

# Ciencias Naturales

## Introducción

Este sector tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico, basada en el conocimiento proporcionado por las ciencias naturales<sup>1</sup>. Desde la perspectiva de la integración cultural y política de una sociedad democrática, en que la resolución de problemas personales, sociales y medioambientales es cada vez más compleja y demandante de recursos del saber, es particularmente clara la necesidad de una formación científica básica de toda la ciudadanía. El propósito de la enseñanza de las ciencias en una perspectiva de alfabetización científica es lograr que todos los alumnos y las alumnas desarrollen la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar problemas y de esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y participar de las decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana.

La alfabetización científica básica se considera necesaria por las siguientes razones:

- En primer lugar, por el valor formativo intrínseco del entusiasmo, el asombro y la satisfacción personal que puede provenir de entender y aprender acerca de la naturaleza, los seres vivos y la diversidad de aplicaciones tecnológicas que nos sirven en nuestra vida cotidiana.
- En segundo lugar, por el valor formativo intrínseco de las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica y porque ellas son crecientemente deman-

dadas en contextos personales, de trabajo y sociopolíticos de la vida contemporánea.

- En tercer lugar, porque el conocimiento científico de la naturaleza contribuye a una actitud de respeto y cuidado por ella, como sistema de soporte de la vida que, por primera vez en la historia, exhibe situaciones de riesgo global.

Los criterios básicos de selección y organización curricular del sector se orientan a que los y las estudiantes logren el entendimiento de algunos conceptos y principios fundamentales acumulados por las ciencias, que al mismo tiempo puedan ser conectados con la experiencia y contextos vitales de los y las aprendices, en vista no solo a facilitar su comprensión de los mismos sino también su uso y aplicación en esos contextos. Por otra parte, la selección curricular no se limita a conceptos y principios sino que se extiende a los modos de proceder de la ciencia, con el fin de que alumnos y alumnas desarrollen las habilidades de pensamiento propias del quehacer de la ciencia y la comprensión de ésta como una actividad humana no ajena a su contexto sociohistórico.

Para lograr ambos objetivos, la lógica del ordenamiento global de la secuencia curricular en este sector parte de lo más concreto y cercano a la experiencia vital de los estudiantes, con una aproximación eminentemente fenomenológica, para luego ir adentrándose a través de teorías, conceptos y abstracciones a los fenómenos que no son directamente observables y a procesos complejos. Así, en los primeros niveles el foco está en el conocimiento del mundo macroscópico más fácilmente observable y describable; ello prepara la incursión en el mundo de lo muy pequeño, de lo unitario (el átomo, la célula) y de lo muy grande (planetas, galaxias), más abstracto, para poste-

<sup>1</sup> Una explicación más detallada del enfoque del sector se puede consultar en el artículo: Mineduc, UGE (2009) “Fundamentos del Ajuste Curricular en el sector de Ciencias Naturales”, [www.curriculum-mineduc.cl](http://www.curriculum-mineduc.cl)

riormente abordar fenómenos más sistémicos y complejos, como la homeostasis, ciertas leyes generales o fenómenos ambientales donde interactúan diversos elementos.

A lo largo de la secuencia curricular se va abordando constantemente la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad, a través de la vinculación de los fenómenos y procesos naturales en estudio con la salud, el medio ambiente y la tecnología. Esta incorporación no solo tiene por propósito hacer más significativo el aprendizaje de las ciencias para los estudiantes, sino que se busca la formación de un sentido crítico que favorezca la mejor comprensión de la responsabilidad individual y colectiva en la calidad de vida y en la protección y preservación del medio ambiente.

Se trata también de contribuir a hacer más transparente la relación entre ciencia y tecnología, a través del develamiento de los principios y mecanismos que subyacen en aplicaciones tecnológicas de uso corriente o de importancia estratégica, y mediante la comprensión de los aportes mutuos del desarrollo tecnológico y del progreso científico. El impacto del conocimiento científico y tecnológico es parte fundamental de los procesos de profunda y rápida transformación de la sociedad contemporánea. La vida de las personas está influida en forma cada vez mayor por las posibilidades y, simultáneamente, por los riesgos de sistemas que son producto de la búsqueda científica. Al mismo tiempo, las posibilidades de crecimiento y bienestar a nivel nacional, en contextos altamente internacionalizados y competitivos, descansan en forma creciente sobre las capacidades de las personas y del país para utilizar creativamente el conocimiento.

