



# **CAMPO DE CONOCIMIENTO:**

# **CIENCIAS NATURALES**





## Fundamentación del campo de conocimiento

Uno de los desafíos que se plantea la escuela de hoy, es preparar a los adolescentes para insertarse en un mundo que se caracteriza, entre otras cosas, por la gran diversidad y complejidad de las problemáticas emergentes de la sociedad contemporánea, como por la vertiginosidad con que se construyen y se comunican los nuevos conocimientos científicos y por los grandes avances tecnológicos.

Como consecuencia de esos avances científico-tecnológicos los jóvenes de hoy tienen grandes y diversas posibilidades de acceso a la información a través de los distintos medios de comunicación y de la informática, encontrándose en permanente interacción con los conocimientos científicos de una ciencia que se desarrolla permanentemente. Sin embargo, también se constata que nuestros jóvenes no siempre se interesan en la de información; las causas son de índoles múltiples, pero una parte de responsabilidad para lograr tal interés, le corresponde a la Educación.

Esto conlleva a que la sociedad demande a la Educación Polimodal una educación sustentada en lo científico, que complete y amplíe la alfabetización brindada en la Enseñanza General Obligatoria, orientando a los adolescentes en la búsqueda de respuestas.

Como la escuela es el ámbito natural de circulación de los conocimientos y en el marco de los desafíos que plantean la ciencia y la tecnología a la educación, el sistema educativo no puede quedar ajeno a la demanda, por lo que es necesario propulsar el tratamiento de contenidos sostenidos en un quehacer científico.

En este contexto, la Educación Polimodal tiene como finalidad proporcionar a los alumnos herramientas específicas para desempeñarse en un determinado campo de conocimiento y desarrollar un pensamiento estratégico y flexible, que capacite mejor para actuar en ese mundo complejo y cambiante.

En el campo de conocimiento de las Ciencias Naturales estructurado básicamente por las disciplinas **Física**, **Química** y **Biología**, abordamos los contenidos de las mismas para “dar sentido al mundo que nos rodea y entender el sentido del conocimiento científico y su evolución” a través de una educación científica que les permita:

- El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos.
- El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico.
- El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- El desarrollo de actitudes y valores.
- La construcción de una imagen de la ciencia.



Respecto de las metas propuestas, es importante hacer algunas precisiones con respecto a las concepción de ciencia, de manera que ayuden a interpretar las afirmaciones posteriores.

En la actualidad, persiste en las escuelas una concepción positivista respecto a las ciencias, transmitida mediante la aplicación reiterada de una práctica concordante con lo que se ha dado en llamar “el método científico”. Esta versión reduccionista, que considera procedimentalmente al conocimiento científico como producto directo de la observación, está basada en una visión más general que concibe a las ciencias como una sucesión de hechos objetivos, regidos por leyes que plasman los descubrimientos de la estructura y funcionamiento de la naturaleza.

Esta posición frente a la ciencia, se ha visto revisada desde nuevas concepciones epistemológicas, desde un enfoque alternativo, que reconoce que el conocimiento científico surge a partir de los modelos cognitivos que se elaboran para dar significado a la realidad. En este sentido la forma de conocimiento llamada ciencia se referiría no a un discurso directo sobre la realidad, sino que estaría fundada en un discurso argumentativo sobre la naturaleza de los modelos elaborados. Por otra parte, estos modelos cognitivos serían elaborados mediante un proceso socialmente definido para interpretar la realidad, inserto en un contexto histórico cultural.

Desde esta postura, conocer científicamente no significa “descubrir” la realidad, sino elaborar modelos alternativos para interpretarla. Estos modelos, son modelos posibles construidos “sobre” la realidad y no necesariamente “a partir” de ella. Este panorama conforma una manera más adecuada de entender en términos actuales el verdadero valor de la ciencia y su contribución a la comprensión del mundo que nos rodea. Por lo cual, la ciencia no es un discurso sobre lo real, sino un proceso socialmente definido de elaboración de modelos para interpretar la realidad, por lo tanto, la ciencia no puede enseñarse sin esa dimensión procesual.

Por lo expuesto no basta con entender a la ciencia como algo invariable. Resulta necesario concebirla en su dinámica, en su continua evolución. Coherentemente con esta postura deberíamos abordar los contenidos de enseñanza de las ciencias con metodologías acordes y apropiadas al desarrollo de las metas propuestas.

Con el abordaje de los conceptos en los contenidos, se intentará lograr el aprendizaje de conceptos y de estructuras para la construcción de modelos. En ello es indispensable buscar estrategias acordes para el desarrollo de la comprensión, más que hacia la simple acumulación de datos y hechos. Comprender requiere poner en marcha procesos cognitivos más complejos que la simple repetición. Sin embargo, esto no significa que ya no es necesario enseñar datos en las ciencias, sino que el aprendizaje de los mismos debe tener carácter funcional, es decir, debe ayudar a conseguir aprendizajes significativos. Explícitamente; la enseñanza de datos o contenidos factuales debe subordinarse a la comprensión y aplicación de los conocimientos. Varias teorías psicológicas modernas indican que estructuras dinámicas conceptuales y principios integradores es más eficaz y duradero que el aprendizaje de datos.



El desarrollo de estrategias cognitivas diversas, de razonamiento científico, y de destrezas para la resolución de problemas y experimentales, requiere de la diferenciación de los conceptos de estrategias y técnicas. Las primeras consisten en actividades deliberadas y controladas por parte del individuo, que implican una planificación y toma de decisiones sobre los caminos a seguir; en cambio las técnicas consisten por lo general en aplicaciones rutinarias automatizadas como consecuencia de una práctica repetida. Con relación a este aspecto, queda debidamente justificado que la enseñanza de estrategias, no debería desarrollarse a partir de una aplicación lineal de técnicas; no es necesario esperar a que una técnica esté completamente dominada para comenzar a integrarla en el conocimiento estratégico, sino que pueden y deben solaparse entre sí. De esta manera, el aprendizaje de estrategias requiere transferir el control de las tareas a los alumnos, para lo cual debe modificarse la función didáctica del docente; es éste quien, progresiva y oportunamente, marca el camino de la reflexión consciente o metacognición en el alumno, necesarias para dicha transferencia.

El desarrollo de actitudes y valores exige, en primer lugar, que las mismas se reconozcan explícitamente como una parte constitutiva del campo de conocimiento en cuestión. Desde cada espacio curricular deberá promoverse actitudes y acciones específicas, acordes con los discursos propios de las comunidades científicas. En ese ámbito el aprendizaje de las actitudes deberá abordarse en un contexto en que los valores subyacentes sean explicitados en función de las decisiones y proyecciones de los sujetos que aprenden y de los términos en que se desarrolla la actividad científica de manera apropiada. Esto permitirá a los alumnos interiorizar formas de comportamiento y de acercamiento al conocimiento científico, potencialmente útiles para diferenciar, identificar y valorar contextualmente esta producción respecto de los mismos, a otras formas de conocimiento.

Desde esta posición, construir una imagen de ciencia, implica además del conocimiento de conceptos y principios como el de su análisis, **el abordaje del desarrollo de actitudes y valores, como elementos comprometidos dentro de la referida construcción.**

La enseñanza de las Ciencias Naturales desde una orientación global y cualitativa, está dirigida fundamentalmente en el Primero y Segundo Ciclo de la Educación General Básica a despertar la curiosidad científica y el interés por el mundo de las ciencias. En el Tercer Ciclo, está orientada a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos necesarios para interpretar los fenómenos naturales del entorno y una realidad social cada vez mas impregnada de la ciencia y la tecnología. Se trata entonces de propiciar la adquisición de una primer visión de lo que supone una investigación científica y desarrollar una actitud crítica fundamentada y responsable ante las consecuencias que se derivan para los seres humanos.

En Educación Polimodal, el campo de las Ciencias Naturales proporciona las herramientas específicas para:



- **profundizar, focalizar y contextualizar** los contenidos referidos a la comprensión e interpretación de los procesos naturales y de la interacción del ser humano desde una perspectiva multidisciplinaria, favoreciendo las capacidades del alumno para vincularse con la comprensión, producción y aplicación de la investigación, constituyéndose en promotores del mejoramiento del medio ambiente y la salud.
- **aportar elementos** para poder asumir una posición **crítica y reflexiva** frente a la información científica que divulgan los medios de comunicación sobre problemáticas del ambiente y la salud.
- **formar** un consumidor crítico para la toma de decisiones, ampliando los márgenes de racionalidad.

