entiendan la ciencia como una construcción social, que forma parte de la cultura, con su historia, sus comunidades, sus consensos y sus contradicciones.
- o Identifiquen a la ciencia como una perspectiva para mirar el mundo y como espacio de creación o invención, reconociendo los rasgos esenciales de las investigaciones científicas y los tipos de respuesta que es razonable esperar.
- o Se impliquen en cuestiones vinculadas con la ciencia y la tecnología y reflexionen sobre su impacto a nivel personal, social y ambiental y en el desarrollo sostenible.
- o Reconozcan las relaciones entre investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva e identifiquen las fortalezas y limitaciones de cada una.
- o Puedan comunicarse e interactuar con científicos y tecnólogos, haciendo uso de sus conocimientos científicos.
- o Valoren el rol de los científicos y tecnólogos como expertos en sus respectivos campos de conocimiento y su grado de responsabilidad en la toma de decisiones vinculada con problemas socialmente relevantes.
- o Identifiquen los distintos intereses y relaciones de poder que son parte del proceso de producción, distribución y consumo de los conocimientos científicos y tecnológicos.

- Construyan y utilicen modelos científicos escolares contextualizados en temas de investigación científica actualizada y de las disciplinas específicas de esta orientación⁶ para explicar objetos, seres vivos y fenómenos naturales, a partir del diseño y desarrollo de procesos de indagación científica escolar.
- Distingan evidencias de inferencias e identifiquen supuestos y razonamientos que subyacen en la elaboración de las conclusiones que se construyen a partir de una investigación científica.
- Comprendan y utilicen con precisión el lenguaje científico de las disciplinas del área.
- Utilicen apropiadamente materiales, dispositivos e instrumental básicos de uso habitual en trabajos de campo y laboratorios de investigación científica.
- Reconozcan las características propias de los diversos géneros discursivos específicos de la investigación científica y los tengan como referencia para elaborar informes, artículos, monografías, etcétera.
- Produzcan y comprendan textos científicos escolares, orales y escritos, en contexto, que incluyan, por ejemplo, formulación de preguntas, analogías y metáforas, descripciones, explicaciones, justificaciones, argumentaciones.
- Interpreten adecuadamente textos de divulgación y comunicación masiva, incluyendo los audiovisuales y multimediales, con contenido y lenguaje científicos, distinguiendo las meras opiniones de las afirmaciones sustentadas en la investigación, evaluando la pertinencia del proceso que dio lugar a una determinada conclusión.
- Puedan discernir la calidad de la información pública disponible sobre asuntos vinculados con las Ciencias Naturales.
- Desarrollen estrategias para la búsqueda y sistematización de información utilizando criterios que permitan evaluar las fuentes y la relevancia de los contenidos.
- Asuman una actitud crítica y propositiva sobre problemas socialmente relevantes vinculados con el desarrollo sustentable (que incluye aquellas intervenciones humanas que promueven simultáneamente la equidad social, el equilibrio ecológico, además del crecimiento económico), el ambiente y la salud, desde una perspectiva integradora que incluya diversas miradas, además de la científica.
- Utilicen sus saberes científicos al analizar cuestiones controversiales para fundamentar una toma de posición.
- Argumenten y tomen decisiones autónomas haciendo uso de sus conocimientos científicos para participar activamente en la búsqueda de soluciones desde una perspectiva escolar a problemas socialmente relevantes.
- Participen en proyectos de gestión o investigación científica escolar, comprendiendo los recortes establecidos y las variables seleccionadas adoptando las estrategias necesarias para su implementación y desarrollo.
- Reconozcan la potencialidad de las TIC en el abordaje de problemas científicos.
- Integren las TIC en el marco de la actividad científica escolar, por ejemplo, utilizando líneas de tiempo interactivas, simulaciones avanzadas de procesos, modelos tridimensionales de geometría molecular, modelos tridimensionales biológicos, imágenes satelitales, programas para la elaboración de mapas

⁶ Por ejemplo, Geología, Astronomía.

conceptuales y gráficos, navegadores y sitios web para la búsqueda de información, etcétera.

4) Título que otorga:

Bachiller con orientación en Ciencias Naturales

5) Criterios para la elaboración de Diseños Jurisdiccionales de la orientación Temas, perspectivas, áreas y/o disciplinas considerados fundamentales para la orientación:

Núcleos temáticos

5.1 Sobre la construcción del conocimiento científico

5. 1.1 Del campo de la Historia y Filosofía de las Ciencias.

