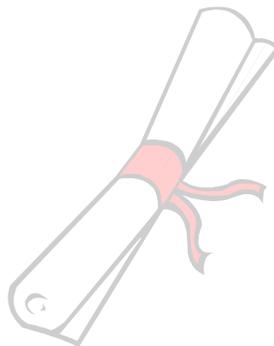


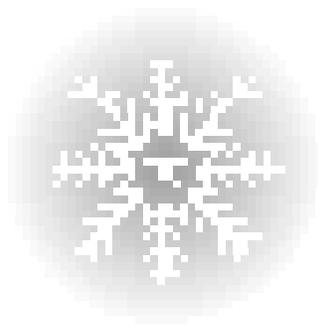


# **LAS MODALIDADES FORMATIVAS EN LA EDUCACIÓN POLIMODAL**





# MODALIDAD: CIENCIAS NATURALES





## **Definición de la Modalidad**

Los contenidos a desarrollar en los espacios curriculares de esta Modalidad, suponen la profundización, integración y contextualización de los contenidos planteados en los espacios curriculares comunes a todas las Modalidades, en función de focalizar la atención en un campo amplio pero recortado del conocimiento y la práctica social.

En esta Modalidad, enfatizamos contenidos que posibilitan la descripción e interpretación de los procesos de la naturaleza y el tratamiento de problemáticas del ambiente y de la salud, abordando los mismos con un enfoque integrador.

La educación científica que se propone desarrollar en ella, apunta entre otros propósitos, a fomentar en los alumnos un interés por la ciencia como forma de acercarse a los problemas que nos rodean, trabajando en el desarrollo de competencias relacionadas con la detección, planteo y resolución de problemas que requieren un abordaje desde varios espacios curriculares.

Consideramos la creciente evolución del mundo en lo que hace a los conocimientos científicos y el progresivo impacto económico, social y ambiental que provocan las tecnologías asociadas con el avance científico. Resulta necesario trabajar entonces, para que los alumnos lleguen a entender y dimensionar la actividad científica como una particular metodología que les posibilita conocer e interpretar la realidad, enfatizando la importancia de incorporar el conocimiento de los resultados y las aplicaciones que las ciencias generan.

En este contexto, adquiere importancia la profundización y actualización del conocimiento propio del campo de conocimiento “Ciencias Naturales”, sus teorías, sus procedimientos, como también sus relaciones con la tecnología y sus aportes para comprender problemáticas del ambiente y la salud.

Los contenidos a trabajar en los distintos espacios curriculares de esta Modalidad se centran en la **comprensión del mundo natural**, considerando la estructura de la materia, sus cambios en escalas de tiempo geológico y humano; su organización en sistemas de complejidad creciente, desde las partículas elementales hasta las interacciones entre los componentes del ecosistema.

Los distintos niveles de organización, presentan características y dinámicas que le son propias, siendo necesario conocer las características de los niveles básicos, e integrarlas al conocimiento de las leyes y principios que explican su dinámica, para comprender las particularidades y articulaciones con los niveles más complejos.

El tratamiento según niveles jerárquicos incorpora el eje temporal o histórico, que permite comprender los diversos factores y mecanismos que intervinieron en el proceso de conformación de la ecósfera actual.



Conocer con profundidad el proceso evolutivo considerando la secuenciación temporal, permite comprender la interdependencia de los sistemas existentes y de los procesos que operan actualmente. De este modo se asientan las bases científicas, las que junto a los factores históricos y filosóficos involucrados en el desarrollo de los procesos, permiten dimensionar la intervención humana en la transformación de su entorno.

Las explicaciones que el hombre ha propuesto acerca de los procesos naturales, se han ido modificando en diferentes contextos históricos, entrando en conflicto permanente los esquemas conceptuales de cada momento, por lo que abordar la producción del conocimiento científico, implica efectuar el análisis histórico, ético y tecnológico de las explicaciones propuestas.

Abordar el estudio de la historia de la ciencia y la tecnología, apunta a aportar elementos que permiten apreciar la importancia de las condiciones socioculturales, tanto en la producción del conocimiento, como su impacto en la sociedad. Incorporar los métodos, procedimientos y herramientas que intervienen en la producción del conocimiento, posibilita contextualizar los modelos y explicaciones que la ciencia propone. Analizar los alcances y limitaciones de las disciplinas en distintas etapas de la historia de la humanidad, además de presentar al conocimiento científico como un producto provisorio, factible de modificación, favorece el desarrollo de la actitud crítica y creativa de nuestros alumnos. Adoptar una postura reflexiva y protagónica con respecto a los problemas que plantea el conocimiento científico, se vincula con la posibilidad de afrontar la responsabilidad ciudadana para el ejercicio de los derechos, deberes y exigencias relacionadas con las normas que hacen al bien común.

En este marco, se incorporan problemáticas del ambiente, de los recursos naturales y de la salud, que es necesario abordar entre conocimientos provenientes de los campos de conocimiento “Ciencias Naturales”, “Humanidades y Ciencias Sociales y “Matemática”, dado que se trata de problemáticas que requieren desempeños de comprensión creciente a través de generar situaciones problemáticas de integración de conocimientos y adquisición de un pensamiento hipotetizador que de respuesta a algunas de las múltiples relaciones que resultan de la interacción de las sociedades con la naturaleza.

Una educación científica, debe propender al desarrollo simultáneo de competencias relacionadas tanto con los saberes y habilidades de pensamiento que posibiliten el desempeño en prácticas contextualizadas.

Las habilidades de pensamiento se promueven a través de la producción y constatación de hipótesis, la formulación y comparación de modelos o el análisis causal, los saberes se plasman en desempeños efectivos como la fiabilidad, precisión y objetividad que se desarrollaran a través de contenidos referidos a la obtención de datos.



El **enfoque integrador** que proponemos, posibilitará la sólida formación científica propuesta en la Modalidad que posibilite la intervención reflexiva en la tarea científica, en los procesos productivos y en la conservación y mejoramiento del ambiente y salud según se enfatizan los contenidos específicos.

## **Competencias específicas**

- Desde la Modalidad “Ciencias Naturales”, contribuiremos a desarrollar las **Competencias** que le permitan al alumno:
- Construir y/o usar modelos de las Ciencias Naturales para interpretar e intervenir en hechos objetos y fenómenos del mundo natural y artificial, articulando conocimientos procedentes de los distintos campos.
- Contextualizar las teorías y paradigmas de las ciencias naturales desde los contextos sociales, históricos y epistemológicos en que se generan y evaluar sus consecuencias en el ámbito sociocultural.
- Diseñar, aplicar y evaluar estrategias de investigación escolar acerca de problemas ambientales, sanitarios y de las ciencias naturales en general.
- Analizar, juzgar y decidir sobre problemáticas relacionadas con la salud humana, el cuidado del ambiente y la validación de teorías.
- Comunicar información científica en los formatos adecuados, teniendo en cuenta intencionalidad, contexto y audiencia.
- Explorar y experimentar distintas posibilidades expresivas y comunicativas en la construcción de conocimientos y transmisión de mensajes propios de las Ciencias Naturales.
- Reconocer y cuidar su cuerpo y el de los demás adoptando medidas de seguridad pertinentes en los trabajos de investigación escolar.
- Operar instrumentos de laboratorio con destreza y en forma adecuada en la construcción del conocimiento científico.
- Interactuar cooperativa y solidariamente, incorporando mecanismos de participación democrática.



## Orientaciones didácticas

Si bien las estrategias de enseñanza a implementar son las mismas que se recomiendan para el campo de conocimiento “Ciencias Naturales”, proponemos desarrollar en la Modalidad con mayor profundidad algunas de ellas, con la intención de promover en el alumno la actividad individual, favorecer el trabajo grupal, la investigación permanente, el aprendizaje de la ciencia de un modo constructivo y la asunción de actitudes vinculadas a percibir la ciencia como una opción posible en su futuro académico y personal..

- Proyectos de Investigación

Pueden incluir:

- Planteo del problema: entre otros estudio de casos.
- Formulación de explicaciones provisorias.
- Determinación de la estrategia de indagación del problema.
- Ejecución de experimentos o trabajos de campo que permitan la recolección de datos, el análisis y procesamiento de los mismos.
- Exposición de conclusiones.

En un proyecto de investigación, los datos cuantitativos obtenidos pueden utilizarse como material para realizar procesamiento matemático, representaciones gráficas con y tratamiento informático, y los reportes de experimentos y las presentaciones de resultados pueden trabajarse en conjunto con los espacios curriculares del campo de conocimiento “Lengua y Literatura”.

- Proyectos de Intervención Comunitaria

Que incluyen tareas tales como:

- Búsqueda y selección de información acerca de problemas y recursos comunitarios.
- Delimitación de la temática a estudiar y /o problemática comunitaria a atender.
- Diseño de acciones y asignación de responsabilidades.
- Ejecución de acciones y aplicación de instrumentos de control de gestión del proyecto.
- Evaluación de la experiencia.

y actividades tales como:



- Exploración, que implica actividades de observación y posibilita la interacción entre conocimientos previos y la nueva información, sin la introducción de control de variables.
- Experimentación, mediante la cual se realizan trabajos de laboratorio para integrar contenidos conceptuales y procedimentales, e incluye actividades de diseño, de control de variable, de registro, análisis y búsqueda de información, de elaboración de conclusiones y comunicación de resultados.
- Modelos

Se recomienda el abordaje de los contenidos conceptuales a través de modelos o representaciones teóricas, que integra

- Análisis de modelos propios o aportados por el docente.
- Evaluación de la pertinencia en la interpretación de teorías.
- Construcción de sus propios modelos, implicando aspectos visuales, verbales y simbólicos de manera equilibrada.
- Resolución de problemas

Que permite contextualizar los conocimientos aprendidos y promover el pensamiento hipotetizador, e incluye

- Análisis de la situación problemática.
- Hipotetización.
- Búsqueda de información.
- Experimentación.
- Actividades metacognitivas.

## **Orientaciones para la evaluación**

Acerca de la evaluación, consideramos que las recomendaciones explicitadas en las orientaciones de evaluación del campo de conocimiento “Ciencias Naturales” son válidas para ambos. En este apartado desarrollaremos algunos aspectos que complementan lo ya explicitado.

Al considerar los tipos de contenidos a evaluar, nos parece oportuno señalar algunos **instrumentos** que nos faciliten la evaluación de los diversos contenidos, que no significa fragmentarlos ni disociarlos, sino atender a algunas singularidades que asumen en esta Modalidad. Asimismo, estas recomendaciones son sólo de carácter orientativo, dado que la selección de los instrumentos más apropiados, es una decisión



que los docentes asumimos de manera contextualizada, según los contenidos a evaluar, el grupo de alumnos, nuestras intencionalidades didácticas, entre otros aspectos. En este sentido, coincidimos con Susana Celman cuando afirma “...no existen formas de evaluación que sean absolutamente mejores que otras. Su calidad depende del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los sujetos involucrados y a la situación en la que se ubiquen...”

De manera previa a su análisis, expresamos la necesidad de contar en estos instrumentos, con **criterios de evaluación** de los conocimientos que se pretenden evaluar. Como decíamos antes, los *criterios de evaluación representan parámetros o referencias que adoptamos para la difícil tarea de evaluar, y se representan en el conjunto de conocimientos que consideramos prioritario en nuestro espacio curricular, inscripto en una Modalidad.* Es por ello que presentamos a continuación los instrumentos referidos, indicando algunas habilidades de pensamiento posibles que pueden constituirse en criterios de evaluación.

Del mismo modo, consideramos esencial asignar siempre un espacio para la **autoevaluación** de los alumnos, lugar desde donde resulte posible reflexionar críticamente acerca de sus propios progresos y dificultades.