### **Criterios para la selección de contenidos**

Desde un enfoque cognitivo y constructivista que representa ponderar el pensamiento y el papel activo del sujeto en el que sustentamos nuestras diferentes expresiones, sugerimos, los siguientes criterios para la selección de contenidos:

- coherencia con la lógica propia de la disciplinas que forman parte de este campo de conocimientos. Debemos facilitar la comprensión gradual de los contenidos, por lo que este Diseño Curricular, propone conceptos estructurantes como – equilibrio, conservación, interacciones – que nos posibilitan lograr conexiones entre las disciplinas del campo.
- pertinencia en relación con la estructura cognitiva de los alumnos. Debemos considerar las características propias del alumno, las capacidades potenciales y la formación previa. Elementos que permitirán jerarquizar, previo análisis, el tratamiento de los contenidos en el proceso de aprendizaje.
- alcance y profundidad. En relación al criterio anterior, debemos lograr un equilibrio entre alcance y profundidad de los contenidos seleccionados en las distintas disciplinas. Existen contenidos con infinitas posibilidades de conexión que permiten abarcar una extensión de conceptos en distintas disciplinas. Trabajar contenidos con excesiva profundidad dentro de una disciplina, limita la perspectiva y restringe las conexiones posibles con otros conceptos. Por tanto, es necesario realizar un análisis cuidadoso para lograr una armónica relación entre el alcance y la profundidad de los contenidos
- relevancia social y validez científica. Es importante el tratamiento de la relevancia social de los contenidos para evitar la descontextualización. Debemos seleccionar los contenidos para facilitar la comprensión de los hechos y fenómenos de su entorno natural.



- interrelación e integración de contenidos: A través de la articulación de los contenidos se favorece una perspectiva integradora de las disciplinas que integran este campo de conocimiento y la posibilidad de articular con otros campos de conocimiento.
- Transferibilidad: Necesidad de aplicar los aprendizajes adquiridos a nuevos contextos y situaciones.
- continuidad y progresión: Profundizar los conocimientos con relación a las posibilidades de comprensión de nuestros alumnos llevándolos a contextos más amplios, complejos y diversos. La dinámica de la generación de nuevos conocimientos en el mundo actual, implica desarrollar el concepto de formación permanente en el alumno.

## **El campo de conocimiento en las Modalidades**

Desde este campo de conocimiento, teniendo en cuenta el enfoque integrador propuesto en este Diseño Curricular, proponemos considerar los siguientes aspectos para cada una de las Modalidades:

### ***Modalidad “Humanidades y Ciencias Sociales”***

Intervenir en procesos sociales relacionados con el análisis de la calidad de vida, utilizando conceptos y principios del campo de las Ciencias Naturales que complementen su visión de la realidad.

### ***Modalidad “Comunicación, Artes y Diseño”***

Utilización de conceptos de este campo de conocimiento en la elaboración de distintos modos de comunicación y divulgación de la información.

### ***Modalidad “Economía y Gestión de las Organizaciones”***

Abordar problemáticas económicas articulando sus conceptos y principios con conocimientos del campo de las Ciencias Naturales que permitan identificar las causas posibles.

### ***Modalidad “Producción de Bienes y Servicios”***

Analizar diferentes procesos, productos y servicios, aplicando conceptos, leyes y principios que aporta el campo de las Ciencias Naturales.



## **Modalidad “Ciencias Naturales”**

Los conceptos de diferente índole vertidos para este campo, operan como elementos de pertinencia y referencia directa, en esta Modalidad.

### **Los contenidos actitudinales del campo de conocimiento**

Considerar lo explicitado en la fundamentación acerca del desarrollo de actitudes y valores, lleva a determinar que los contenidos actitudinales, deben adquirir un mayor consenso en las distintas disciplinas debido a sus implicancias. Se han seleccionado los siguientes contenidos actitudinales que contribuyen a la formación de competencias relacionadas con el conocimiento de las Ciencias Naturales:

- adopción de una actitud crítica y reflexiva ante:
  - los mensajes que divulgan los medios de comunicación respecto de la información científica.
  - los avances de la biotecnología.
  - las acciones que tienden a la conservación y mejoramiento del ambiente.
  - La incidencia de la economía y la política sobre la investigación científica.
- valoración del uso de soportes tecnológicos para el análisis crítico y reconstrucción de los conocimientos.
- adopción de una posición crítica ante sus propios progresos y dificultades.
- valoración de posibilidades y limitaciones del conocimiento científico en su aporte a la comprensión y transformación del mundo natural.
- desarrollo de la curiosidad, apertura y duda como base de la construcción del conocimiento científico.
- rigurosidad y precisión en la realización de experiencias y en la recolección de datos y de información.
- comprensión y adopción de acciones que tienden a conservar la salud personal y colectiva.
- comprensión acerca de la importancia que tiene la investigación científica del país y del mundo en pos del mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- respeto y valoración por la vida en todas sus manifestaciones



## Orientaciones didácticas

Pretendemos que los alumnos a través de la adquisición de los conocimientos del campo de las Ciencias Naturales, construyan actitudes, procedimientos y conceptos que no podrían elaborar en contextos cotidianos, que posteriormente podrán transferirlos aplicándolos a nuevos contextos y a nuevas situaciones.

Por lo expuesto planteamos la necesidad que las actividades de enseñanza que se propongan, favorezcan la integración entre los conocimientos cotidianos que traen los alumnos, conocidos también como “alternativos”, “previos”, y los conocimientos científicos que procuramos enseñar en la escuela, para ello debemos seleccionar estrategias de enseñanza apropiadas que permitan alcanzar esta compleja iniciativa.

En este marco de relaciones del conocimiento científico y cotidiano, debemos reflexionar acerca de nuestras propias prácticas docentes con el fin de mejorarlas y elegir las estrategias de enseñanza más adecuadas para facilitar a los alumnos el abordaje de los contenidos escolares. Para ello, debemos tener en cuenta los contenidos a desarrollar, los modos de aprender que se pretenden promover, nuestras intencionalidades de enseñanza, las características del grupo de alumnos, sus conocimientos previos, sus intereses y necesidades, como también los recursos de enseñanza con que contamos.

Respecto a las diferencias en las aulas, consideramos importante tener presente que el acceso al conocimiento, se hace desde distintos puntos de acceso, cuestión a la que nos hemos referido en el “Marco conceptual” en términos de la diversidad cognitiva. Por ello resulta conveniente trabajar con contenidos flexibles, versátiles, que permitan su abordaje a través de distintas actividades, la consulta de diversas fuentes de información, que posibiliten formas variadas de procesamiento, como así también diferentes formas de evaluación.

Al momento de pensar en como trabajamos en el aula, no debemos olvidar el papel fundamental que cumple la motivación en todo proceso de aprendizaje. Por ello, para que los alumnos adquieran una actitud indagadora y reflexiva frente al mundo natural que los rodea, los docentes debemos plantear situaciones de estudio que respondan a sus intereses y a sus preferencias para luego trascender en otros contextos.

De los tipos de contenidos que debemos articular en nuestras propuestas de enseñanza, los actitudinales son los mas difíciles de abordar. Para este campo de conocimiento, el cambio actitudinal debe ser compatible con la actitud científica y requiere reflexionar y conocer sobre la naturaleza de las actitudes científicas que deben aprender y cómo aproximarse a ellas, asumiendo la ciencia como una opción posible en su futuro académico y personal.

Al momento de la selección de estrategias, resulta pertinente elegir aquellas que promuevan de manera equilibrada las actividades individuales y el trabajo grupal, decisiones que se abordarán según el contenido a enseñar, el grado de



motivación que se quiera propiciar y las intencionalidades didácticas que se persiguen.

Recomendamos, en base a lo dicho hasta aquí, las siguientes estrategias de enseñanza:

- la resolución de problemas, presentando a los alumnos el análisis de situaciones significativas y problematizadoras, para las cuales no tengan una explicación total ni inmediata y puedan resolverlas a través de la búsqueda de información y/o de la experimentación, activando distintos procesos cognitivos con el fin de propender el pensamiento hipotetizador.
- la experimentación es una estrategia que ocupa un lugar importante en este campo de conocimientos, a través de ella se posibilita:
  - desarrollar la capacidad hipotetizadora.
  - diseñar experimentos.
  - contrastar ideas previas con nuevos conocimientos.
  - desarrollar la creatividad y de la iniciativa.
  - trabajar en grupo.
  - analizar resultados.
  - explicitar y fundamentar conclusiones.
  - comunicar los resultados mediante informes y participar de espacios de puesta en común.
- la información como estrategia didáctica. La información es una estrategia utilizada sistemáticamente, por lo que es oportuno orientar al alumno sobre como seleccionarla.
  - *Adquisición de la información*: brindar a los alumnos herramientas que les permitan la búsqueda, recolección y selección de la información proveniente de diversas fuentes, entre otras: libros científicos, revistas científicas, publicaciones, videos, enciclopedias multimedia, internet. Asimismo, en situaciones que lo permitan, recomendamos la recuperación de información mediante el análisis de experimentos históricos, contextualizados en el marco social y cultural en los que fueron realizados.
  - *Interpretación de la información*: a través del análisis e interpretación de situaciones a partir de principios o modelos previamente conocidos.
  - *Comunicación de la información*: es necesario brindar a los alumnos los conocimientos acerca de los modos de comunicación y distintos soportes a utilizar.