El sector de Ciencias Naturales se organiza como un sector integrado de Ciencias Naturales de 1° a 8° año básico, y tres subsectores especializados de 1° a 4° año medio: Física, Química y Biología. Los objetivos y contenidos se encuentran organizados en torno a seis ejes, que recorren este sector desde 1° básico a 4° medio, dándole coherencia, unidad y progresión a los aprendizajes definidos. Estos son:

- Estructura y función de los seres vivos.
- Organismos, ambiente y sus interacciones.
- Materia y sus transformaciones.

- Fuerza y movimiento.
- La Tierra y el Universo.
- Habilidades de pensamiento científico.

En la educación básica estos seis ejes se abordan en el sector Ciencias Naturales. Durante la enseñanza media, el subsector Biología aborda los ejes Estructura y función de los seres vivos, y Organismos, ambiente y sus interacciones; el subsector Química, aborda aprendizajes referidos a los ejes de Materia y sus transformaciones y de La Tierra y el Universo; por su parte, el subsector Física, aborda el eje Fuerza y Movimiento, y aprendizajes referidos a Materia y sus transformaciones, y a La Tierra y el Universo. Además, estos tres subsectores trabajan Habilidades de pensamiento científico.

Estos seis ejes se han definido intentando comunicar en una estructura clara y concisa los aprendizajes centrales del sector. En esta estructura un tema clave de las ciencias –la energía– se aborda de forma transversal, ya que está presente en la base de todos los procesos del mundo natural.

Este ordenamiento por ejes favorece la articulación de los aprendizajes año a año, orientando un trabajo incremental, que se va apoyando en los aprendizajes anteriormente logrados por alumnos y alumnas. A su vez al interior de un mismo año, se ha resguardado que se presenten diversas oportunidades de interrelacionar los aprendizajes de los distintos ejes, de modo que los estudiantes vayan desarrollando un aprendizaje sistémico articulado.

En este currículum se ha tenido en cuenta la articulación con la Educación Parvularia. Ello se expresa en que los aprendizajes definidos para los primeros años escolares se apoyan en aprendizajes previos definidos en las Bases Curriculares de Educación Parvularia y en los Programas Pedagógicos que el Ministerio de Educación ha elaborado para este nivel. Desde la educación parvularia se estimula a niños y niñas a explorar su entorno y maravillarse con el mundo natural, a la vez que se promueve su curiosidad innata por explicarse las cosas y entender. Esta misma orientación impregna los primeros años de la educación básica, incrementando muy gradualmente las categorías empleadas y los aspectos a observar, y fomentando deci-

didamente el pensamiento especulativo, que será la base para la formulación de hipótesis, interpretaciones y explicaciones en los años posteriores, con mayor complejidad y profundidad.

Como se ha señalado, el sector de Ciencias Naturales promueve la enseñanza y el aprendizaje de habilidades de pensamiento científico. Esta dimensión se refiere a las habilidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia. Estas habilidades incluyen la formulación de preguntas, la observación, la descripción y registro de datos, el ordenamiento e interpretación de información, la elaboración y el análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones, la argumentación y el debate en torno a controversias y problemas de interés público, y la discusión y evaluación de implicancias éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y la tecnología. Desde la perspectiva que orienta esta construcción curricular estas habilidades deben desarrollarse a través de la exposición de alumnos y alumnas a una práctica pedagógica activa y deliberativa, que los estimule a razonar y reflexionar sobre lo que observan y conocen. Esta práctica pedagógica implica desarrollar experimentos, como ha sido tradicional en la enseñanza de las ciencias, pero también familiarizar a los y las estudiantes con el trabajo analítico no experimental y la reconstrucción histórica de conceptos. Por ello, la implementación de este currículo no exige una práctica de laboratorio convencional; mucho más importante que ella es estimular a los estudiantes a observar en su entorno, formularse preguntas e hipótesis, razonar críticamente en torno a datos y evidencias y conocer y evaluar las investigaciones que otros han llevado a cabo. En esta perspectiva el planteamiento y resolución de problemas es primordial, ya que permiten fomentar el interés de alumnos y alumnas y motivarlos a examinar de manera profunda los conceptos y habilidades científicas que se quieren desarrollar a partir de situaciones de la vida diaria, dando mayor sentido al trabajo que realizan. Los problemas o las situaciones deben llevar a los estudiantes a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información sistemática y fundamentada y a justificar sus decisiones y razonamientos.