#### Para la evaluación de los contenidos conceptuales

- **exposición temática:** son composiciones organizadas, orales o escritas, tienen relación con la comunicación de la información, que pueden adoptar formato de monografías, informes, mapas conceptuales, mapas semánticos, y nos permiten conocer las capacidades desarrolladas en relación a la selección y organización de los conceptos.
- **cuestionarios:** confeccionados de modo tal para evitar que las respuestas correctas sean copia literal de una definición. Es importante solicitar fundamentaciones que activen la comprensión.
- **entrevistas:** permiten recoger información acerca de las explicaciones y justificaciones que los alumnos elaboran. Resulta conveniente solicitar y orientar la confección de un guión previo a la misma, que contenga los contenidos más relevantes.

#### Para la evaluación de los contenidos procedimentales

- **investigaciones escolares,** que posibilitan dar cuenta de las habilidades para recolectar, organizar e interpretar la información, en pos de la comunicación de determinados resultados.
- **trabajos de campo,** que permiten detectar los progresos y dificultades de los alumnos en el manejo de material experimental, en la organización de las tareas



y actividades inherentes a estas experiencias, en la adopción de actitudes científicas, entre otras habilidades.

- **proyectos de trabajo**, que proporciona información acerca de las capacidades en los alumnos de proponer ideas y de gestionarlas, de comprometerse en la resolución de tareas y en la asunción de compromisos y responsabilidades y de comprender integradamente un problema que es abordado desde diferentes dimensiones de análisis.

En la ejecución de estos instrumentos de evaluación, es necesario que los alumnos **identifiquen los procedimientos apropiados según la tarea y los valores**, poniendo en juego argumentos que avalan sus opiniones. Este momento potencia fuertemente la reflexión acerca de la utilización de procedimientos, aspecto vital en el ámbito de las Ciencias Naturales.

#### Para la evaluación de los contenidos actitudinales

Para estos contenidos, proponemos la observación continua de los progresos y dificultades de los alumnos en sus aprendizajes, que les permita recoger información diversa para la toma de decisiones. En este sentido, las fichas de seguimiento pueden resultar un instrumento apropiado para esta iniciativa.

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 al 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. En estas ocasiones se los enfrenta al desafío de construir conocimientos de manera no receptiva (sin negar la importancia de ésta), 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.



## **Los Espacios Curriculares de la Modalidad**

### **AMBIENTE Y SOCIEDAD**

#### **Fundamentación**

Este espacio curricular, de carácter opcional, se constituye en un espacio propio de la Modalidad. En él se desarrollan contenidos relacionados con la *historia del ambiente y la vinculación con la acción del hombre como agente de cambio*. Para ello se incluye el trabajo con procedimientos que apuntan a la construcción de capacidades para el razonamiento, conceptualización y la producción de inferencias e interpretaciones causales en el contexto del ambiente y sociedad. En él se recuperan contenidos de “Física I”, “Química I”, de espacios curriculares del campo de conocimiento “Humanidades y Ciencias Sociales”. Por el alcance de las temáticas que se desarrollan presupone que se hayan cursado previamente Biología I, Física I y Química I

Posibilita el trabajo coordinado en forma horizontal con los otros espacios curriculares paralelos que abordan problemáticas socio-económico-culturales como son “Ecología de ambientes urbanos y rurales” y “Filosofía I”. Asimismo, un trabajo conjunto con el espacio curricular “Proyecto de investigación e intervención comunitaria”.

En este contexto se posibilita el estudio del medio ambiente, entendido como el resultado de las interacciones de los sistemas naturales con las sociedades desde una perspectiva histórica, considerando la valoración y uso de los recursos naturales a través de la evolución cultural y tecnológica. Al mismo tiempo, se trata de comprender el valor relativo del uso de los recursos naturales en diferentes contextos.

Se inicia con el desarrollo de contenidos necesarios para comprender como la ecósfera alcanza su actual diversidad definiendo inicialmente el ambiente y considerando al mismo como un sistema de relaciones muy complejas entre atmósfera, hidrósfera, litosfera y biosfera; con gran sensibilidad a la variación de uno solo de los factores que, al modificarse, provoca reacción en cadena.

Para comprender integralmente este ambiente, es importante observar que los cambios que el hombre ha gestado en el ambiente han variado notablemente a través del tiempo.

El estudio de la historia del medio ambiente, entendida como los diferentes modos en que las sociedades se han relacionado con el entorno natural, resulta una herramienta fundamental. La incorporación del conocimiento de las múltiples formas que han adoptado estas relaciones en los diferentes tiempos y espacios, favorece asimismo el acercamiento respetuoso a diversos estilos de vida y de resolución de situaciones.



El estudio del proceso a través del cual el hombre introduce cambios en la faz de la tierra, involucra asimismo el conocimiento de los modos de organización social propios de la vida urbana y rural, los movimientos demográficos, ligados a procesos de urbanización y ruralización, las tecnologías específicamente urbanas y sus consecuencias en la vida de los habitantes de la ciudad, así como el de aquellas tecnologías vinculadas con procesos productivos del agro y de la industria y su impacto en el ambiente.

Cada sociedad humana establece una relación diferente con la naturaleza aprovechando distintas porciones y aptitudes de la naturaleza. Esas porciones de las que extrae un a un aprovechamiento económico actual y potencial se denominan **recursos naturales**.

En este contexto se define el concepto recurso natural y se considera su valor relativo en el contexto de diferentes estructuras sociales.

Al hablar de desarrollo sustentable, una de las premisas básicas es el reconocimiento de que el ambiente y el desarrollo son complementarios e interdependientes y en el largo plazo se refuerzan mutuamente. No se trata de detener el desarrollo o de no utilizar la naturaleza para cubrir nuestras necesidades, sino de hacerlo dentro de límites **aceptables con el fin de no** perturbar los ciclos vitales de los ecosistemas que nos mantienen. Es decir vivir del "interés" y no del "capital", en el caso de los recursos naturales renovables. El problema del desequilibrio entre población y recursos mundiales es un tema polémico e imprescindible de ser abordado, donde resulta esencial considerar las consecuencias ambientales del incremento de la población, en relación con la capacidad de producción y conservación de alimentos y la disminución de la tasa de mortalidad.

Desde la década de los sesenta se plantearon las necesidades de realizar estudios sobre los ecosistemas y sus alteraciones, sobre los efectos del crecimiento de la población, de la producción industrial y agrícola, la contaminación y el consumo de los recursos naturales, estudios que han marcado hitos, dados por Conferencias Mundiales, Acuerdos, Simposios, Convenciones, entre otros, cuyo objetivo a través de la participación oficial y de ONG, nos habla de Derecho Ambiental como un derecho vivo, para todos los hombres, en continuo crecimiento a través de la incorporación de diferentes temáticas relacionadas con el ambiente.

La información se modifica y se incrementa rápidamente. Por ello, es importante que los contenidos sean presentados como productos no acabados de un proceso que se desarrolla en el tiempo, desde la presentación y contrastación de perspectivas múltiples.

El desarrollo de los contenidos que incluye este espacio curricular permitirá que nuestros alumnos comprendan la situación ambiental actual, sus problemáticas, las vinculaciones del hombre con la naturaleza, recordando que el verdadero fin de la humanidad es mejorar la calidad del ambiente humano y de las vidas humanas



## **Expectativas de logro**

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

- Comprender la situación ambiental actual en relación con la evolución del planeta y la vida, incluyendo el papel de la especie humana.
- Relacionar los diferentes patrones de vinculación de las sociedades humanas con la naturaleza con factores sociales y culturales.
- Evaluar políticas y propuestas ambientales considerando los intereses de los diferentes actores involucrados en la toma de decisiones.
- Plantear problemas y explicaciones provisionarias, formular, analizar y comparar modelos involucrados en investigaciones propias y elaboradas por otros.
- Emplear el pensamiento crítico para la toma de decisiones.
- Contextualizar los modelos de las Ciencias Naturales desde el punto de vista social, histórico y epistemológico y evaluar su impacto en los planos social, cultural y económico.

## **Contenidos conceptuales**

- *Historia del ambiente.*  
La posición astronómica de la tierra en el sistema solar y sus consecuencias climáticas, Evolución de las propiedades y composición de la atmósfera y la hidrosfera. Transformaciones de la geósfera. La tectónica de placas, evidencias de la deriva continental y expansión del fondo oceánico.
- *Las personas en la sociedad y sus relaciones con el entorno natural en diferentes tiempos y espacios.*  
Los grandes espacios geográficos mundiales, regionalización y zonificación. Espacios urbanos y rurales. Problemáticas. Espacios agropecuarios, industriales y de comercio y servicios. Sistemas energéticos y sistemas de transporte. Emprendimientos de infraestructura y su impacto social y ambiental. Costos del deterioro ambiental.
- *Recursos naturales.*  
Criterios y metodologías de explotación y transformación de los recursos naturales. Explotación racional y desarrollo sustentable de recursos y reservas.
- *Efectos ambientales del incremento de la población humana y las innovaciones tecnológicas.*



Los cambios demográficos, modos de organización social e innovaciones tecnológicas correspondientes. Dinámica, estructura y movilidad espacial de la población. La relación entre ambiente, calidad de vida y salud. Población, estrategias de consumo y presión de los recursos.

- *Políticas ambientales.*  
Actores involucrados. Leyes nacionales e internacionales. El derecho ambiental en la Constitución Nacional. Acciones y programas gubernamentales y no gubernamentales.

### **Contenidos procedimentales**

- *Formulación de preguntas y de explicaciones provisionales.*  
Planteo de preguntas problematizadoras. Formulación de hipótesis. Análisis de fenómenos multicausales.
- *Selección, recolección y registro organizado de la información.*  
Obtención de datos mediante estrategias de campo. Identificación y control de variables pertinentes. Organización de información textual y de descripciones de campo.
- *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 equipos de utilizar en la investigación.
- *Comunicación de investigación.*  
Presentación y discusión de proyectos de investigación. Exposición de los resultados de los mismos. Selección de medios adecuados para la comunicación la información.

┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌

## **BIOLOGIA II**

### **Fundamentación**

Este espacio curricular tiene carácter obligatorio para la Modalidad “Ciencias Naturales”, posibilitando abordar los contenidos específicos del tercer año de la



Modalidad. Con relación a la relevancia científica y social de los contenidos conceptuales que se incluyen, implica el cursado previo de “Biología I”, “Física I” y “Química I”.

En este espacio curricular, adoptando un enfoque sistémico y desde un enfoque que considera el carácter histórico y social de los conocimientos, se analizan los modelos más representativos de los contenidos referidos al estudio de las poblaciones de los organismos, sus interacciones y sus cambios a lo largo del tiempo.

Para ello, retomamos los contenidos trabajados en Tercer Ciclo de Educación General Básica, a través de los “ ejes de diversidad y unidad de los organismos” y “diversidad de sistemas, equilibrio e interacciones” y en los espacios curriculares “Química I”: procesos químicos y recursos naturales, “Física I”: principios que gobiernan todas las transformaciones energéticas, las leyes de la Termodinámica, y “Biología I”: estructura de los ácidos nucleicos, procesos de replicación y transmisión de la información, cambios que se producen en el material genético y fundamentos genéticos y moleculares de la herencia.

La teoría moderna de la evolución y la ecología, están tan entrelazadas que “la comprensión de la Ecología se profundiza y enriquece si es precedida por el conocimiento de la teoría de la evolución”. Basándonos en los fundamentos genéticos y moleculares de la herencia (“Biología I”, y considerando los puntos fundamentales de la teoría de la evolución y las principales categorías de evidencias que llevaron a Darwin a concebir su teoría, así como los mecanismos por los cuales progresa la teoría neodarwiniana, procuraremos ampliar el panorama ecológico, donde situamos la variabilidad de seres en la interacción con el medio y entre sí, es decir, a la adaptación. Hacer referencia a la evolución biológica y cultural del hombre e identificar las interacciones recíprocas del sistema humano, posibilita analizar las acciones del hombre y las influencias de las innovaciones tecnológicas, temáticas que se profundizaran en los espacios curriculares “Ambiente y Sociedad”, “Ecología de Ambientes Urbanos y Rurales”, “Proyecto de Investigación e Intervención sociocomunitaria” del tercer año de Educación Polimodal.