- Proyectos de trabajo. Es una propuesta de integración para el tratamiento de contenidos culturalmente relevantes, que tiende a lograr en el alumno el desarrollo de la creatividad y dinamismo a través de una mirada globalizadora. En su dinámica incluye el tratamiento y búsqueda selectiva de información favoreciendo la interacción a través del trabajo en equipo, en el que cada participante se compromete y asume un rol determinado.
- Mapas semánticos. Activan conocimientos previos estableciendo puentes para integrar la información nueva y sirven de base para elaborar mapas y redes conceptuales. Se asocian a ejercicios de torbellino de ideas. Pueden usarse al inicio de la clase o para integrar un tema o unidad temática
- Mapas y redes conceptuales. Sirven como herramienta para realizar repasos, o integraciones conceptuales al finalizar una clase o unidad temática. Se caracteriza por ponderar el pensamiento metacognitivo. Los mapas conceptuales permiten la jerarquización de los conceptos estructurantes del campo de conocimiento o espacio curricular. Se organizan en base a un orden inclusivo de conceptos, de modo que los conceptos representados en la parte superior sean los más generales o inclusivos y los conceptos representados en los niveles inferiores los más específicos y menos inclusivos. Su elaboración posibilita promover aprendizajes significativos a través de la recuperación de los conocimientos previos y su reorganización en un mayor nivel de abstracción.  
Las redes, representan jerarquías de significados estableciendo las relaciones entre conceptos, que pueden establecerse por medio de flechas. Son diagramas de flujo que grafican los contenidos conceptuales que esperamos que los alumnos aprendan dando cuenta de los posibles recorridos a establecer para lograr amplitud y profundidad en los conocimientos
- Las analogías y la narrativa. Las analogías son recursos adecuados para resolver problemas que conviene utilizar en las primeras etapas, cuando se está frente a un tema de complejidad, estableciendo comparaciones con modelos, representaciones u objetos que son más familiares a los alumnos, sustentándose en similitudes y diferencias. La similitud es la estructura de lo que comparamos y la diferencia es el contenido. Es un recurso que nos posibilita abordar el estudio de la historia de la ciencia y la tecnología, contextualizando una ley o descubrimiento científico. Nos acerca al modo de producción del conocimiento científico de carácter histórico, social y colectivo.
- La enseñanza directa. Es una estrategia centrada en el docente para enseñar conceptos, que se formaliza a través de la explicación. Una secuencia posible puede incluir:



- un momento de introducción donde revisamos con los alumnos lo aprendido previamente y compartimos los objetivos de la clase y las razones para la enseñanza de los contenidos.
  - un momento de presentación, donde exponemos conceptos centrales y sus implicancias.
  - Un momento de problematización o ejemplificación, donde contextualizamos y usamos activamente los conceptos.
- 
- Investigación. Es una estrategia que procura la formación de una actitud científica; implica asumir una posición indagadora, crítica y reflexiva. Convierte la realidad en un escenario problemático como generador de incertidumbres, de dudas, de inquietud no acabada.  
Incluye:
    - Identificación y contextualización de un problema.
    - Planteo de hipótesis alternativas.
    - Indagación mediante observación y búsqueda de información.
    - Sistematización de la información.
    - Análisis, interpretación y elaboración de conclusiones.
    - Comunicación de resultados.
  
  - Producciones escritas de los alumnos. Son herramientas que potencian en los alumnos habilidades comunicativas e implican búsqueda y recolección de información, propician el enriquecimiento del vocabulario y promueven la autonomía y la creatividad.  
Puede adquirir modalidades como: monografías, ensayos, informes, diseño de proyectos.
  
  - La lectura. Leer un texto y extraer su significado es una tarea cognitiva compleja, porque supone diversos procesos que actúan coordinadamente sobre la información leída. El alumno comprende un texto cuando:
    - Desentraña las ideas que encierran sus palabras.
    - Conecta diversas ideas entre si a partir de un hilo conductor.
    - Construye jerarquías textuales, reconociendo la trama de relaciones que articulan las ideas entre si.
    - Infiere evocando ideas que no están explícitas en el texto.
  
  - Uso de la Tecnología. Los soportes tecnológicos deben estar estrechamente vinculados a los contenidos que estamos enseñando, en tanto se los utilice como mediadores que facilitan la comprensión, por lo que no debemos perder de vista los procesos cognitivos que pretendemos generar en nuestros alumnos al hacer uso de los mismos. De acuerdo a su aplicación, en nuestro campo es factible hacer uso de soportes como Internet, videos, informática (utilitarios, software educativos).



## **Orientaciones para la evaluación**

En el proceso de evaluación podemos reconocer algunos componentes básicos como:

- la situación de evaluación
- los criterios de evaluación
- las estrategias para el aprovechamiento de la información.

Situación de evaluación, es toda actividad llevada a cabo por nuestros alumnos que pueda ser considerada para la evaluación, si es que existe en el docente la intencionalidad de analizarla previo al establecimiento de los criterios.

Los criterios de evaluación constituyen referencias didácticas que los docentes construimos para interpretar, valorar y formar juicios sobre los aprendizajes de nuestros alumnos.

Las estrategias para el aprovechamiento de la información tienen como propósito la toma de decisiones que permitan orientar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje, a partir de las diferentes interpretaciones que podamos realizar de la información obtenida en una evaluación, siempre desde los criterios de evaluación establecidos.

Además, la evaluación implica un trabajo compartido de los equipos docentes para consensuar aspectos referentes a los criterios de evaluación. Para el establecimiento de los criterios de evaluación en este campo de conocimiento, sugerimos considerar:

- el grupo de alumnos a la que está dirigida la evaluación.
- el momento del proceso en que se evalúa
- las habilidades del pensamiento que pretendemos lograr.
- los conceptos estructurantes que organizan los contenidos que enseñamos.
- las actitudes que pretendemos promover.
- la autoevaluación, como un espacio apropiado para que el alumno reflexione sobre sus propios progresos y dificultades, esto es, reflexionar metacognitivamente.

En el caso de la enseñanza de la Física como una ciencia que asienta la validez y pertinencia de sus modelos explicativos en la corroboración experimental, debe encarar la construcción de instrumentos de evaluación basados en criterios que de alguna manera u otra contemplen actividades con permanente referencia a situaciones reales. En analogía con lo que comienza a ocurrir en los ámbitos científicos en los últimos años, la finalidad de los proyectos escolares de ciencias que se conviertan en objeto de evaluación, debería ser la mejoría en la comprensión de los fenómenos naturales. Siguiendo este razonamiento y teniendo como objetivo escolar una mejora en la calidad de los aprendizajes, debería promoverse, como una de las componentes básicas de dicha calidad, su pertinencia con respecto a las situaciones reales.



En este contexto de ideas, dependiendo del tipo de contenidos que se trate y en coherencia con los fundamentos expuestos en cada uno de sus espacios curriculares, en la Física se vuelven importantes actividades de evaluación como:

*Elaboración de informes experimentales cuya estructura contemple:*

- ✓ Los fundamentos teóricos que sirvieron de referencia para las interpretaciones y la explicitación de los modelos físicos utilizados con sus respectivos rangos de validez, basados en datos experimentales. La descripción del proceso de diseño que se siguió para la toma de datos y los instrumentos utilizados o elaborados, con sus respectivos registros, transformaciones y afirmaciones de conocimiento, contemplando los márgenes de error.
- ✓ La valoración de las conclusiones tanto desde el punto de vista de la producción y expectativas individuales o grupales, cuanto desde el contexto del conocimiento escolar desplegado en el aula.

*Resolución de problemas escritos en los que se contemple:*

- ✓ Un análisis cualitativo de la pertinencia e interés de los mismos tanto para el aprendizaje significativo de un tema, cuanto para la continuidad de los aprendizajes o la integración de conocimientos previos.
- ✓ Una exploración de los significados puestos en juego en el contexto del problema, sea a nivel de conceptos, modelos o teorías; de manera de discriminar los contextos de aplicabilidad y las referencias internas a las ramas de la Física invocada.
- ✓ Una referencia explícita a los procedimientos y estrategias de cálculo utilizados, así como una ponderación adecuada de los resultados referida a la distancia de los mismos respecto de situaciones reales, factibles de ser explicadas una vez resuelto el problema.