Los alumnos y las alumnas desarrollan sus habilidades al involucrarse en ciertos casos en ciclos completos de

investigación empírica, desde formular una pregunta o hipótesis y obtener datos hasta plantear o deducir las respectivas conclusiones. Sin embargo, también considera que los estudiantes pueden poner en juego sus habilidades de pensamiento científico fuera de un contexto de realización de una investigación empírica propiamente tal, por ejemplo, formular preguntas plausibles sobre un fenómeno en estudio, o bien, al analizar, organizar e interpretar datos empíricos secundarios o virtuales. Las habilidades de pensamiento científico se ponen en juego y se desarrollan, además, cuando los y las estudiantes tienen la oportunidad de conocer y analizar otras investigaciones desarrolladas por científicos. Este caso es especialmente útil en los cursos superiores, cuando el nivel de especialización de los contenidos tratados (por ejemplo, nivel atómico de la materia, biología molecular), hacen muy difícil la posibilidad de experimentar e investigar con ellos, aun cuando se cuente con laboratorios bien equipados.

Se espera que alumnos y alumnas desarrollen sus habilidades de razonamiento y saber-hacer, no en el vacío ni respecto de cualquier contenido, sino íntimamente conectadas a los contenidos propios de los ejes temáticos de cada uno de los niveles. Por otro lado, es de suma importancia señalar que las habilidades de pensamiento científico no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el denominado método científico, pues en muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes habilidades de pensamiento científico; en otras situaciones, pueden ser abordadas en forma integrada de acuerdo a las necesidades propias de un determinado contenido disciplinario. Más aún, el orden en que pueden ser desarrolladas estas habilidades tampoco está sujeto a ningún patrón u ordenamiento definido que fuerce a ponerlas en juego de manera rígida y secuencial, como ocurriría si estuviéramos en presencia de los componentes y pasos típicos que caracterizan al método científico. Sin embargo, con independencia de la concatenación u ordenamiento que exista entre las diversas habilidades de pensamiento científico, no se debe perder nunca de vista que éstas deben desarrollarse y ponerse en juego en un contexto de aplicación determinado, y siempre asociadas a los contenidos propios de cada eje temático.

En conjunto con el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, también se pretende, por una parte, que los estudiantes desarrollen una orientación hacia la reflexión científica y hacia la metacognición, entendida como el desarrollo de herramientas que les permitan conocer sus propios procesos de aprendizaje y tener el control consciente de su actividad. Por otra parte, se espera que cada estudiante despliegue determinadas actitudes que son valoradas en el quehacer científico. Estas actitudes incluyen: cuidado y seguridad en el trabajo experimental, el trabajo colaborativo, el rigor intelectual, la honestidad en la ejecución de una investigación, la preocupación por las implicancias sociales y ambientales de la ciencia, veracidad y criticidad, aceptación de consejos y críticas, respeto y cuidado del entorno natural, entre otros, las que se encuentran presentes en los OFT y que el docente debe considerar al planificar su enseñanza. Se espera que alumnos y alumnas desarrollen estas actitudes en forma integrada con los contenidos propios de los ejes temáticos de cada uno de los niveles.

El uso de recursos de tecnologías de la información se entiende en este currículum como un apoyo didáctico de la mayor utilidad, ya que facilita el acceso a la información y el procesamiento de datos. Existen, además, múltiples programas que apoyan la comprensión de conceptos y fenómenos. Todos pueden ser utilizados desde los primeros años escolares, de acuerdo a su disponibilidad; por ello, no son explicitados en la formulación de los OF-CMO.

Los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos de este sector implican, en el aula, importantes desafíos didácticos. Al respecto debe señalarse que en las últimas décadas los cambios en la comprensión de cómo los niños y las niñas aprenden ciencias han sido profundos. Esta nueva comprensión es fundamental para la formulación de este currículum, y se espera que se constituya también en la base que oriente su implementación en el aula. De acuerdo al estado actual de la investigación<sup>2</sup>, se puede afirmar lo siguiente:

- Conocimientos previos. Los niños que entran en la escuela ya tienen conocimiento sustancial del mundo natural. Por tanto, las ideas previas son fundamentales para comenzar la construcción y adquisición de nuevo conocimiento científico. El entendimiento del mundo por parte de alumnos y alumnas, en algunos casos, contradice explicaciones científicas y plantea a veces obstáculos para aprender ciencia. Es así fundamental que el conocimiento previo de niños y niñas se considere en el diseño de metodologías a desarrollar en el aula.
- Capacidades tempranas de niños y niñas. Las capacidades de los alumnos y las alumnas en una edad particular, son el resultado de una interacción compleja entre la maduración, la experiencia y la enseñanza. Su desarrollo no es una función simple de la edad o del grado, sino que es, en gran parte, fruto de las oportunidades de aprendizaje a las que se haya tenido acceso. Comúnmente se plantea que los niños y las niñas son concretos y simplistas; en general, la investigación demuestra que el pensamiento de niños y niñas es asombrosamente sofisticado, ya que pueden utilizar una amplia gama de procesos de razonamiento, aunque su experiencia es variable y tienen mucho más que aprender.
- Participación de los adultos. Los padres y los profesores desempeñan un papel fundamental en promover la curiosidad y la persistencia de los niños y niñas dirigiendo su atención, estructurando sus experiencias, apoyando sus opciones de aprendizaje y regulando la complejidad y la dificultad de niveles de información. En la enseñanza escolar, los profesores deben ejercer este rol fundamental.
- Diversidad de las actividades de aprendizaje. Un gran conjunto de actividades y entornos de aprendizaje constituyen “hacer ciencia”. Estas actividades incluyen: intercambio de ideas con los pares; formas de comunicar lo aprendido científicamente; uso de modelos matemáticos y computarizados; el desarrollo de representaciones de fenómenos y la conducción de investigaciones experimentales y analíticas. Para desarrollar habilidades de pensamiento científico, los estudiantes deben tener la oportunidad de participar en esta completa gama de actividades.

2 Duschl, R., Schweingruber, H., y Shouse, A., (Eds) (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*.; National Research Council of the National Academies. The National Academies Press. Washington D.C.

- **Progresión.** El aprendizaje se ve favorecido cuando la didáctica se hace cargo del carácter acumulativo del aprendizaje. Un nuevo conocimiento no solo debe considerar los conocimientos previos que traen niños y niñas desde su experiencia sociocultural, sino que debe apoyarse en los conocimientos adquiridos en la misma experiencia escolar. Un currículum organizado por ejes busca facilitar la articulación de los aprendizajes, y el avance progresivo e incremental año a año.

La idea de progreso en el ajuste implica que los aprendizajes definidos para cada año son inclusivos a medida que alumnos y alumnas avanzan de grado escolar. Así las habilidades, actitudes y conocimientos tratados en un nivel serán fundamentales en la comprensión y desarrollo de aquellos correspondientes a los siguientes años. (Ver recuadro)

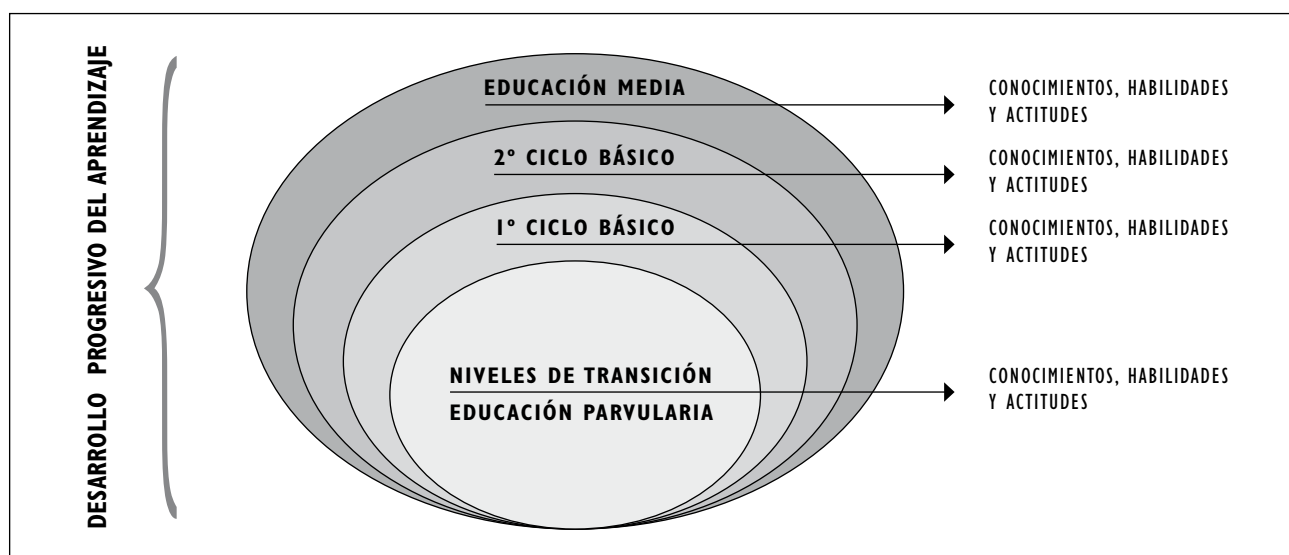
Lo anterior permite también entender que las habilidades definidas en un grado escolar previo no desaparecen en los grados siguientes, pese a que se definen otras. Por ejemplo, la observación y la descripción del entorno, si bien son explicitadas sólo en los primeros años escolares, son también componentes importantes de otras habilidades enfatizadas en años siguientes, como la formulación y verificación de hipótesis.