Debido a que los cambios evolutivos se basan en dos aspectos fundamentales de la herencia biológica: la constancia y la variabilidad, es aconsejable abordar las diferentes concepciones históricas acerca del problema de la variabilidad y las discusiones más recientes en este campo. Para abordar los cambios de las poblaciones a través del tiempo, es necesario comprender que la genética de poblaciones surge de la síntesis de la evolución darwiniana y los principios mendelianos, como consecuencia de considerar las variaciones de los genes y las frecuencias de los alelos en las poblaciones. Una población es un grupo de organismos que se cruzan, definidos y unidos por su reservorio génico, siendo la evolución el resultado de los cambios acumulados en la composición del reservorio génico. Es fundamental explicitar los mecanismos involucrados en el mantenimiento y el control de la variabilidad genética, lo que posibilita comprender el valor de la **selección natural**, así como de otros mecanismos alternativos de cambio, tales como la **deriva genética**, **endogamia**,



**exogamia, diploidía** entre otros. La evolución por selección natural, permite relacionar los mecanismos involucrados con el origen de nuevas especies, por lo que es importante presentar los **principales modelos** que dan cuenta de dichos procesos y los mecanismos involucrados que permiten justificar la macroevolución de la teoría sintética, haciendo referencia a los diferentes enfoques que coexisten en la actualidad en este campo.

Para comprender los procesos y patrones involucrados en la transformación biológica y cultural que condujo al establecimiento de la especie humana, se requiere analizar su evolución, con relación a las evidencias biológicas y paleontológicas que la sitúan como parte del linaje de los primates, considerando las particularidades específicas de nuestra especie y relacionándolas con su desarrollo cultural y social, abordando el estudio de las migraciones y rutas de poblamiento humano, así como las hipótesis existentes acerca de la emergencia del hombre moderno.

Los defensores de la Socio-biología, creen que existen bases biológicas para gran parte de la cultura humana y que la selección natural favorece a los genotipos que están más capacitados para un desarrollo cultural. Aunque muchos patrones sociales tienen un componente biológico, con frecuencia, se ven modificados por su contexto cultural. El cambio cultural, puede tener lugar sin que haya un aporte biológico y no puede ser explicado por leyes biológicas. Los seres humanos, ansían controlar todos los aspectos de su evolución, pero se ven limitados por la incompatibilidad entre la eficacia biológica y la eficacia cultural. La cuestión es si podemos o no dirigir la evolución biológica por medios culturales, y los riesgos que ello implica. Estas temáticas posibilitan la articulación con el espacio curricular Geografía, del campo de conocimiento “Humanidades y Ciencias Sociales”, o con el espacio curricular “Filosofía” en tanto contemplan la multiplicidad de factores y procesos involucrados.

El estudio de las teorías de la evolución, permiten explicar los procesos que originaron las adaptaciones de los seres vivos a su ambiente, el origen de nuevas especies, la diversidad y la unidad fundamental de los seres vivos, por lo que la evolución está estrechamente entrelazada con el estudio de la ecología.

La Ecología como disciplina científica intenta descubrir de qué manera los organismos afectan y son afectados por el ambiente biótico y abiótico y definir de qué manera estas interacciones determinan las clases y números de organismos que se encuentran en un lugar y en un momento particular. Los ecólogos, intentan cuantificar las variables que afectan a los organismos en la naturaleza, construir hipótesis que expliquen la distribución y abundancia observadas de los organismos y hacer y someter a prueba las predicciones basadas en sus hipótesis. Las estructuras y las relaciones de las poblaciones naturales se apartan obviamente de muchas de las condiciones ideales que harían que su comportamiento evolutivo fuera de sencilla comprensión, las poblaciones no tienen un tamaño constante, ni se distribuyen uniformemente en el espacio, ni siempre se aparean siguiendo el mismo patrón, tampoco se encuentran sujetas a condiciones constantes de mutación, selección y migración.



Los contextos ambientales en los que evolucionan las poblaciones también son cambiantes, la relación de una población con los diferentes factores ecológicos, se extiende más allá que la de ser un mero receptor, dado que la propia población modifica a menudo su entorno físico y biológico de forma que puede aumentar o disminuir, tanto sus propios recursos, como los pertenecientes a otras poblaciones.

El estudio de **la dinámica de poblaciones**, además de ser un fundamento esencial para los estudios de las diversas interacciones entre los grupos de organismos, tiene una importancia práctica enorme porque permite deducir a través de los modelos matemáticos, algunos **conceptos evolutivos** generales sobre la **estructura de las poblaciones**, posibilitando así, la intervención del hombre a fin de evitar riesgos mayores. En su desarrollo la dinámica de poblaciones, contando con la base de los conceptos e hipótesis que aporta la Ecología, analiza las poblaciones en cuanto a sus propiedades, regulación de tamaño y estrategias de reproducción sujetos a la selección natural. Considerar que las poblaciones, viven como parte de una comunidad en un sistema dinámico, en permanente interacción, permite abordar los tipos de interacción en relación con las características de su nicho ecológico, en este marco se considera el concepto de **coevolución**, el significado de competencia y se analiza el proceso de sucesión ecológica (primaria y secundaria), e incorporar la existencia de disturbios como parte de la dinámica natural de los ecosistemas

Este nuevo enfoque de las interacciones recíprocas en el sistema ecológico, permite abordar algunos ejemplos de acciones del hombre que afectan los ciclos de la materia, para identificar los conceptos de **eficiencia ecológica, productividad y biomasa**. Las consecuencias del sistema ecológico, identifican el flujo unidireccional de energía de autótrofos a heterótrofos y un reciclamiento de materiales que se mueve desde el ambiente abiótico, pasa por los organismos vivos y vuelve al ambiente abiótico. Estos principios, aplicados a los sistemas naturales permiten analizar el impacto ambiental que producen las acciones del hombre y las influencias de las innovaciones tecnológicas. Al relacionar la especie humana con la naturaleza, podemos intentar comprender los problemas teóricos y prácticos que abarcan desde la **hominización** hasta la actual problemática relacionada con la **conservación del medio**, la necesidad de caracterizar adecuadamente la situación de deterioro del medio y de encontrar respuestas satisfactorias en cuanto a las políticas tendientes a restablecer relaciones ecológicas armónicas, como así también, situar el momento actual, como parte de un proceso que representa un instante dentro de los procesos naturales que han evolucionado en los tiempos geológicos.

A través del desarrollo de este espacio curricular pretendemos que nuestros alumnos, se aproximen a los principales planteos y modelos con que los científicos abordaron el estudio de la **evolución y de la naturaleza**, y se apropien de los aspectos básicos de estos conocimientos, a través de la participación activa y crítica en la formulación, instrumentación y evaluación de modelos explicativos, así como en la obtención y procesamiento de diversos tipos de datos, y la comprensión y análisis crítico de la gran cantidad de información disponible en este campo, a fin de ser



“ciudadanos responsables, protagonistas críticos, creadores y transformadores de la sociedad y defensores del medio ambiente”.

### **Expectativas de logro**

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

- Comprender las bases biológicas de la herencia, sus expresiones, su variabilidad y los principales avances teóricos y tecnológicos producidos en el campo de la genética.
- Interpretar las hipótesis sobre el origen de la vida y las teorías actuales acerca de los procesos relacionados con la evolución de las poblaciones y las principales evidencias que las fundamentan.
- Reconocer las relaciones existentes entre los patrones de evolución de las características biológicas y culturales en el proceso de establecimiento de la especie humana, sobre la base del conocimiento de la hipótesis actuales de la biología y la antropología y de los diversos tipos de datos que las sustentan.
- Analizar las principales características de la dinámica de los procesos que ocurren en los sistemas naturales, con relación a los efectos (acciones perturbadoras
- Analizar los retos del desarrollo humano, en especial los procesos de deterioro ambiental y las alternativas para el manejo de los recursos de la biosfera
- Interpretar modelos que permiten predecir fenómenos o resultados de investigaciones referidas a la evolución y ecología.
- Aplicar las herramientas matemáticas en la resolución de problemas ecológicos.

### **Contenidos conceptuales**

#### **BIOLOGÍA DE LAS POBLACIONES**

##### *A- Los cambios a lo largo del tiempo*

##### **Evolución**

##### 1. Teoría y evidencias de la evolución:



- a. Teoría de Darwin Evidencias de Microevolución. Evidencias de la Macroevolución.
  - b. Teoría sintética o neodarwiniana.
2. Bases genéticas de la evolución:  
Genética de poblaciones. La variabilidad. Agentes de cambio: mutaciones, flujo de genes, deriva genética, apareamiento no aleatorio. Preservación y promoción de la variabilidad: reproducción sexual, exogamia, diploidia, heterocigotos.
3. Selección Natural:  
Que se selecciona. Tipos de selección: estabilizante, direccional, disruptiva.  
Adaptación: Coevolución. Patrones de evolución.
4. El origen de las especies:  
Modelos de especiación: alopátrica, simpátrica. Aislamiento genético.  
Evidencias del registro fósil: mecanismos macroevolutivos, cambio gradual frente a equilibrios discontinuos. Radicación adaptativa y extinciones masivas. Causas y consecuencias.
5. Evolución de los homínidos:  
Tendencias en la evolución de los primates y su linaje.  
El origen del homo *sapiens sapiens*: hipótesis multirregional e hipótesis del origen africano.  
Evidencias. Evolución biológica y cultural.

#### *B- Interacciones entre las poblaciones de la comunidad y con el ambiente abiótico*

##### Ecología

1. Dinámica de las poblaciones:
  - a. Propiedades de las poblaciones: patrones de crecimiento, mortalidad, estructura etaria, densidad y disposición..
  - b. Regulación del tamaño de la población.
  - c. Estrategias de reproducción
2. Interacciones en las comunidades:
  - a. Competencia, depredación, simbiosis, parasitismo, mutualismo.
  - b. Nicho ecológico.
  - c. Sucesión ecológica.
3. Ecosistemas:
  - a. Flujo de energía y circulación de los materiales: niveles tróficos, ciclos biogeoquímicos.
  - b. Eficiencia ecológica. Productividad. Biomasa.
  - c. Acciones del hombre que afectan los ciclos de la materia. Contaminación:





el desarrollo de una actitud que contribuya a la búsqueda de alternativas de solución. Para ello se incluye el trabajo con procedimientos que apuntan a la construcción de capacidades para el razonamiento, conceptualización y la producción de inferencias e interpretaciones causales en el contexto de las problemáticas ambientales.

Este espacio curricular, presupone que se hayan cursado previamente los espacios “Biología I” y “Biología II”, “Química I” y “Química II” y “Física I”, los que brindan las herramientas necesarias para comprender e integrar lo ya sabido, con conocimientos nuevos de mayor jerarquía tendiendo a un pensamiento complejo. Podemos mencionar entre otros, los contenidos referidos a: recursos naturales y riesgos ambientales, agotamiento de recursos, contaminación de agua, suelo y aire, reciclaje de materiales, leyes de la termodinámica.

Para analizar el funcionamiento del ecosistema humano, no sólo nos podemos basar en los flujos energéticos, sino que debemos tener en cuenta el sistema económico y social en que se encuentra enclavado, por lo que se recuperan contenidos de los espacios curriculares “Geografía I” y “Filosofía I”, articulando con los espacios curriculares del mismo año como “Tecnologías de Gestión” y “Proyecto de Investigación e Intervención Sociocomunitaria”.