*Pruebas escritas “a libro abierto” en las que:*

- ✓ Se intente una ruptura del clima “artificial” que generan los problemas planteados en situaciones tradicionales de examen, aunque dichos problemas aparenten poseer componentes de interés social.
- ✓ Las consignas se elaboren teniendo en cuenta que se requieren producciones originales por parte de los alumnos; si bien no se trata de “complicarles la vida”, es deseable presentar problemas que no puedan ser resueltos sólo tomando la información que se encuentra en los libros de texto o materiales de consulta.

Seminarios grupales para la introducción a temas nuevos

Estas situaciones de evaluación requieren por parte de los alumnos elaboración, búsqueda guiada, opiniones fundamentadas, posibles aplicaciones, respecto de la información, entre otros. En estas ocasiones se los enfrenta al desafío de construir conocimientos de manera no receptiva (sin negar la importancia de



esta), en la que se ponen en juego situaciones bastante similares a las que ellos mismos utilizan para su estudio: consultas con los pares, con adultos que los orienten, con materiales de circulación general y específica en las que no encontrarán necesariamente las respuestas a las consignas, sino utilizarán las mismas como insumos para desarrollarlas.

## **Espacios Curriculares de todas las Modalidades**

### **BIOLOGIA I**

#### **Fundamentación**

Este espacio curricular de todas las Modalidades, que corresponde al campo de las Ciencias Naturales, tiene carácter de opcional para las Modalidades “Humanidades y Ciencias Sociales”, “Producción de Bienes y Servicios”, “Economía y Gestión de las Organizaciones”, “Comunicación, Artes y Diseño”, siendo obligatorio para la Modalidad “Ciencias Naturales”.

En el Tercer Ciclo de Educación General Básica, en el área curricular de Ciencias Naturales, desde el enfoque sistémico y a través de los ejes “diversidad y unidad de los organismos”, “diversidad y unidad de las sustancias” y “diversidad de sistemas, equilibrio e interacciones”, se pretende que los alumnos comprendan que los seres vivos, a pesar de la diversidad reconocida, tienen en común la unidad estructural, funcional y permanecen en constante interrelación con el medio.

En “Biología I”, pretendemos que los alumnos a través del desarrollo de un pensamiento estratégico y flexible, interpreten la información científica y tecnológica que circula en la sociedad y teniendo en cuenta el nivel de desarrollo cognitivo y de pensamiento, se aborden los contenidos desarrollados en el Tercer Ciclo de Educación General Básica, con un nivel de abstracción y representación mental más compleja, que posibilite la apropiación activa de los conceptos que permiten comprender los procesos que hacen del organismo humano un sistema complejo, abierto, coordinado, que se reproduce y que interactúa con el medio tendiendo al logro de un equilibrio dinámico. Esto se logra en la medida que nuestro organismo, con su medio interno en equilibrio, pueda reaccionar y actuar en el ambiente que lo rodea, para lo cual es necesario adquirir conductas adecuadas tendientes al cuidado responsable de sí mismo y del ambiente en que interactúa (su entorno).

Por tal motivo, abordamos el estudio de la célula con mayor complejidad, profundizando en las reacciones químicas, incluyendo los procesos liberadores de energía y las reacciones biosintéticas que tienen lugar dentro de las células, procesos que le permiten su conservación, regulación y reproducción, profundizando en la comprensión de los mecanismos de transmisión génica y mutación, lo que permite el estudio de técnicas y principales fundamentos de la Citogenética. El tratamiento de estos conceptos permite homologar la estructura y función celular con los procesos metabólicos del organismo humano.



Continuando con el enfoque sistémico, se estudia el organismo humano como un sistema complejo y abierto que intercambia materia y energía con el medio a través de las funciones metabólicas de síntesis y degradación y el balance energético que las mismas involucran, analizando para ello los alimentos en su papel de nutrientes esenciales y estudiando el agua como componente orgánico, de importancia para el desarrollo de las actividades vitales.

Debido a que los sistemas vivos continuamente enfrentan el problema que le imponen las leyes de la Física y Química para mantener su ambiente interno, relativamente constante, es importante abordar el estudio de las distintas disciplinas que conforman este campo, con un enfoque que posibilite su articulación. Entre las leyes de la física que son pertinentes a la Biología, están las leyes de la termodinámica, que a través de sus principios generales gobiernan todas las transformaciones energéticas, los procesos de transporte a través de las membranas celulares y las reacciones químicas. Los pasajes de membrana dependen de las propiedades físicas y químicas que resultan de su estructura lipídica y proteica y de las propiedades físicas y químicas de las sustancias (iones, moléculas y agregados de moléculas) que interaccionan con las membranas, contenidos que se desarrollaran en “Física I” y “Química I”.

Debido a que las estructuras del cuerpo del animal “tienen sentido” sólo cuando se ven como adaptaciones que resuelven los problemas particulares presentados entre el organismo y su ambiente, es conveniente abordar el estudio de la biología del organismo humano y las acciones de salud, profundizando en los mecanismos que posibilitan que este responda a las características como un “sistema complejo, abierto y coordinado que se reproduce y que interactúa con el medio”

Para concebir al organismo como un sistema coordinado, se estudian los procesos de coordinación y regulación neuroendocrina, percepción sensorial y respuesta motora, los que permiten integrar y controlar las numerosas funciones que posibilitan el mantenimiento de un medio interno constante, percibir su entorno y actuar. El análisis de los procesos de regulación de la temperatura, equilibrio hídrico, respuesta inmune, posibilitan la construcción del concepto de homeostasis, mantenimiento de un medio interno relativamente constante, siendo éste uno de los procesos más importantes a considerar. Se analizan las características de antígenos y anticuerpos y mecanismos de interacción, para el estudio de la cadena de enfermedades infecciosas considerando las vías de transmisión y de entrada del agente infeccioso, atendiendo especialmente el análisis y comprensión de los esquemas de vacunación existentes. Estos mecanismos permiten comprender los procesos relacionados con la prevención de enfermedades a través de vacunas, el rechazo del organismo frente a transplantes e injertos y la adquisición de distintos tipos de inmunidad.

Para completar la idea del hombre como sistema complejo que se reproduce manteniendo la continuidad de la especie, que se desarrolla transformándose en facsímiles regulares de sus padres, se analizan los procesos de maduración de las células sexuales, regulación hormonal, fecundación y desarrollo embrionario. Con un



enfoque multidimensional, integrando los aspectos biológicos con otros de índole social y cultural, moral entre otros, se desarrollan temáticas de educación sexual, diagnóstico prenatal, esterilidad, fecundación asistida, enfermedades hereditarias humanas, siendo factible iniciar el tratamiento de los fundamentos de la Ingeniería genética y de sus implicaciones bioéticas.

El tratamiento de algunos avances científicos y tecnológicos en momentos que se desarrollan los contenidos relacionados con la alimentación, inmunología y genética posibilita considerar las implicaciones sociales y éticas de la actividad científica y tecnológica.

Sin perder de vista el enfoque multidimensional y teniendo en cuenta las acciones de promoción y protección de la salud, entre las problemáticas a trabajar se consideran importantes los trastornos asociados a la nutrición y al agua como vehículo en la transmisión de enfermedades, analizando los mecanismos existentes para el control sanitario de los alimentos; el tratamiento de alteraciones de la inmunidad, tanto congénitas como adquiridas, en particular el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida; el tratamiento de las enfermedades de transmisión sexual y los efectos del uso indebido de drogas, considerando en cada uno de los casos, los factores involucrados en los distintos grupos de riesgo.

El desarrollo de estas temáticas permite estimular el rechazo de estereotipos discriminatorios, así como adquirir una posición reflexiva y crítica ante los mensajes que divulgan los medios de comunicación, posibilitando el análisis y el desarrollo de propuestas de acciones de salud a nivel social y comunitario, orientadas a la prevención, fomentando de esta manera actitudes básicas para el desempeño social de los alumnos.

La construcción de conceptos biológicos y sanitarios y el aprendizaje de los procedimientos pertinentes, son la base para la toma de decisiones con relación a las acciones a desarrollar para el cuidado responsable de sí mismo para adquirir un compromiso tanto en el plano personal como socio-comunitario.