Es importante señalar que en el ajuste los OF-CMO relacionados con las habilidades de pensamiento científico

en cada nivel se presentan formulados de manera independiente de algún contenido temático en particular. No obstante lo anterior, también es relevante enfatizar la transversalidad de las habilidades de pensamiento científico declaradas en los OF-CMO, pues dichas habilidades están incorporadas de manera integrada y coherente con el conjunto de los OF-CMO propios de cada eje temático. Esto para permitir que al elaborar los programas de estudio y las planificaciones anuales, las habilidades propuestas sean trabajadas en relación a cualquiera de los contenidos que se estime pertinente, de acuerdo a las características de las realidades escolares específicas; de esta forma se evita la prescripción rígida entre un contenido particular con una habilidad específica.

Los OF-CMO que se presentan a continuación orientan la elaboración de programas de estudio, que serán el punto de partida para la planificación de clases. En su implementación debe resguardarse un equilibrio de género, entregando a alumnos y alumnas iguales oportunidades de aprendizaje. Asimismo deben considerarse las diferencias individuales de los y las estudiantes, de modo de ofrecerles a todos ellos desafíos relevantes y apropiados.

**Nota:** En los Objetivos Fundamentales se destacan los OFT directamente relacionados con ellos, los que no excluyen la posibilidad que docentes y establecimientos consideren otros OFT en su trabajo.



# Biología

## PRIMER AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociéndolas como ejemplos del quehacer científico.

2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

3. Describir el origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías relacionadas con los conocimientos del nivel, valorando su importancia para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

4. Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir unas de otras.

5. Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

6. Comprender que el funcionamiento de órganos y tejidos depende de células especializadas que aseguran la circulación de materia y el flujo de energía.

7. Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas

OFT



• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento

• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

OFT



• Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano

\* OFT



• Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 2, 3, 4, 5, 6, 7

• Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 3, 4

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, por ejemplo, los descubrimientos realizados por Hooke, Schwann, Schleinder, Virchow o Weismann en biología celular. Caracterización de la importancia de estas investigaciones en relación a su contexto histórico.
2. Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, referidos al transporte de agua a través de membranas.
3. Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, por ejemplo osmosis, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.
4. Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS:

5. Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.
6. Explicación del funcionamiento de los tejidos y órganos basada en la actividad de células especializadas que poseen una organización particular, por ejemplo, la célula secretora, la célula muscular.
7. Explicación de fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.

### ORGANISMOS, AMBIENTE Y SUS INTERACCIONES:

8. Explicación de la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.
9. Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.
10. Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.



## SEGUNDO AÑO MEDIO

## OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.

2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

3. Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico.

4. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemáticas.

5. Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

6. Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

7. Comprender que la sexualidad y la reproducción constituyen una de las dimensiones más relevantes de la vida humana y la responsabilidad individual que involucra.