En cuanto a la historia y la filosofía de las ciencias cabe destacar que constituyen una mirada reflexiva sobre las prácticas científicas y tecnológicas, que aporta a la formación de los estudiantes, en tanto que las coloca como objeto de estudio y análisis. Se favorece así la construcción de una perspectiva que las ubica como actividad humana cultural e históricamente situada en comunidades más amplias que la científica. Varios de los temas que se han desarrollado en el siglo XX y el actual tienen relevancia en la visión de las disciplinas en el ámbito escolar, incluyendo por ejemplo:

- Construcción del conocimiento científico, sus metodologías, su historia y contextualización. El carácter representativo de las teorías y su valor para la intervención.
- Consideraciones éticas sobre la investigación y el desarrollo.
- La interrelación entre los desarrollos científicos y tecnológicos y la sociedad en la que estos se emprenden.
- El desarrollo científico y tecnológico en Argentina.

5.2 Sobre temáticas científicas de actualidad con relevancia social y disciplinas específicas de esta Orientación

Durante el siglo XX y lo que va del siglo XXI los campos disciplinares del área de las Ciencias Naturales, han llevado adelante producciones científicas que pueden considerarse relevantes para el ámbito escolar por su impacto conceptual, tecnológico y social.

5. 2.1 Del campo de la Biología:

Las problemáticas abiertas en los últimos 60 años en este campo han planteado nuevos e importantes desafíos científicos y debates socialmente relevantes. En este sentido se proponen temáticas centrales tales como:

- Biología molecular y genética (incluyendo, por ejemplo, métodos para determinación de secuencia de nucleótidos, procesamiento del ARN mensajero:

Splicing alternativo, expresión génica y ambiente, cáncer, genómica comparada, diagnóstico molecular, determinación de filiación y parentesco).

- Biología evolutiva (incluyendo, por ejemplo, macroevolución, evolución humana, evolución y genética).
- Biotecnología (incluyendo, por ejemplo, ingeniería genética, clonación, tecnología del ADN recombinante).
- Bioética (incluyendo, por ejemplo, debates y controversias sobre la clonación reproductiva y terapéutica, células troncales, organismos modificados genéticamente).

5. 2.2 *Del campo de la Química:*

La producción de alimentos, vestimenta, medicamentos, materiales para la construcción y la comunicación, cosméticos, agroquímicos, como también la realización de las funciones vitales de los seres vivos, incluyen reacciones químicas. El aumento no controlado de los cambios químicos antropogénicos plantea problemas ambientales, sociales, económicos, culturales, entre otros. En este sentido se propone abordar temáticas relacionadas con:

- Procesos de la industria química local o regional.

En los últimos 60 años se ha desarrollado una gran variedad de materiales que impactan en la calidad de vida y que son parte de numerosos dispositivos y objetos que nos rodean, con aplicaciones en salud, veterinaria, agricultura, protección ambiental, etcétera. El estudio de sus estructuras, propiedades y usos derivados debería considerarse como núcleo temático a desarrollar. En este sentido se propone:

- Nuevos materiales (incluyendo, por ejemplo, materiales complejos, cristales líquidos, semiconductores, biomateriales, materiales “inteligentes”, nanomateriales, ingeniería molecular, fármacos de última generación).

La preocupación creciente por el mejoramiento de la calidad del ambiente ha impactado en las líneas de investigación de la química actual, por lo que se sugiere un núcleo temático relacionado con:

- Química del ambiente (incluyendo, por ejemplo, destino de los contaminantes, biocidas, residuos industriales).

5. 2.3 *Del campo de la Física*

Las investigaciones en este campo van desde lo macroscópico hasta la física sub-microscópica. En este sentido se proponen núcleos temáticos tales como:

- Aproximaciones a la teoría de la relatividad
- Nociones básicas sobre teoría de partículas (por ejemplo, su conexión con los modelos cosmológicos).

Por otra parte, en el campo de la Física existen numerosos desarrollos que han impactado o impactarán tecnológicamente, como los de la física nuclear, y otros que han producido grandes impactos culturales aunque no sean recientes. Se sugieren, entonces, núcleos temáticos relevantes como por ejemplo:

- Superconductores, nuevos descubrimientos de la mesoescala,

También cabe destacar los desarrollos interdisciplinarios como el surgimiento de la Biofísica, los nuevos materiales, los ultramicroscopios, o la Física médica.