*Concebir al organismo humano como un todo integrado, permite comprender y apreciar la importancia de las dimensiones afectiva, social y espiritual de las personas y de los principios y normas éticas para un cuidado responsable de sí mismo y de la comunidad.*

En términos generales y teniendo en cuenta que para algunos estudiantes es el único espacio curricular de este campo de conocimiento que cursan, pretendemos que a través de "Biología I" se contribuya a la formación de un ciudadano que conociendo los procesos que posibilitan el logro de su equilibrio interno con relación al medio externo y la reproducción, pueda cuidar de sí mismo en pos de una mejor calidad de vida tanto para él, como para su entorno directo.



## **Expectativas de logro**

Después de cursar este espacio curricular, los estudiantes estarán en condiciones de:

- Comprender los procesos biológicos a partir de la interpretación de los aportes de la física y química.
- Interpretar los procesos metabólicos que ocurren a nivel celular, mediante el intercambio de materia y energía con el medio.
- Construir modelos explicativos de los fenómenos biológicos correspondientes a los niveles celulares y moleculares de organización.
- Construir una representación conceptual a partir de la comprensión de las interacciones que ocurren en el organismo humano concebido como un sistema abierto, complejo, coordinado y que se reproduce.
- Comprender las implicancias de las bases moleculares y genéticas en la continuidad de la vida.
- Comprender y analizar algunas acciones que tiendan a la promoción y protección de la salud.
- Identificar los avances científicos y tecnológicos y sus implicancias sociales y éticas.

## **Contenidos conceptuales**

### **I- BIOLOGÍA DE LA CÉLULA EUCARIOTA**

***La unidad estructural y funcional como sistema abierto, coordinado, que se reproduce.***

- ***La teoría celular***

-Procesos de conservación:

Metabolismo: degradación y síntesis. Enzimas, catalizadores biológicos.

Respiración aerobia y anaerobia. Biosíntesis de sustancias. Función del ATP.

-Procesos de regulación:

La membrana celular y la entrada y salida de materiales. El movimiento del agua y los solutos. Acarreo mediado por transportadores. Transporte mediado por vesículas. Uniones célula-célula. Control enzimático de la actividad celular.

-Procesos de reproducción y herencia:

El núcleo. Bases químicas de la herencia. Ciclo celular. Replicación del ADN.

Código genético. Mitosis y meiosis.

-Herencia: Cromosomas homólogos. Alelos. Cruzamientos. Mecanismos que producen variación.



## II- BIOLOGÍA DEL ORGANISMO HUMANO Y ACCIONES DE SALUD

### ***El organismo humano como sistema abierto y factores que inciden en su salud.***

- *Energía y Metabolismo:*
  - Funciones metabólicas de síntesis y degradación:* Respiración -transporte e intercambio de gases-. Circulación: la sangre como transporte. Digestión: Regulación glucosa sanguínea
  - Requerimientos nutricionales:* Alimentos. Tipos de nutrientes y sus funciones. Requerimientos nutricionales en diferentes situaciones. Nutrición y dieta.
  - Estado nutricional:* condicionantes económicos y culturales. Agua potable y enfermedades.
  - Reseña de avances científicos y tecnológicos relacionados con la alimentación.*

### ***El organismo humano como sistema regulado y coordinado***

- *Integración y control*
  - Sistema endocrino:* mecanismos de acción de las hormonas.
  - Sistema nervioso:* el impulso nervioso y la sinapsis.

### *Homeostasis*

- Regulación de la composición química de los fluidos corporales: balance hídrico
- Regulación de la temperatura: balance calórico
- Defensas del cuerpo contra factores extraños: La respuesta inmune. Defensas no específicas y específicas. Linfocitos B y los anticuerpos. Linfocitos T. Enfermedades del sistema inmune. Enfermedades autoinmunes. Alergias. Síndrome de inmunodeficiencia adquirida. Respuesta a injertos y trasplantes. Vacunas.
- Reseña de avances científicos y tecnológicos en el campo de la inmunología.*

### ***El organismo humano se reproduce***

- *La continuidad de la vida*
  - Gametogénesis. Ciclo menstrual (Ciclo ovárico y uterino). Concepción. Desarrollo embrionario.
  - Cuidados durante la gestación. Parto. Planificación de la reproducción.
  - Esterilidad Fecundación asistida. Prevención de enfermedades de transmisión sexual. Enfermedades asociadas a alteraciones cromosómicas y génicas. Mutágenos y enfermedades neoplásicas Efectos nocivos de sustancias aditivas sobre el organismo.
  - Avances científicos y tecnológicos en el campo de la genética.

### **Contenidos procedimentales**

- *Formulación e identificación de problemas y de explicaciones provisorias.*

Identificación de problemas pertenecientes al campo de la biología celular, biología del organismo humano y acciones de salud.



Planteo de preguntas problematizadoras. Formulación de hipótesis, predicción de fenómenos o resultados a partir de modelos.

- *Selección, recolección y registro organizado de la información.*

Organización de información de diferentes fuentes. Selección de datos apropiados. Identificación de fuentes de error. Control de la validez de resultados experimentales.

- *Interpretación de la información*

Análisis e interpretación de situaciones a partir de principios o modelos.

- *Diseño de investigaciones*

Análisis, planificación y realización de proyectos de investigación escolar. Evaluación de la pertinencia de procesos, materiales y/o aparatos a utilizar en la investigación  
Implicancias del trabajo en equipo.

- *Comunicación de la información*

Presentación y discusión de los proyectos de investigación. Exposición de los resultados de los mismos. Selección de medios adecuados para la comunicación de la información.

.....

## QUÍMICA I

### Fundamentación

La Química es una ciencia eminentemente experimental, que se manifiesta en tres niveles: el de la observación, apreciable mediante los sentidos; el de las representaciones de lo observado usando símbolos y ecuaciones, y el de la interpretación mediante explicaciones y teorías. En su abordaje, es necesario, por lo tanto, conocer ambos mundos: el macroscópico donde lo observado es ponderable y el microscópico que nos permite interrogarnos y explicar las propiedades de la materia a través de las unidades fundamentales que la conforman (átomos y moléculas).

En las investigaciones y estudios de la Química, pasamos permanentemente de un mundo a otro, y esta dinámica impregna su desarrollo. En ese sentido y teniendo en cuenta esos mundos proponemos iniciar su abordaje con contenidos



referidos a los sistemas materiales, propiedades de la materia, ( punto de ebullición, de fusión, conductibilidad,) así como la distinción entre propiedades generales y específicas que caracterizan las distintas formas de presentarse la misma, para luego avanzar en el conocimiento de átomos y moléculas. Consideramos que la utilización del modelo de partículas proporciona una herramienta para la comprensión de las tres fases en que se presenta la materia ordinaria, y permite además entender que hay fenómenos que se justifican mediante éste como las interacciones térmicas, entre otros.

Creemos aquí importante destacar que la teoría atómica actual, así como las demás teorías hoy vigentes, son el resultado de la producción científica a lo largo de muchos años con los aportes de varias generaciones de científicos. El abordaje de estas temáticas debería contextualizarse dado que están impregnadas de las condiciones de su nacimiento, los interrogantes que se intentaron satisfacer y la finalidad con que fueron creadas, acercándonos así al modo de producción del conocimiento científico en sus aspectos social, histórico y colectivo.

La profundización en la interpretación de la tabla periódica iniciada en el Tercer Ciclo de Educación General Básica, permite inferir similitudes y diferencias entre los elementos a partir de la configuración electrónica externa, sistematiza el conocimiento de sus propiedades físicas y químicas y proporciona herramientas de análisis de la variación de esas propiedades a lo largo de períodos y grupos. Facilita además, el abordaje de nociones como energía de ligadura y de ionización, estados de oxidación y reactividad que sientan las bases para la comprensión de las uniones químicas y de las distintas formaciones de moléculas. Se conceptualiza la noción de molécula, como entidad que posee estructura característica, regiones con desigual polaridad y distinta reactividad, introduciéndose la idea de grupo funcional como región responsable y característica del comportamiento químico de una sustancia. De las interacciones entre moléculas o grupos funcionales de una misma molécula reconocemos especialmente las que interesan para la comprensión de los fenómenos vitales como proteínas, enzimas, doble hélice de ADN, Hidratos de Carbono, entre otros, temática que se profundizara en el espacio curricular “Química II”.

El conocimiento de la constitución del núcleo atómico, sus componentes, las interacciones nucleares, los distintos isótopos de un elemento, la noción de núcleo inestable y su vinculación con la radiactividad así como el origen de la energía nuclear y los procesos de fisión y fusión, dan oportunidad de articular con el espacio curricular “Biología I” analizando EL uso de isótopos en investigación biológica, tratamiento de enfermedades, métodos de diagnóstico, entre otros.