El hombre ha modificado de tal manera el ambiente físico que ha concluido por construir su propio ambiente; considerando que el consumo de energía, constituye el principal motor para el funcionamiento de los sistemas urbanos y rurales, el diseño y la planificación de su producción y utilización, resulta imprescindible para la optimización de los recursos de estos sistemas. Las leyes de la materia y energía, indican que la mejor solución a largo plazo para nuestros problemas ambientales y de recursos, es cambiar una sociedad promotora del desperdicio, basada en maximizar los flujos de materia y energía, a una sociedad conservadora de la tierra, por lo que la contaminación tiene más sentido termodinámico y económico que proponernos la eliminación de la contaminación. Promover este cambio de enfoque hacia la prevención, es transformarnos en una sociedad sustentadora de la tierra.

Dentro de este marco, se analizan los procesos de **urbanización con relación a los flujos de energía y materia en las ciudades industriales y no industriales**, las consecuencias de la industrialización, los insumos energéticos **y su impacto en los ecosistemas**, considerando las ventajas y desventajas de las distintas fuentes de energía. La complejidad que resulta de la interacción de los múltiples factores presentes en las ciudades se estudian de acuerdo con distintas escalas espaciales y temporales, evaluando las consecuencias de las grandes concentraciones humanas e incluyendo los diferentes tipos de contaminación. Se trata entonces de analizar las emisiones al agua, al aire y al suelo de diversos residuos (domiciliarios e industriales) y su contribución al deterioro del ambiente en términos de los procesos químicos, fisiológicos y ecológicos involucrados, considerando la interferencia o incorporación de los mismos a los ciclos biogeoquímicos naturales que posibilitan el conocimiento del ambiente. Al mismo tiempo, revisar las tecnologías apropiadas para el reciclado de residuos, el tratamiento y control de aguas y residuos tóxicos, la purificación de efluentes y los



métodos para medir distintos tipos de contaminación, dando a conocer los niveles tolerados para los mismos y su justificación, permiten comprender la relación ambiente-desarrollo que conduce a mejorar la calidad de vida de la población.

Las diferencias entre los ecosistemas humanos derivan del entorno geográfico, adquiriendo diferencias sustanciales en cuanto a sus requerimientos y posibilidades de funcionamiento y producción.

Con respecto a los sistemas productivos se plantea el análisis de las diferentes actividades que se desarrollan en el país y especialmente en la región: agropecuaria, forestal, pesquera, minera, energética, considerando su evolución histórica y estado actual, a fin de analizar los efectos que ejercen sobre el ambiente y las alteraciones ecológicas asociadas a las tecnologías en uso, que ponen en peligro el desarrollo sustentable. Entre las alteraciones se identifican: el deterioro de los ecosistemas; la deforestación; la degradación de los suelos por inundaciones que provocan erosión hídrica y salinización; el avance de la desertización, al compás del uso intensivo e irracional de las tierras para cultivo y pastoreo; la pérdida de especies por el tráfico de fauna y flora silvestres y la introducción de especies exóticas; los incendios de bosques y campos; la contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos, agroquímicos y residuos radiactivos; la alarmante disminución de recursos renovables y no renovables, manejados con desaprensión, como la depredación de la fauna ictícola y la extensión del agujero de ozono en nuestro sur.

La actividad agroproductiva, establece propuestas alternativas tendientes a la producción de sistemas agropecuarios sostenibles a través del aporte de la ingeniería genética y métodos de control biológico. (investigaciones básicas, biotecnología, control de plagas ), temáticas de importancia para la investigación y discusión.

La acción desmedida del hombre ha provocado cambios en la composición química de la troposfera y la estratosfera, siendo esto un factor importante en la determinación de la temperatura media de la superficie del planeta, produciendo el calentamiento global y aumentando las amenazas ambientales a escala mundial. Nuestra región es una de las que percibe con mayor nitidez el calentamiento global, por lo que es de vital importancia que nuestros alumnos tomen conciencia de las causas que la producen y las medidas de prevención a adoptar para el manejo del calentamiento planetario.

El proceso de deforestación produce la extinción de especies vegetales y animales, la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera por la quema y la erosión al quedar el suelo expuesto al viento y a la lluvia, siendo otro de los factores que aumentan el efecto invernadero.

El proceso de degradación de los suelos de las zonas áridas y semiáridas por la acción de factores geológicos, climáticos, biológicos y humanos provocan que una región fértil se transforme en desierto, poniendo en peligro la biodiversidad y la supervivencia de las comunidades humanas. La diversidad biológica que posibilita la



supervivencia humana, se encuentra amenazada por la alteración, fragmentación y desaparición de los hábitat naturales, la invasión de especies introducidas en los

ecosistemas, la sobreutilización de los recursos vivos, la contaminación y los excesos cometidos en la actividad agrícola y en la explotación forestal (el deterioro de los bosques naturales constituye una de las mayores causas de la pérdida de biodiversidad). También el aprovechamiento irracional y el comercio ilegal de especies se han convertido en otro grave peligro para el mantenimiento de esta diversidad, que además se encuentra afectada por las crecientes necesidades de una población mundial en expansión.

El aprovechamiento integral de la naturaleza y el mantenimiento de su equilibrio dinámico obliga a una **redefinición de la idea de desarrollo**. El ecodesarrollo requiere de estrategias diseñadas para las distintas ecozonas en las que se contemple el aprovechamiento integral y global - no puramente económico - de los recursos disponibles para atender a las necesidades básicas de la población local y regional. Por lo que deben establecerse políticas de desarrollo que identifiquen una garantía de la explotación de los recursos a largo plazo, evitando la acción depredadora, respetando la integridad natural y cultural del país reduciendo al mínimo los impactos negativos que la actividad humana genera sobre el ambiente; que complementen las actividades productivas para evitar el desperdicio y minimizar los desechos; que diseñen tecnologías adecuadas para lograr los objetivos señalados y apoyo técnico y científico que no signifique la implantación de tecnologías enajenantes, provenientes de los países centrales, sino fundadas en las características ecológicas y culturales de la región. Estas políticas, requieren de una planificación tendiente al establecimiento de un orden social justo.

A partir de la definición del concepto de impacto ambiental, se propone discutir las connotaciones ecológicas de las políticas dirigidas a la actividad productiva regional en los diferentes escenarios y abordar el estudios de casos respondiendo a las particularidades regionales y locales, evaluando los insumos y efectos ecológicos, económicos y sociales, sin perder de vista el marco legal.

A través de este espacio curricular, pretendemos que nuestros alumnos tomen conciencia de la realidad regional e identifiquen los factores a considerar para que el asentamiento y la actividad humana no perjudiquen el ecosistema natural, desde un enfoque integrador que promueva formación científica y que posibilite diseñar estrategias que permitan ejercer una intervención reflexiva en el tratamiento de los procesos productivos y la conservación y mejoramiento del ambiente, tendiendo al desarrollo sustentable. Entendido el desarrollo sostenible o sustentable como “un proceso de cambio social en el cual la explotación de los recursos, el sentido de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y las reformas institucionales se realizan en forma armónica, ampliándose el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas”



### **Expectativas de logro**

- Analizar el modo de vida urbano desde la perspectiva de los modelos ecológicos, y su impacto en los sistemas naturales.
- Analizar el contexto tecnológico y económico asociado a la producción regional y sus principales impactos sobre el ambiente.
- Utilizar modelos para predecir fenómenos o resultados y para elaborar y analizar conclusiones de investigaciones.

Además habrán acrecentado su capacidad para:

- Plantear problemas y explicaciones provisorias, formular, analizar y operar modelos involucrados en investigaciones propias y elaboradas por otros.
- Planificar y desarrollar diseños de investigación que impliquen control de variables, acordes con los problemas en estudio.
- Seleccionar, emplear y analizar el uso de distintas técnicas de registro, organización y comunicación de información.

### **Contenidos conceptuales**

- *Las concentraciones urbanas y su impacto en el ambiente.*

Flujos de materia y energía en las ciudades. La utilización de diferentes fuentes de energía y su impacto.

Las concentraciones urbanas: aspectos habitacionales, transporte, provisión de agua potable, redes cloacales, espacios verdes.

Consecuencias del crecimiento urbano: isla de calor, la impermeabilización del suelo, cambios en la concentración de ozono, el aumento del dióxido de carbono, la lluvia ácida. El problema de los residuos industriales y domiciliarios en las ciudades.

Tratamiento, control y manejo de efluentes líquidos y gaseosos y de residuos sólidos.

- *Actividades productivas y sus efectos sobre el ambiente*

Actividades productivas de la región, tecnologías utilizadas y sus consecuencias ecológicas. Evolución histórica, ventajas y desventajas desde el punto de vista ecológico.



Problemas asociados al avance de la frontera agropecuaria. Procesos de degradación y agotamiento de suelos, desertificación, consecuencias del uso de químicos.

Aportes de la biotecnología. Control biológico de plagas.

Consecuencias regionales y globales de la deforestación.

Proceso de cambio global y su impacto en la biodiversidad. Consecuencias de la alteración del ambiente en la modificación del clima. Variación de las características de temperatura y precipitación a nivel nacional y mundial.

Pérdida de la biodiversidad.

Vinculación entre la política económica, la cuestión ambiental y el desarrollo sustentable.

### **Contenidos procedimentales**

- *Formulación e identificación de problemas y de explicaciones provisionarias*

Identificación de problemas pertenecientes al campo de los estudios ambientales. 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.





## PROYECTO DE INTERVENCIÓN SOCIOCOMUNITARIA

### Fundamentación

Este espacio curricular, incluye contenidos referidos al **diseño y realización de proyectos de investigación y su aplicación a proyectos de intervención socio-comunitaria** por entender que los alumnos, no son sólo receptores de conocimiento, sino activos productores. Consideramos que es fundamental que los alumnos no solo se aproximen a la ciencia, sino que sepan cómo se hace, cómo se produce, cuáles son sus contextos, sus problemas, siendo necesario que se involucren personalmente, asociando contextos de adquisición de la ciencia con contextos de producción.

Este espacio curricular presupone como requisito haber cursado los espacios de “Química I”, “Física I” y “Biología I”, lo que posibilita aproximarse a conocimientos complejos, en cuanto permite contextualizar, transferir y operar en situaciones problemáticas.

“Proyecto de investigación e intervención socio-comunitaria”, está conformado por un conjunto de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que tienden al desarrollo de competencias referidas a los procesos de indagación y resolución de problemas.

Desde el punto de vista conceptual el foco de este espacio lo constituyen **las características del proceso de elaboración del conocimiento en el campo de las Ciencias Naturales, la circulación de la información en la comunidad científica, la validación de los conocimientos y las relaciones que se establecen entre Ciencia - Tecnología y sociedad.** Dado que el avance científico y tecnológico, trae aparejados cuestionamientos de carácter ético, éste es un aspecto a considerar por las repercusiones que los mismos puedan tener en la sociedad y las personas, como también realizar el análisis de la dimensión institucional del desarrollo científico y tecnológico en su doble dimensión: social y de sistema de conocimientos.

Desde el punto de vista procedimental, este espacio curricular incluye la adquisición de capacidades necesarias para la **indagación científica** como así también para la **participación activa en problemáticas socio comunitarias** propias de los campos de acción, vinculados con la Modalidad. Los alumnos seleccionarán las temáticas de su interés, con relación a problemáticas ambientales, sanitarias y/o de la producción propias de la comunidad, a fin de diseñar, realizar y evaluar el proyecto de investigaciones escolar, para lo cual se gestionarán los contactos pertinentes, a fin de entablar relaciones con los referentes de las instituciones de la región que aborden la temática a investigar. Los proyectos, deben ser factibles de aplicabilidad, por lo que concluida la investigación, los referentes institucionales, recibirán la devolución por los



aportes brindados, siendo los alumnos quienes analizaran la viabilidad del proyecto, efectuando las gestiones correspondientes

Dado que las capacidades que contribuye a acrecentar este espacio curricular son fundamentales para la integración de los contenidos de distintas disciplinas que conforman la Modalidad, y que los contenidos conceptuales que incluye representan insumos para el abordaje de otros espacios curriculares, este espacio curricular tiene carácter obligatorio. Este enfoque integrador, responde a la formación científica propuesta, lo que posibilita la intervención reflexiva tanto en la tarea científica como en los procesos productivos y en la conservación y mejoramiento del ambiente y la salud.