Con formato: Sin Resaltar

5. 2.4 Del campo de la Astronomía y la Astrofísica

Para representar y explicar tanto los fenómenos celestes cotidianos, como las últimas investigaciones sobre los astros y el origen del universo, se hace necesario comprender conceptos fundamentales de estos campos de conocimiento.

En este sentido se propone la inclusión de núcleos temáticos que sirvan de base para conceptualizar y contextualizar la exploración espacial y sus implicancias tecnológicas, científicas y éticas, por ejemplo:

- Posicionamiento de los astros. Estructura, composición y evolución de los astros.
- Teorías cosmológicas
- Temas vinculados con la exploración espacial⁷

5. 2.5 Del campo de las Ciencias de la Tierra

La comprensión de la dinámica litosférica y su evolución muestra importantes avances a partir de investigaciones recientes. En este sentido, son núcleos temáticos relevantes, por ejemplo:

- Origen y emplazamiento de yacimientos minerales, especialmente aquellos formados en arcos magmáticos
- Sismicidad y vulcanismo: origen y características. Riesgos asociados.

También existe una permanente renovación en los mapas temáticos debido a su gran utilidad para el ordenamiento territorial y la predicción y prevención de riesgos en escala local, regional y global. Cabe considerar, por lo tanto, núcleos temáticos tales como:

- Procesos geomorfológicos derivados del cambio climático y algunas actividades antrópicas.
- Mejoramiento y aplicaciones de nuevas tecnologías informáticas como SIG, imágenes satelitales, GPS, MDT.

Además es importante, considerar algunos aspectos de las investigaciones sobre los recursos no renovables, tales como:

- Distribución y movilidad subterránea de las aguas, evolución y efectos antrópicos en los suelos. Modelos explicativos.
- Criterios para la prospección y exploración de yacimientos mineros.

5.3 Sobre temáticas complejas que requieren un abordaje integrado

Además de las temáticas científicas propias de los campos disciplinares que se han mencionado existen otras, igualmente relevantes, que requieren un abordaje integrado y complementario de diversas disciplinas, tanto de las Ciencias Naturales como de otros campos de conocimiento. Lo anterior posibilitaría "intentar un camino que transite por las

⁷ Si bien la exploración espacial está relacionada con la Astronomía, no forma parte estrictamente de la misma. Por ejemplo los satélites de comunicaciones se colocan en órbita por motivos no solo astronómicos y hacen uso de conocimientos físicos, químicos y geodésicos, entre otros.

solidaridades entre disciplinas y por el trabajo mancomunado en las fronteras de las disciplinas” (García de Ceretto; 2007).⁸

Algunos ejemplos de estas temáticas son:

- Salud, sexualidad, alimentación, prevención de adicciones.
- Cambio climático, desarrollo sustentable⁹, degradación de recursos naturales,
- Consumo responsable. Seguridad vial. Patrimonio cultural (museos de ciencias, reservas o parques nacionales, por ejemplo)

Criterios para la organización de las estructuras curriculares de la orientación

1. Respecto de los formatos, es necesario tener en cuenta la inclusión de propuestas alternativas en la Formación Específica de la orientación, como:
 - Seminarios (por ejemplo para nanoquímica, nanotecnología o biotecnología).
 - Jornadas de profundización en temáticas multidisciplinares (por ejemplo para cambio climático o consumo responsable).
 - Talleres (por ejemplo para química del ambiente o bioética).
 - Paneles (por ejemplo predicción y prevención de los riesgos sísmicos y volcánicos, aceleradores de partículas o alimentos transgénicos)

Los ejemplos presentados no implican necesariamente que estos núcleos temáticos deban ser abordados en los formatos en los que aparecen.

2. Respecto de las modalidades prever espacios curriculares:
 - Cuatrimestrales (como por ejemplo Astronomía)
 - Anuales (como por ejemplo Historia y Filosofía de la ciencia)
3. Si un núcleo temático de los considerados fundamentales no se constituyera en un espacio curricular independiente, se deberá considerar su inclusión en otro que sea pertinente.
4. Prever, a lo largo del ciclo, una especificidad e integración creciente de los espacios curriculares.