La noción de reacciones químicas alcanzada en Educación General Básica, se profundiza aquí, estudiándose la dinámica de los cambios químicos, las leyes de conservación de la masa y de la energía que permiten comprender las modificaciones que sufre la materia, posibilitando avanzar en la representación mediante ecuaciones y cálculos matemáticos. Se presenta una descripción cuantitativa de los cambios, introduciendo el concepto de concentración y se estudia la velocidad de reacción como variación en el tiempo de la concentración de reactivos y productos. Por otro lado se analiza el balance energético en una



transformación química en términos de la cantidad de calor liberado o absorbido en el proceso.

Al estudiar los sistemas materiales de más de un componente sugerimos centrar el análisis en la importancia de los sistemas acuosos por su relevancia ambiental, tecnológica y fundamentalmente biológica. Una profundización de las peculiaridades estructurales del agua, dada por la distribución de sus cargas eléctricas en la molécula y la formación de puentes de hidrógeno, permiten reconocer las funciones que cumplen en los seres vivos como disolvente, estabilizador de la temperatura, transporte de sustancias, soporte físico de reacciones bioquímicas, tensión superficial, capilaridad. Incluimos conceptos como el de óxido-reducción y ácido-base de real importancia por su relación y aplicación en el estudio de los seres vivos.

Proponemos ampliar el conocimiento que los estudiantes poseen acerca de los procesos naturales, que se dan en los distintos subsistemas terrestres (atmósfera, geósfera e hidrosfera) y su relación con la biosfera, iniciado en Educación General Básica, abordando los ciclos biogeoquímicos, ciclo de la materia, flujo de energía, destacando aquellos que forman los recursos naturales así como los impactos ocasionados por la actividad humana que afectan la posibilidad de reciclaje natural. Su profundización proporciona estrategias de intervención responsable con relación a problemáticas de gran relevancia personal, social y económica en el presente y sin duda en el futuro inmediato como la disponibilidad, distribución y demanda de los principales recursos naturales.

Ahondamos en el análisis de los procesos relacionados con el tratamiento de residuos, la biodegradabilidad y el reciclado de materiales, en función de optimizar el consumo de los recursos naturales y minimizar la contaminación del aire, aguas y suelos, con vistas a un desarrollo sustentable.

Dado que las capacidades que contribuye a acrecentar este espacio curricular son comunes a otros abordajes disciplinares del campo "Ciencias Naturales", este espacio curricular tiene carácter opcional para Modalidades que no sean las de "Ciencias Naturales". Los contenidos conceptuales que incluye este espacio representan prerequisites para el abordaje de otros espacios curriculares propios de la Modalidad "Ciencias Naturales", por lo que para ésta el presente espacio tiene carácter obligatorio.

Este espacio curricular no presupone que se hayan cursado previamente otros espacios de la Educación Polimodal; sin embargo, se considera productivo la coordinación de los temas con contenidos de los espacios curriculares "Física I", "Biología I", y "Matemática I". Mencionamos entre las articulaciones posibles: influencia de los cambios de pH en los seres vivos, procesos de óxido reducción en el metabolismo con "Biología I"; modelo cinético de los gases, interacciones de la radiación con la materia, con "Física I" y balance de ecuaciones, cálculos estequiométricos con "Matemática".



### **Expectativas de logro:**

Al finalizar la Educación Polimodal, los estudiantes estarán en condiciones de:

- explicar propiedades físicas y químicas de materiales y sustancias teniendo en cuenta la estructura y propiedades eléctricas de las moléculas y átomos implicados.
- describir cambios de composición de un sistema, expresando relaciones entre sus variables.
- explicar procesos físicos y químicos que generan, deterioran, agotan e inutilizan recursos naturales.

Además habrán acrecentado su capacidad para:

- emplear modelos para predecir fenómenos o resultados y para elaborar y analizar conclusiones de investigaciones.
- plantear problemas y explicaciones provisorias.
- formular, analizar y comparar modelos involucrados en investigaciones propias y elaboradas por otros.
- planificar diseños de investigación que impliquen control de variables, acordes con los problemas de estudio.
- seleccionar y emplear distintas técnicas de registro, organización y comunicación de la información.

### **Contenidos conceptuales**

- *Estructura y propiedad de la materia*

Materia. Características. Propiedades de la materia: conductibilidad, solubilidad, puntos de fusión, de ebullición, dilatación. Estados de agregación de la materia ordinaria. Cambios de estado. Sistemas materiales Tipos. Soluciones. Concentración de las soluciones. Propiedades físicas de las soluciones. Propiedades coligativas. Sustancias puras. Elementos y compuestos.

- *Nivel atómico molecular*

Modelo atómico. Aspectos históricos. Evidencias experimentales. Teoría atómica clásica. Materia y electricidad. Descubrimiento del electrón. Radiactividad. Modelo atómico actual. Niveles energéticos de los electrones. Tabla periódica de los elementos. Variación periódica de las propiedades: radio atómico, energía de





## FÍSICA I

### Fundamentación

Este espacio curricular tiene carácter de opcional para las Modalidades que no sean de Ciencias Naturales. Los contenidos conceptuales incluidos en el mismo, constituyen conocimientos previos para el abordaje de otros espacios curriculares de la Modalidad “Ciencias Naturales”, por lo que para ésta, el presente espacio tiene carácter obligatorio.

En este espacio curricular se propone el tratamiento sistemático y la diferenciación de esquemas de ideas asociados a formas, tipos y fuentes de energía, así como de los conceptos de transformación, conservación, degradación y transferencia de la misma. La finalidad principal es conformar la trama de dicho espacio sobre la base de unas pocas ideas fundamentales, de manera que la estructura resultante (de conceptos y relaciones de significados) sea una herramienta cognitiva útil para relacionar e interpretar unificadamente distintos fenómenos propios de la Física y disciplinas del campo que se relacionan estrechamente con ella.

Esta manera de conformar las cosas, que recupera varias de las expectativas y contenidos del Diseño Curricular de Tercer ciclo de Educación General Básica, profundiza una revisión cualitativa, sistemática y adecuada científicamente. Esto no implica la inexistencia de lenguaje matemático en la medida en que el mismo signifique la superación del simple cálculo mecánico, plasmado en la resolución de ejercicios típicos de aplicación. Es particularmente importante tener muy en cuenta que las nociones referidas a Interacciones y su relación con el Movimiento (características de la Mecánica y abordados en términos generales en Tercer ciclo de Educación General Básica), deben entenderse como prerequisite cualitativo para abordar las ideas de energía en este nivel de escolarización. En este sentido, se considera necesario reforzar, o bien construir (si no lo hay), con los alumnos un conjunto de ideas básicas referidas al movimiento de los cuerpos que permitan interpretar nociones tan elementales como por ejemplo la de energía cinética. Su tratamiento formal se hará explícito recién en la Física II. Una vez más, una explicación cualitativa no significa superficial o poco importante, más bien todo lo contrario, es fundante y abarcativa, sin embargo, conforma un significado físico restringido hasta que pueda incorporársele el lenguaje matemático como un aspecto indispensable para configurar un **modelo físico**, acorde a la ciencia moderna.

Con respecto a los contenidos conceptuales en este espacio curricular, cabe detallar algunas ideas referidas a cada apartado de los sugeridos más abajo, a los fines de dejar claro el enfoque y delimitar los alcances de los mismos.

La rama de la Física conocida como Mecánica, **históricamente** indisociable de la figura de Newton, que se aboca a la descripción y predicción analítica de los movimientos, fue didácticamente merecedora de la presentación de las primeras ideas sobre energía. Pese a ello, hay razones históricas para pensar que en siglo XVII la energía no constituía un concepto central sino más bien una idea útil e



interesante surgida de transformaciones matemáticas. No se trataba de una magnitud básica sino definible a partir de otras más importantes y “observables” como masa y velocidad.

También debemos destacar que en este contexto Newtoniano el concepto de energía tiene un carácter restringido y no goza de las características integradoras que se le asignan a la formulación general. De ahí que la energía mecánica no siempre goce de la propiedad de conservación sino sólo cuando el trabajo de las fuerzas no conservativas sea nulo.