### **Expectativas de logro**

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

- Conocer las principales características metodológicas de las ciencias naturales, contrastar diferentes ideas acerca de cómo se construye el conocimiento científico y comprender la necesidad de considerar a las teorías científicas como productos provisorios y aproximativos.
- Identificar relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en diferentes momentos históricos adoptando una dimensión ética en el análisis de las actividades científicas, sobre la base de las repercusiones que esta actividad puede tener en la vida social e individual de los seres.
- Diseñar, realizar y evaluar bajo la supervisión docente un proyecto de investigación escolar e intervención socio comunitaria referido a problemáticas ambientales, sanitarias y/o de la producción, propias de la comunidad a la que pertenece la escuela.

### **Contenidos conceptuales**

- *Características del proceso de elaboración de conocimientos en las Ciencias Naturales:*

Objetos de estudio: escalas de tamaño de los objetos y dimensión tempero-espaciales de los procesos estudiados.

Los problemas: identificación y planteamiento. Unidades de análisis. Variables relevantes. La medición, la precisión y el error.

El papel de las teorías en la observación. El papel de la experimentación y de los modelos en el proceso de elaboración de conocimientos científicos. Papel de las explicaciones alternativas en la elaboración de modelos científicos.



- *Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.*

La ciencia y la tecnología como campos específicos del saber. El avance científico y tecnológico en el Siglo XX. Ciencia y globalización.

- *La comunidad científica y la validación de conocimientos*

Objetividad e intersubjetividad. Distinto tipo de instituciones científicas. Relaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

- *La circulación de información en la comunidad de científicos*

Las comunicaciones científicas y la divulgación de los conocimientos científicos en la sociedad. Ética e investigación científica. El control social de la investigación científica.

### **Contenidos procedimentales**

Referidos al proceso de investigación escolar

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

Identificación de problemas pertenecientes al campo de las Ciencias Naturales. 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 los datos apropiados. Identificación de fuentes de error. Control de la validez de resultados experimentales.

- *Interpretación de la información*

Identificación de diferentes escalas de tamaño en la construcción de los objetos de estudio de las diferentes Ciencias naturales. Análisis e interpretación de situaciones a partir de principios o modelos. Evaluación de modelos alternativos para explicar un mismo fenómeno, en función de las evidencias en que se sustentan y del valor explicativo.

- *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.

Identificación de condicionantes y consecuencias éticas involucradas en situaciones concretas de investigación en ciencias naturales. Construcción compartida.

- *Comunicación de información*

Presentación y discusión de proyectos de investigación.

Exposición de resultados de los mismos. Selección de medios adecuados para la comunicación de la información.

## **Referidos a la intervención sociocomunitaria**

Búsqueda y selección de información acerca de problemas y recursos comunitarios.

Delimitación de la temática a estudiar y/o de la problemática comunitaria a atender.

Adecuación de la temática al proyecto institucional y a las iniciativas y posibilidades de los estudiantes.

Diseño de acciones y asignación de responsabilidades personales en el caso de proyectos grupales.

Ejecución de acciones.

Aplicación de instrumentos de control de gestión del proyecto.

Evaluación del proyecto y sus resultados

┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌

## **FÍSICA Y ASTRONOMIA**

### **Fundamentación**

Dado que los contenidos y las capacidades que se propone desarrollar en este espacio curricular son específicos al estudio de los modelos astronómicos y su abordaje desde el ámbito de la Física, el mismo tiene carácter optativo en la Modalidad “Ciencias Naturales”.

A través de los contenidos que este espacio aborda, se propone el tratamiento sistemático y la diferenciación de esquemas globales de ideas, procurando que los alumnos **construyan modelos mentales y esquemas de actuación** útiles para relacionar e interpretar distintos fenómenos propios de la Astronomía y otras ciencias naturales que se relacionan estrechamente con ella. Desde esta perspectiva y teniendo en cuenta el grado de maduración cognitiva que sería deseable para los alumnos en este nivel de escolarización, se propone organizar los contenidos de este espacio



curricular retomando los cinco conceptos estructurantes: **Espacio, Tiempo, Materia, Simetría e Interacciones** con los que se organiza el espacio curricular “Física II”. Se trata de retomar, profundizar y enriquecer las estructuras conceptuales elaboradas por los alumnos en los años previos, organizándolos en modelos físicos que les demandarán la integración cognitiva de nueva información, la identificación y diferenciación de contextos de uso y los límites de aplicabilidad de los mismos.

En términos generales, podemos decir que la Astronomía es guía de la cosmovisión de una cultura y esta característica integral permitirá guiarnos para analizar la evolución de los **modelos cosmológicos**, ya sea a través de las mitologías nativas o de las teorías científicas. Este análisis permitirá comparar los diferentes modelos de universo propuestos en distintos momentos de la historia y las actuales hipótesis científicas acerca del origen y evolución del universo, de modo particular acerca del **sistema solar**, para explicar algunas de sus consecuencias en la vida terrestre. También es posible, a nivel informativo, introducir algunas nociones acerca de los **recursos tecnológicos** utilizados para la producción de conocimiento en este campo.

Para el abordaje de la **Mecánica del Sistema Solar** y los modelos físicos relacionados con ella, conviene retomar los aportes desarrollados en “Física II” referidos a la descripción y análisis temporal de los **movimientos** de los cuerpos celestes tanto naturales como artificiales.

Las dos líneas de análisis del electromagnetismo planteadas en “Física II” permiten contextualizar y profundizar este ámbito de la Física para desarrollar esquemas útiles para describir por ejemplo la **emisión de luz** estrellas como el sol, su propagación en el vacío, como así también la transferencia de **energía** a los medios materiales de un **ecosistema** complejo como es el planeta tierra. Esto lleva a formular cuestiones de importancia sobre una gran cantidad de procesos estudiados en distintos espacios curriculares, no sólo de las Ciencias naturales.

Por último, como afirmáramos en la Definición de esta Modalidad, una de sus metas es promover una imagen de la ciencia. En consecuencia, proponemos en este espacio el desarrollo transversal de los contenidos específicos de este aspecto. Esto no significa intentar repetir los **procesos de producción de conocimiento científico** tal como lo hacen las comunidades científicas, sino procurar durante las clases configurar un clima en el que se expliciten las distintas etapas de la construcción del conocimiento científico escolar. Este tipo de actividades permitirá establecer semejanzas y diferencias con las desarrolladas por los científicos profesionales, a las que podrán acceder no sólo mediante la lectura de temas epistemológicos, sino también, a través de visitas, entrevistas o correspondencia a centros de investigación nacionales, provinciales o privados.

### **Expectativas de logro**

- Utilizar modelos físicos para predecir y explicar fenómenos reales.



- Reconocer las operaciones con vectores, funciones, relaciones y sistemas de referencias como herramientas útiles para describir fenómenos reales y no como un fin en sí mismas.
- Identificar el alcance y los límites de los modelos o “prototipos” construidos en los distintos contextos de la Física.
- Describir las ideas más importantes de los principales cambios que se produjeron en las teorías desarrolladas sobre el origen del universo durante el siglo XX.
- Participar en la planificación y realización de diferentes actividades, valorando los aportes propios y ajenos, mostrándose flexible, colaborador y responsable.
- Utilizar criterios para validar y difundir el conocimiento físico.
- Producir y valorar críticamente la información científica (conceptual o gráfica) y diferenciarla de la que no lo es.
- Analizar críticamente información de distintas fuentes y efectuar una clara comunicación de la misma.
- Reconocer y valorar los aportes de la ciencia para mejorar la calidad de vida y la estrecha relación entre Ciencia y Sociedad.

### **Contenidos conceptuales**

- *Mecánica del Sistema Solar.*

Modelo Físico y Realidad. Sistema Sol – Tierra – Luna. Tiempo y Espacio Astronómicos. Características del Sistema Solar. Ley de gravitación Universal. Movimientos en Campos Gravitatorios de cuerpos celestes naturales y artificiales. Leyes de Kepler. Simetrías espacio temporales. Principios de conservación de la energía mecánica, cantidad de movimiento lineal y angular.

- *Herramientas de la Astronomía*

Recursos utilizados en astronomía. Observaciones terrestres. Recursos tecnológicos. Telescopios ópticos. Radioastronomía. Análisis espectral. Efecto Doppler.



- *El Sol y la Tierra*

Evolución de las estrellas. Etapas y características. Origen y evolución del sistema solar. Características actuales del sol. Origen y evolución del planeta tierra, consecuencias para la vida.

- *Modelos cosmológicos*

Análisis de las distintas hipótesis sobre el origen y evolución del universo. Sus alcances y limitaciones. Análisis comparativo de diferentes modelos cosmológicos, considerando los respectivos contextos en que fueron formulados.

### **Contenidos procedimentales**

- *Formulación de problemas y de explicaciones provisorias*

Identificación de problemas Astronómicos y de los marcos teóricos apropiados para abordarlos. 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 modelos y planificación de experiencias que permitan corroborarlos. 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 planteados, 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.

┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌

## FÍSICA II

### Fundamentación

Dado que los contenidos y las capacidades que se propone desarrollar en este espacio curricular representan conocimientos previos para poder abordar otros espacios propios de la Modalidad “Ciencias Naturales”, “Física II” tiene carácter obligatorio para la misma.

Mediante los contenidos se propone el tratamiento sistemático y la diferenciación de esquemas globales de ideas, procurando que los alumnos construyan **modelos mentales** y **esquemas de actuación** útiles para relacionar e interpretar distintos fenómenos propios de la Física y otras Ciencias Naturales que se relacionan estrechamente con ella.

En términos generales, podemos decir que la Física estructura su conocimiento mediante sistemas conceptuales, cuya expresión directa está constituida por modelos simplificados sobre la realidad, que permiten la contrastación y ajuste de dicho conocimiento con los hechos de la naturaleza mediante registros adecuados y estimaciones de los errores experimentales, que indican los límites de aplicabilidad del modelo. Específicamente, los **modelos físicos** guardan una estrecha relación con la Matemática para lograr sus explicaciones. Es decir, las propiedades físicas vienen representadas en el modelo por ciertas cantidades, en general variables. En este tipo de modelos pueden distinguirse por lo general cuatro componentes:

- 1] Nombres (palabras), que se utilizan para designar a los objetos (también sus partes), eventos y agentes que interactúan con los ellos.



- 2] Variables Descriptivas (o descriptores), que representan propiedades. Entre ellas podríamos distinguir:
  - *Variables del objeto o evento* (representan propiedades intrínsecas, por ejemplo la masa de un objeto).
  - *Variables de estado* (caracterizan ciertas cantidades atribuidas a los sistemas, como por ejemplo la energía, que pueden variar en el tiempo).
  - *Variables de interacción* (definen el tipo de interacción del objeto con otro externo o entorno, por ejemplo la cantidad de energía transmitida durante la interacción de una onda electromagnética con la materia).
  
- 3] Ecuaciones del modelo, que describen la estructura y la evolución temporal (por ejemplo la Segunda Ley de Newton)
  
- 4] Interpretaciones, que relacionan las variables descriptivas con la realidad física y son una *componente crítica y esencial del modelo*. Sin ellas las ecuaciones del modelo no representarían nada del mundo físico; serían un conjunto de relaciones abstractas entre variables matemáticas.