Particularidades de la Formación General en la orientación

Se recomienda que la Formación General en el marco de la orientación en Ciencias Naturales incluya y articule núcleos temáticos tales como:

⁸ García de Ceretto, 2007. *El conocimiento y el currículum en la escuela*. Rosario: Homo Sapiens.

⁹ Adoptamos el término sustentable, aceptando su equivalencia con sostenible.

- Nociones de Matemáticas relacionadas con el área de las Ciencias Naturales (por ejemplo Probabilidad y Estadística).
- Nociones de segunda lengua (puede estar incluido en el desarrollo del espacio curricular correspondiente a ese idioma, que habilite para comprender y utilizar textos con contenido científico, recursos multimediales, etcétera.).
- Textos literarios y no literarios vinculados con el área de las Ciencias Naturales (puede estar incluido dentro del espacio curricular de Lengua y Literatura)
- Nociones de Filosofía relacionada con el área de Ciencias Naturales (pueden estar incluidas en el espacio curricular de Filosofía).
- Nociones de Ciencias Sociales que permitan contextualizar la producción de conocimiento científico (pueden incluirse en los espacios curriculares de Historia, Geografía, Sociología de los últimos años) y el abordaje integrado de temáticas complejas.

6) Sugerencias para la organización pedagógica e institucional de la escuela secundaria con orientación en Ciencias Naturales

1. Recomendaciones sobre el desarrollo curricular y la enseñanza

La escuela secundaria orientada en Ciencias Naturales tiene que:

- Garantizar la inclusión de propuestas de enseñanza que promuevan la modelización de los fenómenos naturales y la contextualización de los contenidos en relación a aspectos de la vida cotidiana y a necesidades sociales tales como alimentación, salud, fuentes energéticas, recursos materiales, entre otros.
- Garantizar el abordaje, tratamiento y construcción de conocimientos científicos actuales y relevantes de las diversas disciplinas del área, sus principales problemáticas y metodologías, con propuestas de enseñanza en sintonía con la especificidad de dichos campos y que favorezcan la construcción de modelos cada vez más complejos para explicar el mundo e intervenir en él.
- Propiciar modos de construcción del conocimiento escolar que profundicen el vínculo de la institución escolar con otras, tanto del ámbito productivo, como de la investigación científica y tecnológica, para sostener una formación escolar en ciencias situada y estratégicamente ubicada en un proyecto de desarrollo regional, provincial y nacional.
- Promover la verbalización, la escritura y la representación gráfica de las ideas de los estudiantes para que puedan explicitar sus modelos de partida y contrastar diferentes interpretaciones sobre los fenómenos. De esta manera podrán establecer nuevas relaciones con otras ideas, con sus observaciones, explicar hechos y procesos del mundo natural.
- Incorporar estrategias de enseñanza que promuevan la utilización de lenguajes audiovisuales y multimediales, así como la interpretación y producción de textos en dichos lenguajes vinculados al campo de las Ciencias Naturales.
- Incorporar estrategias de enseñanza que promuevan el desarrollo de habilidades de razonamiento, comunicación, convivencia y trabajo colaborativo.

- Incluir el diseño y realización de actividades de observación, exploratorias y experimentales, de aula, laboratorio y campo¹⁰, pertinentes a los espacios curriculares que correspondan.
- Incorporar estrategias de enseñanza vinculadas al uso de las TIC que promuevan la autonomía de los estudiantes en la elección de distintos itinerarios en la gestión de sus aprendizajes relativos a las Ciencias Naturales.
- Generar ambientes interactivos y colaborativos por intermedio de las TIC que promuevan el desarrollo de “productos emergentes”¹¹ (simulaciones en red, construcción interactiva de objetos de aprendizaje y recursos, uso de plataformas interactivas, etcétera).
- Promover la organización de actividades escolares y comunitarias que favorezcan el desarrollo de una mirada crítica y autónoma sobre la diversidad de opciones profesionales que presentan los diferentes campos de las ciencias, con el fin de permitir una adecuada elección profesional, ocupacional y de estudios superiores de los adolescentes, jóvenes y adultos que la transitan.
- Incluir propuestas didácticas que potencien el desarrollo de habilidades metacognitivas para el logro de la autonomía en los procesos de aprendizaje científico escolar (autorregulación).¹²
- Incluir en las secuencias didácticas actividades especialmente diseñadas que ayuden a los estudiantes a reconocer la importancia de manifestar sus ideas, diseñar e implementar estrategias de exploración o de selección de información, organizar sus propias normas de funcionamiento en grupo, evaluar el trabajo personal y el de sus compañeros y reflexionar sobre lo aprendido, detectar fallos y aciertos, reconstruyendo así el proceso llevado a cabo para transferirlo a una nueva situación.
- Promover la realización de salidas didácticas a instituciones vinculadas con la producción de conocimiento científico y tecnológico, así como la visita de investigadores y técnicos a las escuelas.
- Propiciar la participación o concurrencia de estudiantes a muestras y ferias escolares de ciencias, olimpiadas, charlas de divulgación científica, encuentros y/o jornadas relacionadas con la educación en ciencias, a museos de ciencias, mesas de debate sobre temas emergentes y/o controversiales de las ciencias naturales, etcétera.
- Promover la utilización didáctica de sitios naturales y/o antropizados, de laboratorios, bibliotecas, salas de informática y el conjunto de recursos de tecnología educativa disponible en las escuelas.
- Propiciar que los estudiantes del último año de la secundaria lleven a cabo experiencias/prácticas educativas en el mundo del trabajo en centros de investigación científica, instituciones dedicadas a la comunicación y divulgación de la ciencia, en grupos u organizaciones comprometidas con el desarrollo sostenible y la promoción y/o prevención de la salud, entre otros.