OFT



• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

OFT



• Valorar el carácter único de cada persona y por lo tanto, la diversidad de modos de ser

OFT



• Conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno  
• Desarrollo de hábitos de higiene personal y social; desarrollo físico personal

OFT



• Conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno  
• Desarrollo de hábitos de higiene personal y social; desarrollo físico personal



• Comprender la importancia de las dimensiones afectiva, espiritual, ética y social, para un sano desarrollo sexual



8. Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

9. Comprender el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.

OFT



• Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano

\*

OFT



• Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9

• Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 3, 4

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel; por ejemplo, las contribuciones de Mendel.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo referidos a la regulación hormonal del parto.
3. Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas del nivel.
4. Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
5. Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.
6. Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.
7. Distinción de la importancia de la mitosis y su regulación, en procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer; y de la meiosis, en la variabilidad del material genético.
8. Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.
9. Descripción del mecanismo general de acción hormonal en el funcionamiento de los sistemas del organismo y análisis del caso particular de la regulación hormonal del ciclo sexual femenino.
10. Reconocimiento de que la sexualidad humana y la reproducción son aspectos fundamentales de la vida y que cada persona tiene responsabilidad individual frente a éstos.
11. Descripción de la regulación hormonal de la glicemia en la sangre, explicando prácticas médicas relacionadas con la alteración de este parámetro en el caso de la diabetes.

### ORGANISMOS, AMBIENTE Y SUS INTERACCIONES:

12. Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.
13. Descripción de los efectos específicos de la actividad humana en la biodiversidad y en el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo, en la dinámica de poblaciones y comunidades de Chile.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS:

6. Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.
7. Distinción de la importancia de la mitosis y su regulación, en procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer; y de la meiosis, en la variabilidad del material genético.

## TERCER AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir la conexión lógica entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos recogidos, resultados y conclusiones extraídas en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, comprendiendo la complejidad y coherencia del pensamiento científico.

OFT



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

OFT



- Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

3. Evaluar y debatir las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.

OFT



- Valorar la vida en sociedad
- Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano



- Conocer, comprender y actuar en concordancia con el principio de igualdad de derechos
- Respetar y valorar las ideas distintas de las propias

4. Comprender que los organismos han desarrollado mecanismos de funcionamiento sistémico y de interacción integrada con el medio exterior; de manera de mantener un ambiente interno estable, óptimo y dinámico que le confiere cierta independencia frente a las fluctuaciones del medio exterior.

5. Conocer la organización del sistema nervioso y su función en la regulación, coordinación e integración de las funciones sistémicas y la adaptación del organismo a las variaciones del entorno.

6. Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies; reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

\* OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 1, 2, 3, 4, 5, 6
- Habilidades de investigación  
En los OF 1 y 2
- Habilidades comunicativas  
En OF 3

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones.
2. Análisis de la coherencia entre resultados, conclusiones, hipótesis y procedimientos en investigaciones clásicas y contemporáneas.
3. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.
4. Discusión y elaboración de informes de investigación bibliográfica en que se sintetice la información y las opiniones sobre controversias de interés público relacionadas con ciencia y tecnología, considerando los aspectos biológicos, éticos, sociales y culturales.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS:

5. Descripción del control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de respuestas adaptativas del organismo frente a cambios que modifican su estado de equilibrio, por ejemplo, el estrés, los cambios transitorios o estacionales de la temperatura ambiente.
6. Identificación de la neurona como la unidad estructural y funcional del sistema nervioso, su conectividad y su participación en la regulación e integración de funciones sistémicas como, por ejemplo, la circulación y la respiración.
7. Descripción de la capacidad de los órganos de los sentidos de informar al organismo sobre las variaciones del entorno, permitiéndole a éste adaptarse a los cambios, reconociendo, por ejemplo, esta capacidad en la estructura y función de un receptor sensorial como el ojo.
8. Explicación de la transformación de información del entorno (por ejemplo, luz, vibración) en un mensaje nervioso de naturaleza electroquímica comprensible por nuestro cerebro y cómo esta transformación puede ser perturbada por sustancias químicas (por ej. tetrahidrocanabinol, alcohol, nicotina).



### ORGANISMOS, AMBIENTE Y SUS INTERACCIONES:

9. Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.
10. Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas.
11. Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.
12. Análisis del impacto científico y cultural de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.