En el sentido que estamos mencionándolo aquí, los modelos físicos son la vía de acceso para la contrastación de las teorías con la realidad. Aquí aparece a su vez otra característica propia de estos modelos: en todos los casos se trata de *versiones simplificadas sobre la realidad*, que por regla general, se considera muy compleja. Sin embargo, en las ciencias experimentales los modelos deben, en todos los casos, ser contrastados o factibles de contrastar con los datos empíricos. Por lo tanto se deben acordar criterios para decidir cuando un modelo físico es una buena representación de la realidad que estamos queriendo indagar. El criterio por excelencia para controlar este ajuste del modelo a la realidad es el **error experimental**. Es decir, tratar de corroborar la excelencia de un dado modelo mediante registros cuantitativos (mediciones) que carezcan de sus márgenes de incerteza, no tiene significado alguno en las ciencias experimentales, como la Física. Para poder realizar dichos registros muchas veces se construyen *prototipos*, es decir, producciones reales a escala que representan los objetos o eventos sobre los que se pretende dar explicaciones.

Es necesario diferenciar en esta discusión las nociones de **modelos mentales** (explicitada en el Marco Conceptual de este Documento Curricular), construidos por los alumnos, y la de **modelos físicos**, que aluden a una producción sistematizada y explícita en el marco de una ciencia particular.

Sería esencial que, a los fines de su utilidad y competencia para la comprensión de los fenómenos naturales, las modelizaciones logradas por los alumnos en este ámbito del conocimiento guardaran coherencia (lo cual no implica equivalencia completa) con la versión de modelo físico desplegada en este apartado.

Desde esta perspectiva y teniendo en cuenta el grado de desarrollo cognitivo que sería deseable para los alumnos en este nivel de escolarización, se propone organizar “Física II” sobre la base de cinco conceptos estructurantes: **Espacio, Tiempo, Materia,**



**Simetría e Interacciones.** Se trata de profundizar y enriquecer las estructuras conceptuales de la Mecánica y el Electromagnetismo elaborados por los alumnos en los años previos, organizándolos en modelos físicos que les demandarán la integración cognitiva de nueva información, la identificación y diferenciación de contextos de uso y los límites de aplicabilidad de los mismos.

Para el abordaje de la Mecánica, las ideas se estructuran alrededor de un problema central: el del **movimiento**. Sobre él van respondiéndose tres cuestiones: la primera referida a la descripción (el “cómo” del movimiento), para lo que es necesario desarrollar los modelos físicos de espacio y tiempo representados formalmente mediante sistemas de referencia en los que es posible analizar la evolución temporal de los **vectores posición, velocidad, aceleración y las trayectorias**. La segunda, referida a los “por qué” del movimiento, en la que adquieren relevancia los modelos físicos de materia e interacciones representados a través de las nociones de **cuerpo puntual y vector fuerza**. De esta manera, las **leyes de Newton** se introducen en base a ecuaciones que relacionan las variables espacio temporales con aquellas utilizadas para representar materia y las interacciones. La tercera se refiere a las restricciones al movimiento impuestas por los **principios de conservación** como consecuencia de las **simetrías** de los modelos de espacio y tiempo adoptados. A este nivel es posible retomar ciertas nociones construidas en “Física I” para abordar el movimiento de **fluidos**, analizando los mismos desde las **ecuaciones de continuidad** y el **teorema de Bernoulli**.

En el caso del Electromagnetismo, el concepto que adquiere relevancia para abordar los problemas es el de **campo**. Para delimitar el significado del mismo se proponen dos líneas de análisis: en la primera es de particular importancia construir un **modelo eléctrico de materia** y determinar la simetría de la distribución de cargas, que permitirá el conocimiento general de las propiedades del campo resultante, representables bajo los mismos modelos de espacio y tiempo desarrollados en la Mecánica. En la segunda, supuesto conocidas las propiedades campo electromagnético se tratará de comprender de qué manera interactúa éste con determinadas distribuciones localizadas de cargas o corrientes. Toma importancia aquí la **interacción de los campos con la materia** en sentido general, que involucra, a los fines dinámicos, la **transferencia de energía** e información.

Estas dos líneas de análisis permiten el desarrollo de grandes esquemas conceptuales útiles para describir por ejemplo la emisión de luz en la materia como en el caso del sol, su propagación en el vacío, como así también la transferencia de energía a los medios materiales de un sistema complejo como es el planeta tierra. Esto lleva a formular cuestiones de importancia sobre una gran cantidad de procesos estudiados en distintos espacios curriculares, no sólo de las Ciencias Naturales.

La introducción a la Mecánica Cuántica y modelos atómicos (estos últimos ya trabajados en “Química I” y en el apartado referido a “electromagnetismo”) tiene un carácter fundamentalmente informativo y de nivel general. Se propone una descripción de la espectroscopia como una técnica muy utilizada para examinar la estructura



microscópica de la materia. En este contexto se vuelve importante caracterizar el tipo de interacciones presentes entre los diversos componentes de la misma, delimitando sus alcances y relaciones con la hipótesis de cuantificación de la energía. Cobran relevancia aquí hechos experimentales como el efecto fotoeléctrico y los decaimientos radiactivos, ambos con importantes aplicaciones tecnológicas y consecuencias de fuerte impacto social. Finalmente, el ingreso a la naturaleza probabilística de la naturaleza con el principio de incerteza, permite reformulaciones cualitativas importantes de los modelos atómicos, dejando paso a nociones como las de orbital, propias de la formulación cuántica de Schrödinger.

Por último, como afirmáramos en la definición de esta Modalidad, una de sus metas es promover una imagen de la ciencia. En consecuencia, proponemos en este espacio curricular, el desarrollo transversal de los contenidos específicos de este aspecto. Esto no significa intentar repetir los **procesos de producción de conocimiento científico** tal como lo hacen las comunidades científicas, sino procurar durante las clases configurar un clima en el que se expliciten las distintas etapas de la construcción del conocimiento científico escolar. Este tipo de actividades permitirá establecer semejanzas y diferencias con las desarrolladas por los científicos profesionales, a las que podrán acceder no sólo mediante la lectura de temas epistemológicos, sino también, a través de visitas, entrevistas o correspondencia a centros de investigación nacionales, provinciales o privados.

### **Expectativas de logro**

- Utilizar modelos físicos para predecir y explicar fenómenos reales.
- Reconocer las operaciones con vectores, funciones, relaciones y sistemas de referencias como herramientas útiles para describir fenómenos reales y no un fin en sí mismas.
- Identificar el alcance y los límites de los modelos o “prototipos” construidos en los distintos contextos de la Física.
- Describir las ideas más importantes de los principales cambios que se produjeron en las teorías desarrolladas en la física del siglo XX.
- Participar en la planificación y realización de diferentes actividades, valorando los aportes propios y ajenos, mostrándose flexible, colaborador y responsable.
- Utilizar criterios para validar y difundir el conocimiento físico.
- Producir y valorar críticamente la información científica (conceptual o gráfica) y diferenciarla de la que no lo es.



- Analizar críticamente información de distintas fuentes y efectuar una clara comunicación de la misma.
- Reconocer y valorar los aportes de la ciencia para mejorar la calidad de vida y la estrecha relación entre Ciencia y Sociedad.

### **Contenidos conceptuales**

- *Mecánica*

Descripción del movimiento, carácter relativo. Espacio, sistemas de referencia, sistemas de coordenadas, trayectoria. Tiempo, vectores posición, velocidad y aceleración. Materia e interacciones, vector fuerza, vector momento. Leyes de Newton. Simetrías espacio temporales, principios de conservación de la energía mecánica, cantidad de movimiento lineal y angular. Nociones de cálculo vectorial, diferencial e integral aplicado a problemas mecánicos. Fluidos ideales, movimiento de fluidos ideales, ecuación de continuidad y teorema de Bernoulli.

- *Electromagnetismo*

Modelo eléctrico de la materia, conservación y cuantificación de la carga. Campo eléctrico y magnético, propiedades de los campos según la distribución de cargas o de las corrientes. Interacciones entre campo y materia. Movimiento de partículas en campos, fuerza de Lorentz. Relaciones entre campos eléctrico y magnético. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Transferencia de energía.

- *Modelos atómicos. Introducción a la Mecánica Cuántica*

Fuerzas electrodébiles en átomos. Interacción de las ondas electromagnéticas con la materia. Espectroscopia y su relación con la estructura de la materia. Hipótesis de cuantificación de la energía de Planck. Efecto fotoeléctrico. Espectros atómicos y niveles de energía. Transiciones. Modelos del núcleo atómico. Fuerzas nucleares. Cadenas nucleares inestables. Decaimiento radiactivo. Aplicaciones tecnológicas de la radiactividad. Nociones sobre los procesos de fusión y fisión nuclear. Principio de incerteza de Heisenberg. Modelo atómico de Schrödinger.

- *Procesos de producción del conocimiento científico*

Características del proceso de elaboración de conocimiento en las ciencias. Modelo físico y realidad. Papel de modelos y teorías en la observación y la experimentación. Criterios de validación del conocimiento científico. Cambios de paradigmas en la Física.



## **Contenidos procedimentales**

- *Formulación de problemas y de explicaciones provisionales*

Identificación de problemas Físicos y de los marcos teóricos apropiados para abordarlos. Formulación de interrogantes a partir de análisis de información recogida de diversas fuentes. Planteo de explicaciones provisionales relacionando los hechos relevantes con los conceptos. Confrontación argumentada de diferentes explicaciones provisionales frente a un mismo hecho.

- *Diseño y desarrollo de investigaciones escolares crecientemente autónoma.*

Elaboración de modelos y planificación de experiencias que permitan corroborarlos. 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 en relación a los objetivos planteados, 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.





## QUÍMICA II

### Fundamentación

La mayoría de las sustancias presentes en la naturaleza son agregados de átomos unidos por fuerzas que se explican por la configuración electrónica externa. En este espacio curricular profundizamos el estudio de los modelos de uniones químicas e intermoleculares iniciado en “Química I” y abordamos los aspectos cinético y energético de las reacciones químicas.

El conocimiento de las configuraciones electrónicas y el manejo de la tabla periódica sirven de instrumento para examinar dos tipos de enlace: el **iónico**, por transferencia de electrones, y el **covalente**, cuando comparte pares de electrones, dado que en gran medida la formación de un enlace se puede predecir utilizando la regla del octeto y el concepto de resonancia.

La Química de los organismos vivos es esencialmente la Química del Carbono. El **átomo de Carbono** es singularmente adecuado para ese papel central por el hecho de que es el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes. Las moléculas orgánicas derivan sus configuraciones tridimensionales primordialmente de sus esqueletos de Carbono que tiene capacidad para formar enlaces covalentes simples, dobles, triples con otros átomos de Carbono llegando a formar **macromoléculas**. Se verán ejemplos de estos tipos de enlaces y las características que le imprimen sus propiedades físicas, como la rigidez que evita que se compacten, o la curvatura o torsión que la facilitan.

Incluimos el estudio de la **teoría de repulsión de pares electrónicos** para explicar la forma que adquieren las moléculas en el espacio y su comportamiento físico y químico. Muchas de las propiedades citadas pueden ser corroboradas en ensayos de laboratorio escolar. Propiedades como estado de agregación, solubilidad, punto de ebullición y de fusión, entre otras, se explican por la presencia de pequeñas fuerzas de atracción que existen entre las moléculas: las fuerzas intermoleculares, de gran significado en las moléculas biológicas, como proteínas, lípidos y ácido nucleicos.

El mecanismo de una **reacción química** es el detalle de las transformaciones graduales que sufren las sustancias reaccionantes hasta convertirse en los productos de reacción. En ese sentido incluimos el análisis de los factores que inciden en la velocidad de reacción como concentración, temperatura, catalizadores, los modelos de esa reacción (teoría de los choques y complejo activado) y así como la variación de la energía en el proceso.