En pocas palabras, la Mecánica de Newton que se popularizó en los ambientes escolares se caracteriza por un lenguaje de “objetos que se mueven”, lo cual implica modelos del tipo **fuerzas ↔ movimiento de partículas**; sin embargo, posteriores versiones de la Mecánica, debidas fundamentalmente a Leibnitz, Lagrange y Hamilton, conocidas como Mecánica Analítica, acuñaron un lenguaje científico focalizado en las “cantidades que se conservan” utilizadas para “rotular” a los **estados del sistema** durante los **procesos de cambio**, esta nueva visión creó un contexto más adecuado para el concepto de energía que conlleva la construcción de un modelo **energía ↔ campo**. Alcanzada esta nueva visión, es coherente iniciar una primera descripción de la cuestión energética en los fluidos, entendidos éstos como **modelos mecánicos de la materia**, caracterizados por una hipótesis propia de la teoría de los campos: la noción de **continuidad de la materia**.

En contraste con la especificidad de la Mecánica, la característica principal de la Termodinámica, elaborada a principios del siglo XIX, es la generalidad con la que puede aplicarse a todo tipo de **sistemas macroscópicos**. Sin embargo, la Termodinámica no fue la única manera de explicar tales fenómenos ya que en la segunda mitad del siglo XIX se construyó una explicación térmica de la materia complementaria de la anterior, basada en los principios de la Mecánica, que implicó la construcción de **un modelo físico** discontinuo de la materia, conocida como la **Teoría Cinética de Gases**. Esta teoría se completaría más tarde con diversos aportes hasta conformar la rama de la Física que hoy se conoce como Mecánica Estadística.

Ideas cruciales para distinguir y comprender los fenómenos térmicos son las de **equilibrio térmico y termodinámico**. La Termodinámica se ocupa en general de los estados de equilibrio de los sistemas y no de la rapidez o lentitud con que ellos se alcanzan. Puede decirse que el **Primer Principio de la Termodinámica** representa la expresión general del principio de conservación de la energía, surgido de la preocupación de la época por esclarecer las relaciones entre trabajo, calor y **variaciones en la energía interna de los sistemas**. El **Segundo principio** de la Termodinámica introduce otro concepto crucial, la entropía, que da cuenta de las condiciones de **reversibilidad, espontaneidad e irreversibilidad de los procesos naturales**. Debe tenerse claro que energía interna y **entropía** son claves para describir los estados de equilibrio de los sistemas; sin embargo, **calor y trabajo mecánico**, quedan reservados para determinar los mecanismos de intercambio de **energía entre los sistemas y el entorno**. El concepto de entropía, por otra parte, con el hecho de su no-conservación; se convierte en “legislador” de la disponibilidad de la energía en las transformaciones que ocurren en los sistemas naturales.



Un Tercer Principio de la Termodinámica fue establecido con bastante posterioridad que los otros dos y establece el cero de la entropía de un sistema cuando este alcanza el cero absoluto de temperatura. Este principio fue construido en base a consideraciones cuánticas (Física II) y era totalmente impensable en la época en que se desarrolló la Termodinámica clásica.

En términos generales puede decirse que los tres principios se necesitan mutuamente y la explicación de las transformaciones de los estados de los sistemas y su tendencia al equilibrio no puede ser explicada con solamente alguno de ellos. El Primer Principio asegura la conservación de la energía, el Segundo nos habla de aquella porción de la energía que no puede ser usada para producir trabajo y la tercera pone de manifiesto la energía que nunca estará disponible. Como un todo, la Termodinámica no se preocupa profundamente del significado del concepto de energía, sino más bien de los procesos en los que es relevante su consideración; es un intento por "reconciliar" diversos significados que eran atribuibles a la categoría lingüística del término "energía" y ponerlos a funcionar juntos en la descripción de la tendencia de los sistemas al equilibrio. La tarea de resignificación en este contexto fue, de hecho, el gran desafío de la Mecánica Estadística.

Trabajar el concepto de energía en el contexto electromagnético implica recorrer cualitativa pero detalladamente las **nociones de campo continuo** que presenta el electromagnetismo clásico y cómo el concepto de energía comienza a tener un corrimiento hacia un lugar central en la teoría.

Esto permitió imaginar ondas electromagnéticas con las cuales es posible explicar la **transmisión neta de energía**. Notemos sin embargo que estas ideas requieren de una diferenciación de las desarrolladas en el contexto de la mecánica al desvincularla portadores concretos como cuerpos o partículas y elevan su "status" al de un concepto científico independiente. Claro está, tal alejamiento de los entes que poseen referencia empírica cotidiana, lo transforma en una idea de alto nivel teórico pero al mismo tiempo mucho más flexible y abarcativa. Finalmente, con estas ideas en mente es posible arribar en el electromagnetismo a ecuaciones de balance energético como en el caso Mecánico y Termodinámico, fundamentalmente a través del concepto de densidad de energía del campo y flujo a través de una superficie que rodea a un dado volumen del espacio.

Más allá de este organizador teórico de alto nivel, lo que fundamentalmente queremos rescatar de las consideraciones anteriores son algunas ideas que aporta esta teoría electromagnética al significado del concepto de energía. Primero, queda expresado claramente que la energía es un concepto natural del campo, este se caracteriza por su presencia.

Finalmente, por más que el electromagnetismo es quizás la rama de la Física que posee más referentes cotidianos vinculados, por ejemplo, a la existencia de mecanismos construidos sobre la base de **circuitos de corriente eléctrica, transformadores, motores de inducción, ondas luminosas**, entre otros; no debemos olvidar que la explicación energética de tales fenómenos y procesos no debe restringirse a la simple descripción de los mecanismos (actividad que puede cruzarse con otras de corte tecnológico) o cálculos simples de óptica, sino más bien



ahondar en el problema cualitativo de la caracterización energética de los campos; aspecto por demás abarcativo y factible de relacionar con otros espacios de este campo de conocimiento.

### **Expectativas de logro**

- identificar y diferenciar el significado y alcance del concepto de energía en los distintos contextos de la Física.
- utilizar las propiedades de la energía (transformación, transferencia, conservación y degradación) para explicar cualitativamente fenómenos naturales y el funcionamiento de objetos tecnológicos.
- describir y calcular intercambios de energía utilizando ecuaciones de balance que involucren los conceptos de: trabajo, calor, radiación (propios de las interacciones sistema↔entorno) y variaciones de la energía interna de los sistemas.
- analizar críticamente información de distintas fuentes y efectuar una clara comunicación de la misma.
- participar en la planificación y realización de diferentes actividades, valorando los aportes propios y ajenos, mostrándose flexible, colaborador y responsable.
- desarrollar una actitud crítica y responsable con respecto a la calidad de vida, el aprovechamiento y/o degradación de los recursos naturales y del ambiente por parte de las personas.
- reconocer y valorar los aportes de la ciencia para mejorar la calidad de vida y la estrecha relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

### **Contenidos conceptuales**

- *Energía en el contexto de la Mecánica*

Introducción histórica al concepto de energía. Distinción moderna entre formas, tipos y fuentes de energía. Formas de energía en la mecánica newtoniana. Cálculos con energía cinética. Diferencias y similitudes con los conceptos de velocidad y movimiento. Aproximación al concepto de energía potencial. Energía potencial gravitatoria en las cercanías de la tierra. Energía mecánica como una magnitud para definir el estado de un sistema. Variaciones de la energía en los sistemas mecánicos. Trabajo. Condiciones para la conservación y no-conservación de la energía mecánica. Descripción general de un fluido. Hipótesis básicas: conservación de la masa, validez de las leyes de Newton, conservación de la energía. Noción de continuidad y balance energético en fluidos ideales. Potencia como magnitud asociada a la rapidez de intercambio energético entre sistema y entorno.



- *Energía en el contexto de la Termodinámica*

Nociones sobre sistemas termodinámicos. Equilibrio térmico y termodinámico. Intercambio de energía por calor entre sistema y entorno. Diferencias del intercambio energético por trabajo. Mecanismos de conducción térmica, convección y radiación. Variación de la energía interna de los sistemas. Primer principio de la termodinámica. Nociones sobre reversibilidad, espontaneidad e irreversibilidad de los procesos naturales. Introducción al concepto de entropía. Segundo principio de la Termodinámica. Nociones sobre la Teoría Cinética de los Gases. Interpretación de magnitudes y procesos termodinámicos relevantes en función del modelo cinético-molecular de la materia. El cero de la entropía y la necesidad de la Mecánica Cuántica.

- *Energía en el contexto del Electromagnetismo*

Caracterización general de los campos eléctrico y magnético y sus fuentes. Caracterización de campos en regiones limitadas del espacio. Resistencias. Resolución y análisis energético de circuitos de corriente continua. Ley de Ohm. Asociación de resistencias. Efecto Joule. Interpretaciones termodinámicas. Transformación de energía eléctrica en otros tipos de energía. Análisis cualitativo de un generador de corriente alterna y un transformados. Nociones sobre semiconductores. Caracterización de campos no limitados espacialmente y variables con el tiempo. Nociones sobre los parámetros característicos de las ondas electromagnéticas. Diferencias fundamentales con las ondas mecánicas. Interacción de las ondas electromagnéticas con los medios materiales. Luz. Longitud de onda y color. Espectro electromagnético y análisis energéticos de fenómenos naturales en base a la longitud de onda. Dispersión, absorción y utilización de filtros.