¹⁰ Actividades de investigación escolar fuera del aula, que permitan utilizar metodologías específicas, dirigidas al estudio de la complejidad de ámbitos naturales, con mayor o menor antropización

¹¹ Entendiendo por productos emergentes aquellos en los que el resultado supera la suma de los aportes individuales

¹² Implica reconocer los propios modos de construcción de los modelos científicos escolares, identificar las habilidades y actitudes puestas en juego, los logros y dificultades particulares para potenciar los primeros y buscar las maneras de superar las segundas; adquiriendo progresiva autonomía como estudiantes.

2. Recomendaciones sobre las modalidades de evaluación apropiadas para la orientación

En el aula, el docente y los estudiantes interactúan continuamente regulando los procesos de enseñanza y aprendizaje, ajustando la tarea en función de los objetivos propuestos, lo que posibilita la retroalimentación de las prácticas pedagógicas. En el marco de la ciencia escolar, la idea de autorregulación del aprendizaje es central, ya que se considera que es el propio estudiante quien construye sus conocimientos, en interacción con sus compañeros y sus profesores, mediante el uso de otros referentes como, por ejemplo, los textos y otras fuentes de información.

En este marco, se recomienda:

- Ofrecer un ambiente que promueva la exploración, que anime a anticipar las consecuencias de una acción futura y a verificar los resultados, que brinde orientaciones para la reformulación de las ideas mediante el planteo de preguntas y problemas, facilitando, así, el aprendizaje en simultáneo con los procesos de autorregulación.
- Evaluar conocimientos y modos de actuación de los estudiantes en temas vinculados con la ciencia y la tecnología, por ejemplo a través de narrativas, elaboración de proyectos, organización y participación en muestras, clubes de ciencias y campañas de concientización.
- Incluir en la evaluación los informes derivados de las experiencias/prácticas educativas en el mundo del trabajo y actividades de investigación científica escolar realizadas por los estudiantes.
- Utilizar variadas estrategias e instrumentos de evaluación que promuevan la metacognición de los estudiantes, la auto y la coevaluación, a partir de, por ejemplo, portafolios, bases de orientación, redes conceptuales, V de Gowin, etcétera, y que no excluyen otros instrumentos, como las pruebas escritas, diseñadas de manera que resulten coherentes con las recomendaciones sobre la enseñanza, anteriormente mencionadas.
- Explicitar los criterios que se utilizarán para dar cuenta del nivel y características de la producción esperada y hacerlos conocidos y compartidos con la comunidad educativa. Por ejemplo:
 - En relación a la visión sobre la ciencia: historicidad, dinamismo, provisionalidad, carácter axiológico.
 - En relación al uso del lenguaje científico: precisión, pertinencia, adecuación, apropiación progresiva.
 - En relación a los modelos científicos escolares: complejización, pertinencia, abstracción, grado de generalidad, originalidad, aplicabilidad.
 - En relación a la valoración de la ciencia: grado de compromiso social en cuestiones relacionadas con las Ciencias Naturales, uso de saberes científicos en la resolución de problemas.

Con formato: Sin Resaltar