Destacamos aquí la importancia que tiene la intervención de los conocimientos matemáticos en el tratamiento de temáticas como ley de acción de masas, velocidad de reacción y equilibrio químico como lenguaje fundamental para el tratamiento de datos experimentales y el análisis de variables.-



Analizamos la relación entre molécula y distribución de carga con la funcionalidad biológica o técnica de las moléculas. En el campo bioquímico permitirá profundizar el conocimiento de las biomoléculas, como proteínas estructurales, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos y abordar los mecanismos de reconocimiento molecular característicos de los sistemas vivos, ya iniciados en “Química I”, a través del conocimiento de los grupos funcionales; en el campo tecnológico, sus propiedades y aplicaciones.

Profundizamos el conocimiento de las estructuras de las biomoléculas, y sus reacciones, relacionando su estructura con las funciones biológicas que cumplen. Revisamos aquí los contenidos vinculados con las transformaciones químicas porque permiten comprender procesos propios del metabolismo celular como síntesis de proteínas, fotosíntesis, duplicación de ADN, respiración, fermentación, entre otros. La discusión y modelización de la estructura e interacciones típicas de los principales materiales avanzados permitirán a los estudiantes profundizar el conocimiento de los mismos en cuanto a sus propiedades (mecánicas, magnéticas y eléctricas) y sus aplicaciones.

Dado que las capacidades que contribuye a acrecentar este espacio curricular se hallan en la base de una comprensión profunda de los fenómenos naturales y que los contenidos conceptuales que incluye representan insumos para el abordaje de otros espacios curriculares de la Modalidad, este espacio curricular tiene carácter de obligatorio para la Modalidad “Ciencias Naturales”. Este espacio presupone como requisito haber cursado previamente “Química I” y “Matemática I”, y haber cursado o estar cursando “Física I” y “Biología I”.

### **Expectativas de logro**

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

- Establecer relaciones entre estructura e interacciones entre moléculas y sus funciones biológicas o sus aplicaciones técnicas.
- Describir procesos de cambio químico en un sistema que implique la consideración de las dimensiones cuantitativas de los aspectos cinético y energético.
- Explicar procesos asociados a la síntesis y degradación de sustancias en organismos vivos y en metabolismo energético.

Además habrán acrecentado su capacidad para :

- Utilizar modelos cuantitativos para predecir fenómenos o resultados y para elaborar y analizar conclusiones de investigaciones.



- Plantear problemas y explicaciones provisorias, formular, analizar y comparar modelos involucrados e investigaciones propias y elaboradas por otros.
- Planificar y desarrollar diseños de investigación que implique control de variables, acordes con los problemas de estudio.
- Seleccionar, emplear y analizar el uso de distintas técnicas de registro, organización y comunicación de información.

### **Contenidos conceptuales**

- *Uniones químicas*

Relación entre propiedades atómicas y tipo de unión. Orbitales atómicos y moleculares. Fuerzas intermoleculares: Van der Waals, dipolo-dipolo y uniones puente de hidrógeno. El átomo de Carbono. Características. Uniones covalentes simples, dobles y triples. Grupos funcionales e interacciones intermoleculares: tendencias que imprimen a la solubilidad, puntos de fusión y ebullición.

- *Reacciones químicas*

Concepto. Cambios en la concentración de especies en el tiempo. Factores que inciden en la velocidad de reacción: concentración, temperatura, presencia de catalizadores. Modelo de reacción: teoría de choques, formación de complejos activados. Concepto de mecanismo de reacción. Especies involucradas: iones, moléculas neutras, radicales libres. Ley de acción de masas. Reacciones incompletas. Balance de energía de una reacción.

- *Biomoléculas: estructuras y reacciones*

Moléculas pequeñas: azúcares, aminoácidos, lípidos, nucleótidos. Biopolímeros: carbohidratos complejos, ácidos nucleicos, proteínas, conjugados. Propiedades características. Relaciones entre estructura y funciones biológicas que cumplen. Ejemplos de degradación y biosíntesis de polímeros (duplicación de ADN, síntesis de proteínas) Ejemplos de procesos químicos que participan en la producción de energía (respiración, fotosíntesis, fermentación) Metabolismo: procesos anabólicos y catabólicos.

- *Ciencias de materiales*

Estructura de materiales. Composición atómico molecular. Propiedades y comportamiento: fallas en la regularidad, incidencia de las propiedades eléctricas y mecánicas. Estructuras de materiales magnéticos, aplicaciones. Respuestas



eléctricas de los materiales: aislantes conductores, semiconductores. Estructuras de materiales polímeros. Propiedades y comportamiento.

### **Contenidos procedimentales**

- *Formulación de problemas y explicaciones provisorias*

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

- *Selección, recolección y registro de la información*

Obtención de datos mediante estrategias experimentales. Identificación y control de fuentes de error. Control de la validez de resultados.

- *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 pertinencia de procesos, materiales y/o aparatos a utilizar en investigación.

- *Comunicación de información*

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

┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌

## **MATEMÁTICA APLICADA**

### **Fundamentación:**

Este espacio curricular incluye contenidos referidos a los aspectos analíticos y geométricos para la modelización de situaciones de la realidad y al tratamiento de la información relacionado con la toma de decisiones.



El tratamiento de estos contenidos se orienta al uso de herramientas matemáticas en la resolución de situaciones problemáticas concretas relacionadas con la modalidad, a la recuperación de datos experimentales y la utilización de modelos formales, se tratará, entonces, de un abordaje interdisciplinario.

La convergencia entre el trabajo científico y el matemático es múltiple, pues no sólo emplean lenguajes comunes, sino que ambos desarrollan simultáneamente destrezas más generales como observar, formular hipótesis y comprobarlas plantear y resolver problemas. En las Ciencias Naturales tanto la medición de diferentes magnitudes como las leyes relativas a fenómenos físicos y naturales se enuncian en lenguaje numérico, geométrico o algebraico.

Los distintos campos de conocimiento utilizan *funciones* para modelizar situaciones que tienen relación directa con hechos de la realidad. Así, por ejemplo, desde la Física, el movimiento variado, desde la Biología, el crecimiento o decrecimiento poblacional, los programas de simulación utilizados en la lucha contra enfermedades o en la predicción de tornados...

Además de las leyes exponenciales del campo de la Biología, como determinar el número aproximado de bacterias de una colonia en crecimiento, existen otras situaciones con comportamiento de carácter exponencial, como el interés compuesto, ciertos crecimientos demográficos, o la desintegración de una sustancia radioactiva como el carbono  $-14$ , que se pueden recuperar en el tratamiento de los contenidos.

A los problemas generados por la Física y especialmente por el estudio del movimiento, debemos incorporar las numerosas situaciones que pueden encontrarse a nuestro alrededor. La finalidad de llegar a determinar con precisión cómo varían ciertas magnitudes que dependen de otras, es lo que da sentido al estudio de las funciones en general. En muchos problemas de contexto real, al estudiar una función lo que interesa son los cambios que puedan producirse en ella. Así, por ejemplo, en el caso del estudio de la presión atmosférica puede importar más lo que ha variado la presión, tasa media de variación, que el valor de la misma en un determinado momento.

El estudio de la evolución de la población en ciudades de gran crecimiento, en colonias de bacterias, etc., es otro ejemplo en el que la variación de una función en un intervalo, que se mide con la tasa media de variación, resulta un dato significativo. De allí, y pasando a la variación de una función en un punto, que se mide con la tasa instantánea de variación, se podrá abordar el concepto de derivada.

El desarrollo de estos temas, su tratamiento y utilización en distintos ámbitos, se realizará con relación a la resolución de problemas, atendiendo a los procesos de modelización. Esto incluye no sólo generar el modelo matemático sino resolverlo, validar su solución en la situación que le dio origen y analizar las limitaciones del mismo.



Es importante acompañar esta metodología de trabajo con la realización de pequeños proyectos de investigación, que promuevan el manejo de diversas fuentes y el uso de medios variados, nuevas tecnologías de información, permitiendo integrar los contenidos con otros campos o espacios curriculares. Estos proyectos podrán incluir: planteo del problema, formulación de explicaciones provisorias, determinación de la estrategia de indagación del problema, ejecución de experimentos o trabajos de campo que permitan la recolección de datos, el análisis y procesamiento de los mismos así como la comunicación de conclusiones.

### **Expectativas de logro:**

Al finalizar el cursado de Matemática Aplicada, los alumnos estarán en condiciones de:

- Utilizar las principales herramientas matemáticas que permiten expresar e interpretar cuantitativamente, las relaciones existentes entre las variables involucradas en los procesos o fenómenos que estudian las ciencias naturales.
- Interpretar y aplicar los conceptos y procedimientos de la estadística, reconociendo sus alcances y limitaciones en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.
- Trabajar cooperativamente con responsabilidad, aceptando los errores propios y de los demás, respetando tanto las normas acordadas como las ideas de los pares.

Además habrán acrecentado su capacidad para:

- Formular y resolver problemas y situaciones seleccionando y/o generando estrategias y modelos, pudiendo estimar y verificar procedimientos y resultados.
- Analizar la validez de razonamientos y resultados, elaborando argumentos que avalen los mismos y la toma de decisiones.
- Utilizar el vocabulario y la notación adecuados en la comunicación de estrategias y resultados.

### **Contenidos conceptuales**

- *Derivada e integral.*

La noción de derivada aplicada al estudio de fenómenos físicos, químicos y procesos biológicos. La noción de integral como herramienta para el cálculo de áreas, su significado físico.



- *Aplicaciones: Grafos:*

Tratamiento intuitivo. Optimización de funciones geométricas y físicas. Circuitos lógicos.

- *Estadística:*

Distribuciones de variable continua. La distribución normal en el estudio de distribuciones de poblaciones de datos.

### **Contenidos procedimentales**

- *Investigación y resolución de problemas:*

Formulación de problemas y situaciones.

Creación y desarrollo de estrategias para la resolución de problemas (descripción de un patrón, construcción de tablas y gráficos, análisis sistemático de posibilidades, reducción a problemas más simples, actuar o experimentar). Predicción, estimación y verificación de resultados y procedimientos.

- *Razonamiento:*

Desarrollo de notación y vocabulario, elaboración de definiciones. Simulación de desarrollo de algoritmos y modelos (nociones de interpretación y modelo, relaciones entre el modelo y la situación que modeliza, desarrollo de modelos para resolver situaciones problemáticas concretas).

- *Comunicación:*

Uso de vocabulario y notación adecuados a los distintos contextos. Relaciones entre representaciones. Descripción de procedimientos y resultados, discusión y crítica de los mismos.

┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌ ┌

## **SALUD**

### **Fundamentación**

Este espacio curricular propio de la Modalidad “Ciencias Naturales” tiene carácter opcional para la misma. Su desarrollo posibilita la comprensión de las relaciones entre salud y calidad de vida, individual y comunitaria, consideradas desde múltiples dimensiones: éticas, sociales, culturales, políticas, económicas, geográficas, entre



otras. Los contenidos que se desarrollan presuponen que el alumno haya cursado previamente los espacios obligatorios: "Biología I" y "Física I".

Durante mucho tiempo, en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias Naturales, el concepto salud estuvo ausente, prevaleciendo el estudio de la enfermedad. Desde esa visión negativa respecto de la salud, y a un enfoque biologista surgen nuevos enfoques que lo modifican y amplían ante la incorporación **variables biológicas, psicológicas, sociales y culturales.**

En este marco, en la actualidad, se considera en el campo de la salud la **epidemiología** con un significado más complejo, cuya finalidad es estudiar todo aspecto que puede causar daño a la comunidad humana, se orienta a identificar y analizar **los factores de riesgo sobre la salud.**

Desde este nuevo enfoque, la salud y la enfermedad no pueden ser abordados como simples acontecimientos biológicos sino que deben ser comprendidos como fenómenos en que lo histórico y lo biológico, lo individual y lo colectivo conforman una indisoluble unión en el marco de estructuras ambientales y sociales definidas de las diferencias de sus contextos socioculturales y las transformaciones históricas que suceden.