### **Contenidos procedimentales**

- *Formulación de problemas y de explicaciones provisorias*

Identificación de problemas y de los marcos teóricos físicos factibles de ser abordados, en este nivel, por consideraciones energéticas. Formulación de interrogantes a partir de análisis de información recogida de diversas fuentes. Planteo de explicaciones provisorias relacionando los hechos relevantes con los conceptos. Confrontación argumentada de diferentes explicaciones provisorias frente a un mismo hecho.

- *Diseño y desarrollo de investigaciones escolares crecientemente autónoma*

Elaboración de prototipos y planificación de experiencias para ponerlos a prueba. Planteamiento de objetivos y actividades en relación con el problema a resolver. Selección y evaluación de la relevancia de: los materiales, los procedimientos y las variables a controlar, necesarios para abordar el problema planteado. Evaluación de los resultados no sólo con relación a los objetivos, sino también a las actividades, materiales y procedimientos utilizados para la resolución del problema.



- *Selección, recolección y organización de la información*

Identificación, evaluación y análisis de diferentes fuentes de información (artículos de divulgación, textos escolares, comunicaciones, informes de laboratorio, software educativo, estadísticas, testimonios orales, mapas conceptuales, fotografías, etc.). Organización y/o transformación de los datos cuantitativos y/o cualitativos en diagramas y gráficos de creciente complejidad.

- *Interpretación de la información*

Diferenciación de conclusiones que se ajustan a evidencias de las afirmaciones de valor que van más allá de las evidencias. Predicción de comportamientos a partir del análisis de gráficas y de procesos. Establecimiento y fundamentación de relaciones a partir de la organización y/o transformación de los datos cualitativos y/o cuantitativos obtenidos.

- *Comunicación de la información*

Diseño y desarrollo de diferentes formas de comunicación de trabajos de investigación desarrollados: informes (escritos y orales) murales, gráficas, dibujos. Tanto a nivel individual, como grupal.





## **Bibliografía:**

- Angelini M. y Otros (1997) Temas De Química General. Bs. As. Eudeba.
- Alfonso Roca, María T. y Álvarez , Dardet Díaz, Carlos. (1992). Enfermería. Enfermería Comunitaria I. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, S. A.
- Bacalandra Noemí, y Otros (1999), Biología I. Biología Humana y Salud Bs. As. Santillana Polimodal
- Bertoni,A-Poggi, M. Teobaldo,M. (1996). “Evaluación Nuevos Significados para Una Práctica Compleja” Caps. 1,2,5 Y 6. Colección Triángulos Pedagógicos. Bs. As. :Editorial Kapeluz Curso De Supervisores.
- Biasioli, Weitz , De Chandias (1995) Química General E Inorgánica.- Bs. As. Serie Arquetipo.Kapelusz.
- Biasioli, Weitz, De Chandias (1995), Química Orgánica Bs. As. Serie Arquetipo. Kapelusz.
- Brailovsky, Antonio Elio, Foguelman, Dina (1991) Memoria Verde – Historia Ecológica De La Argentina- Bs. As.:Editorial Sudamericana
- Calvo, Molina, Salvachia Y Otros. (1997), Ciencias de la Vida y del Medio Ambiente. Addison, Wesley México. Mc. Graw Hill
- Camilloni, Celman, Litwin y Palau De Maté.(1998). La Evaluación de los Aprendizajes En El Debate Didáctico Contemporáneo. Bs.As. Paidós Educador
- Campbell, Bernard; (1994) Ecología Humana. La Posición del Hombre en la Naturaleza; Barcelona: Salvat Editores,
- Carlson, Peter S. (1990). Biología de la Productividad de Cultivos. Academic Press, Inc. Agt Editor S.A. Traducción Q. F. B. Mercedes De La Garza Curcho - Primera Edición Español. México.
- Castrillón, María Consuelo (1997). La Dimensión Social de la Práctica de la Enfermería. Colombia: Editorial Universidad de Antioquía.
- Coll, César; Pozo,J.; Sarabia, Bernabé: Valls, Enrie (1994). Los Contenidos en la Reforma. Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos, Procedimientos Y Actitudes. Bs.As. :Santillana.
- Comisión Nacional De Política Ambiental. (1991) Informe Nacional a la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas
- Conoglio Francisco y Otros. (1999), Biología Y Ciencias De La Tierra.- Bs.As. Santillana-Polimodal-



- Chang, Raymond (1999), Química. Chile. Mc Graw Hill Chile–Interamericana De México.
- Consejo Federal de Cultura y Educación. Contenidos Básicos para la Educación Polimodal. (1997). Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Bs.As.
- Curtis, Helena y Barnes N. (1996), Biología. Bs. As.: Editorial Médica Panamericana.
- De Almeida Filho, Naomar, (1992). Epidemiología Sin Números. Serie Paltex N° 28. Bs. As.: O.P.S.
- Durán, Diana-Comp.. (1998), La Argentina Ambiental; Red Federal De Formación Docente Continua.
- Eggen, Paul D. (1999) Estrategias Docentes. Brasil. Fondo De Cultura Económica.
- Fumagalli, Laura (1995) El Desafío de Enseñar las Ciencias Naturales. Bs. As.: Troquel Educación.
- Foguelman, Dina, Cevallos De Sisto, Maria C. (1992), Fauna y Sociedad en Argentina, Nuestros Hermanos Silvestres Bs. As.: Lugar Científico Lugar Editorial S..A.
- Gérard Fourez. (1997), Alfabetización Científica y Tecnológica, acerca de las Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias, Bs. As.: Ediciones Colihue
- Kaufman, Miriam y Fumagalli, Laura.(1999), Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y Propuestas Didácticas. Bs. As: Paidós Educador.
- Lehringer, Albert. (1980) Curso Breve De Bioquímica. Bs.As. Omega
- Levinas, Marcelo Leonardo. (1998), Conflictos del Conocimiento y Dilemas de la Educación.Bs. As.: Aique. 1ª Edición.
- Mazzáfero, Vicente Enrique y Colaboradores. (1994), Medicina en Salud Pública”,. Bs. As.: El Ateneo.
- Ministerio de Educación del Chubut. (1997), Diseño Curricular de la Provincia del Chubut para la Educación General Básica
- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Fuentes para la Transformación Curricular. Ciencias Naturales. (1996), República Argentina.
- Ministerio De Cultura Y Educación. (1997)Contenidos Básicos Para La Educación Polimodal Bs. As.



- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Las Prioridades Pedagógicas de la Escuela. Educación Polimodal. Proyecto “Mejoramiento de la Calidad de la Educación Secundaria”. Plan Social Educativo.
- Olivier, S. R..1ªEd. 1981; 4ª. Ed.(1988), - Ecología y Subdesarrollo En América Latina; Siglo Xxi; S.A. de C.V
- Olucha Francisco y Otros (1995), Curso de Biología Cou.-España: Mc Graw Hill Interamericana De España
- Pozo Municio, Juan Ignacio y Gómez Crespo, Miguel Ángel. (1998), Aprender y Enseñar Ciencias. Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico. Madrid: Ediciones Morata.
- Rodrigo, José María y Arnay, José ( Compiladores), (1997), La Construcción del Conocimiento Escolar. Bs. As.: Paidós. 1ª Edición.
- Rodriguez Moneo, María. (1999), Conocimiento previo y cambio conceptual. Bs. As.:Aique.
- Rojo/Chemello/Segal/laies/ Weissmanm. (1.994) Didácticas Especiales. Estado Del Debate. Bs. As: Aique Didáctica
- Sanchez Iniesta, Tomás. La construcción del aprendizaje en el aula. Cap. II El Enfoque Globalizador y los Contenidos. Bs. As.: Ministerio de Educación de la Nación. Curso de Supervisores.
- Schroh, María Beatriz, (1.997) En Defensa de Nuestro Planeta, Ecología y Medio Ambiente, Ediciones Juan Carlos Akian.
- Tyler Miller, G Jr.(1994) Ecología Y Medio Ambiente. México: Ed. Iberoamericana.
- Unesco; (1-994).La Ciencia Para Entender El Mundo Del Mañana, Cambio Global..
- Villee, Claude A; (1.996) Biología, Ed.Mc Graw Hill; 8º.Ed