En ese marco, podemos considerar que en el proceso de salud y de enfermedad inciden factores diversos. Entre los factores determinantes de la salud en los individuos y en la comunidad podemos explicitar los biológicos, que comprenden los aspectos físicos, psíquicos, genéticos, entre otros; los pertenecientes al entorno, que son los factores geográficos, demográficos, ambientales, políticos, socioculturales, económicos; al estilo de vida que incluye las costumbres, los valores, la ocupación laboral, las relaciones familiares, entre otros; y los relacionados con la organización de los servicios de salud.

Respecto a los **servicios de salud**, realizaremos un análisis general acerca de la evolución y organización del sistema sanitario de nuestro país y en particular de nuestra Provincia y localidad, considerando que sus componentes articulados tienden a garantizar el bienestar de la población. Para su estudio abordaremos el tratamiento de la infraestructura sanitaria, la organización de sus servicios, las prestaciones que brindan para dar respuesta a las necesidades de la comunidad, analizando los servicios pertenecientes al orden privado como al estatal, y las variables vinculadas con el presupuesto, los costos y la equidad del gasto en salud.

Con relación a las necesidades básicas humanas se abordarán de manera tal, que se comprenda la forma de dar respuesta para satisfacerlas, desde diferentes sectores y su vinculación con el mantenimiento de la salud.

En estos últimos años tanto la ciencia como la tecnología han realizado importantes aportes al campo de la salud, con la incorporación de modernos y precisos instrumentales, y nuevos fármacos. Por tal motivo, se incorpora el tratamiento de los



avances científico - tecnológicos que posibilitan mejores diagnósticos como también un tratamiento más adecuado y efectivo de algunas enfermedades; destacándose el análisis crítico de sus implicancias económicas y éticas, y del **uso racional de los recursos**.

De la misma forma en que el concepto salud se fue modificando a lo largo del tiempo, el concepto “epidemiología” ha transitado por distintas etapas. La última de ellas considera a la epidemiología como responsable del estudio de los fenómenos epidemiológicos en su acepción más amplia, ha evolucionado hacia la investigación permanente de las más diversas situaciones que afectan a las poblaciones para favorecer la **protección, promoción y recuperación de la salud**.

Por lo explicitado anteriormente en el tratamiento de las distintas problemáticas sanitarias se incorporan aspectos epidemiológicos que den cuenta de los factores cualitativos vinculados con la aparición de enfermedades, como también el uso de la Estadística, con el fin de brindar a los alumnos las herramientas necesarias para analizar y determinar condiciones de salud de la población en especial de su localidad, a través de la ejecución de proyectos que pueda resultar promotores del cuidado de la salud. Es por ello que este espacio curricular puede articularse con “Proyecto de investigación e intervención socio-comunitaria”

Con el fin de profundizar y ampliar temáticas de años anteriores se abordan contenidos relacionados con la **salud y alimentación**, el estado nutricional de la población analizando la incidencia de factores sociales y económicos. Asimismo se considerarán las necesidades nutritivas relacionadas con variables como la edad, la actividad física y las condiciones fisiológicas.

En el desarrollo de los contenidos referidos a la **epidemiología de procesos infecciosos**, se analizan las vías de transmisión y de entrada del agente infeccioso, se tendrán en cuenta acciones de protección de la salud que posibiliten romper la cadena de transmisión, para aplicar estos conocimientos en la prevención de problemáticas sanitarias actuales, sobre todo de la región. Con el desarrollo de una metodología apropiada y el aporte de otras ciencias, la epidemiología actual, incursionó también en el campo de los problemas no infecciosos y de los procesos crónicos, extendiendo su campo a procesos cardiovasculares, al estudio del cáncer, accidentes y trastornos mentales, entre otros, que se analizan incorporando el conocimiento de los factores de riesgo y su prevención.

Con la recuperación de contenidos de genética trabajados en los espacios curriculares “Biología I” y “Biología II”, se profundiza el tratamiento de los contenidos relacionados con la acción de los **agentes mutagénicos** que afectan al hombre, tales como las radiaciones, los virus, y factores químicos, poniendo énfasis en la relación existente entre el nivel genético y el ambiente. Se incorporan conceptos de genética de poblaciones y su aplicación en identificación de individuos, grupos familiares y poblaciones, como también la incidencia de enfermedades de origen genético.



Las acciones de promoción y protección de la salud sustentan el abordaje de los contenidos y promueven el desarrollo de competencias, que posibilitan a nuestros alumnos participar de manera consciente y comprometida en distintos ámbitos de acción.

Con el desarrollo de los contenidos de este espacio curricular, proponemos que nuestros alumnos profundicen en una concepción amplia de salud y su vinculación con la calidad de vida, trabajando con procedimientos que apunten al desarrollo de capacidades que posibiliten **la conceptualización, la producción de inferencias y las interpretaciones de los factores en el contexto de problemáticas sanitarias nacionales y regionales, incorporando aspectos epidemiológicos.**

### **Expectativas de logro**

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

- Analizar las principales problemáticas sanitarias actuales del país, la región y las acciones que tienden a la promoción, protección y recuperación de la salud del hombre.
- Conocer algunos conceptos básicos relacionados con la epidemiología y los avances científico–tecnológicos.
- Plantear problemas y explicaciones provisorias, formular, analizar, y comparar modelos involucrados en investigaciones propias y elaboradas por otros.
- Diseñar, realizar y evaluar, bajo la supervisión de un docente un proyecto de investigación escolar y de intervención socio-comunitaria propias de la comunidad a que pertenece la escuela.
- Seleccionar, emplear y analizar el uso de distintas técnicas de registro, organización y comunicación de información.
- Planificar y participar en proyectos que contemplen acciones de promoción y prevención de la salud en la comunidad.
- Reconocer las principales problemáticas sanitarias del país y de la región y las acciones de prevención que requieren.
- Comprender y analizar críticamente los principales avances producidos en el campo de la genética y la inmunología, relacionando estos conocimientos con la posibilidad de evitar y tratar enfermedades.



## **Contenidos conceptuales**

- **Salud y calidad de vida**

### *Salud y acciones de salud*

La salud en relación con factores culturales, ámbitos de acción y estilos de vida individuales. Las acciones de salud: promoción y prevención. Distribución regional e importancia social de enfermedades.

- ***Necesidades humanas***

Necesidades del hombre y su relación con calidad de vida

- ***Servicios sanitarios***

Los servicios de salud de nuestro país: participación de la comunidad, rol del Estado y de los profesionales de salud. El gasto en salud: equitatividad y aspectos éticos.

- ***Los avances científico – tecnológicos en relación con la salud***

Métodos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades: diagnóstico por imágenes, tomografías, rayos X, resonancia magnética, ecografías, y fibroscopías. Nociones de sus principios de funcionamiento y su utilidad. Avances en la farmacología: productos elaborados mediante técnicas de ingeniería genética. Transferencia de estos avances a los sistemas de salud público y privado. Transferencias de estos de avances a los sistemas de salud público y privado.

- **Epidemiología**

### *La epidemiología como ciencia.*

Conceptos de estadística aplicados a la epidemiología y sus usos (vigilancia de la enfermedad, planificación de servicios, ejecución de programas de prevención y control.) Indicadores demográficos, de situación habitacional y de alteración Ambiental. Su valor para la toma de decisiones.

### *Problemática de la nutrición: aspectos epidemiológicos*

Influencias culturales en el establecimiento de hábitos alimentarios. Trastornos en la nutrición, trastornos producidos por deficiencias de vitaminas y requerimientos nutricionales especiales en algunas patologías. Mortalidad infantil atribuible a desnutrición. Indicadores indirectos de poblaciones o grupos de riesgo. Programas preventivos. Control sanitario de alimentos y su legislación.

### *Epidemiología de los procesos infecciosos y no infecciosos*

Enfermedades transmisibles. Concepto de cadena de transmisión, reservorio, vector y portados. Plan de vacunaciones obligatorio en Argentina. Necesidad de la



incorporación de los avances y demandas en términos de nuevas vacunas y políticas preventivas.

Enfermedades no trasmisibles. Morbi-mortalidad debida a enfermedades cardiovasculares, cáncer, accidentes, otras. Principales factores de riesgo. Acciones de promoción y prevención.

- *Epidemiología genética*

Enfermedades genéticas características de diferentes poblaciones humanas. Principales factores de riesgo involucrados en la ocurrencia de malformaciones congénitas y enfermedad genética( consanguinidad, exposición a mutágenos y teratógenos, enfermedades maternas, edad materna avanzada, consumo de alcohol o drogas durante el embarazo, exposición a radiaciones.)

### **Contenidos procedimentales**

- *Identificación de problemas pertenecientes al campo de la salud.*

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

- *Organización de información de diferentes fuentes.*

Selección de los datos apropiados. Identificación de fuentes de error. Control de la validez de resultados obtenidos.

- *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 o de intervención comunitaria. Evaluación de la pertinencia de procesos, materiales y/o aparatos a utilizar en la investigación.

- *Comunicación de información*

Presentación y discusión de proyectos de investigación o de intervención comunitaria. Exposición de los resultados de los mismos. selección de medios adecuados para la comunicación de la información.





## **Bibliografía**

- Alfonso Roca, María T., Alvarez Dardet Díaz, Carlos. (1992), Enfermería. Enfermería comunitaria I. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, S. A.
- Angelini M. y otros (1997) Temas de Química General. Bs. As Eudeba.
- 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.
- Biasoli, Weitz, De Chandías G.(1995) Química General e Inorgánica.- Bs. As: Serie Arquetipo.Kapelusz.
- Biasoli, Weitz, De Chandías (1995) Química Orgánica Bs.As. Serie Arquetipo. kapelusz.
- Braivlovsky 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 A., Celman S., Litwin E., Palou 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 EditorS.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.I.; 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 de la conferencia sobre medio ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas
- Consejo Federal de Cultura y Educación. Contenidos Básicos para la Educación Polimodal. (1997), Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Bs. As.
- 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.
- 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.
- Duán Diana (comp.) (1998), La Argentina ambiental; Red Federal de Formación Docente Continua.
- Eggen Paul D. (1999), Estrategias Docentes. Brasil. Fondo de Cultura Económica.
- Foguelman Dina, Cevallos de Sisto Maria C.(1992), Fauna y Sociedad en Argentina, nuestros hermanos silvestres- Bs. As. Lugar científico -Lugar editorial S.A
- Fumagalli Laura (1995), El desafío de enseñar las ciencias naturales. Bs. As: Troquel Educación.
- Gerard 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 (1998), Conflictos del conocimiento y dilemas de la educación. Bs. As.: Aique.1ª Edición.
- Mazzáfero Vicente y Colaboradores (1994), Medicina en Salud Pública”. Bs. As: El Ateneo.



- Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia del Chubut (1997) Diseño Curricular de Tercer Ciclo de 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 de la Nación. Las Prioridades Pedagógicas de la Escuela. Educación Polimodal. Proyecto “Mejoramiento de la Calidad de la Educación Secundaria”. Plan Social Educativo.
- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (1997), Contenidos Básicos para la Educación Polimodal. Bs. As.
- Oliver S.(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. (1.998), Aprender y enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata.
- Rodrigo J, Arnay José ( Compiladores), (1997), La construcción del conocimiento escolar.. Bs. As.: Paidós. 1ª Edición.
- Rodríguez Moneo M.(1999). Conocimiento Previo y cambio conceptual. Bs. As: Aique.
- Rojo G., Chemello G., Segal A., Iaies G., Weissman H. (1994) Didácticas Especiales. Estado del Debate. Bs. As: Aique Didáctica
- Sanchez Iniesta Tomás. La construcción del aprendizaje en el aula. El enfoque globalizador y los contenidos. Bs. As: Ministerio de Educación de la Nación. Curso de Supervisores.
- Schroh Maria Beatriz, (1997) 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 (1994). La ciencia para entender el mundo del mañana, Cambio Global..
- Villee Claude A; (1996) Biología, Ed. McGraw Hill; 8va.ed