## CUARTO AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

<p>1. Analizar y argumentar sobre controversias científicas contemporáneas relacionadas con conocimientos del nivel, identificando las posibles razones de resultados e interpretaciones contradictorios.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Respetar y valorar las ideas distintas de las propias</li> </ul>
<p>2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>
<p>3. Evaluar las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar la vida en sociedad</li> <li>Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer, comprender y actuar en concordancia con el principio de igualdad de derechos</li> <li>Respetar y valorar las ideas distintas de las propias</li> </ul>
<p>4. Reconocer que cuando una observación no coincide con alguna teoría científica aceptada la observación es errónea o fraudulenta, o la teoría es incorrecta.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>
<p>5. Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y actuar en concordancia con el principio de igualdad de derechos</li> </ul>
<p>6. Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno</li> <li>Desarrollo de hábitos de higiene personal y social; desarrollo físico personal</li> </ul>
<p>7. Comprender los efectos de problemáticas globales, como el calentamiento de la Tierra y la contaminación ambiental, sobre la biodiversidad y su conservación en el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano</li> </ul>

\* OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 4
- Habilidades comunicativas  
En los OF 1 y 3

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Investigación bibliográfica y análisis de controversias científicas relacionadas con temas del nivel, identificando las fuentes de las discrepancias.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.
3. Elaboración de informes de investigación bibliográfica con antecedentes empíricos y teóricos sobre debates actuales de interés público (por ejemplo, el calentamiento global o la clonación).
4. Evaluación del impacto en la sociedad de las aplicaciones tecnológicas, argumentando en base a conocimientos científicos.
5. Análisis de casos en que haya discrepancia entre observaciones y teorías científicas y evaluación de las fuentes de discrepancia.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS:

6. Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.
7. Establecimiento de relaciones entre mutación, proteínas y enfermedad, analizando aplicaciones de la ingeniería genética en la salud, tales como la clonación, la terapia génica, la producción de hormonas.
8. Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.
9. Explicación del funcionamiento de los mecanismos defensivos en el SIDA, las alergias, la autoinmunidad, los trasplantes de órganos y la inmunización artificial (vacunas), valorando el desarrollo de estas aplicaciones terapéuticas.

### ORGANISMOS, AMBIENTE Y SUS INTERACCIONES:

10. Descripción de los principios básicos de la biología de la conservación y manejo sustentable de recursos renovables.
11. Descripción del efecto de la actividad humana en la modificación de la biodiversidad a través de ejemplos concretos en algunos ecosistemas.
12. Análisis del problema del crecimiento poblacional humano a nivel mundial en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.
13. Descripción de los efectos del calentamiento global en el ambiente y en las relaciones entre los organismos.

# Física

## PRIMER AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel.
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.
4. Comprender la importancia de las teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir entre unas y otras.
5. Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.
6. Comprender el funcionamiento y la utilidad de algunos dispositivos tecnológicos que operan en base a ondas sonoras o electromagnéticas, estableciendo comparaciones con los órganos sensoriales
7. Comprender que la descripción de los movimientos resulta diferente al efectuarla desde distintos marcos de referencia.

OFT



- Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad



8. Comprender algunos mecanismos y leyes físicas que permiten medir fuerzas empleando las propiedades elásticas de determinados materiales.

9. Comprender el origen, la dinámica y los efectos de sismos y erupciones volcánicas en términos del movimiento de placas tectónicas y de la propagación de energía.

10. Reconocer los parámetros que se usan para determinar la actividad sísmica y las medidas que se deben tomar ante este tipo de manifestaciones geológicas.

OFT



• Desarrollo de hábitos de higiene personal y social  
(...) cumplimiento de normas de prevención de riesgos  
desarrollo físico personal

\* OFT



• Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  
• Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 3, 4  
• Habilidades de resolución de problemas  
En los OF 5, 7, 8

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, por ejemplo, en los experimentos efectuados para determinar la rapidez de la luz y del sonido. Caracterización de la importancia de estas investigaciones en relación a su contexto histórico.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, el estudio del efecto Doppler.
3. Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos, por ejemplo, la ley de Hooke.
4. Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES:

5. Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el efecto Doppler.
6. Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.
7. Análisis comparativo de la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos para explicar el funcionamiento del telescopio de reflexión, el espejo de pared, los reflectores solares en sistemas de calefacción, entre otros.
8. Análisis de la refracción en superficies planas y en lentes convergentes y divergentes y sus aplicaciones científicas y tecnológicas como los binoculares, el telescopio de refracción o el microscopio.
9. Descripción de los espectros óptico y auditivo (frecuencia e intensidad) y de los rangos que captan los órganos de la audición y visión en los seres humanos y en otros animales.
10. Explicación general del funcionamiento y utilidad de dispositivos tecnológicos como el teléfono, el televisor, la radio, el ecógrafo, el sonar, el rayo láser y el radar, en base al concepto de onda.

### FUERZA Y MOVIMIENTO:

11. Reconocimiento de la diferencia entre marco de referencia y sistema de coordenadas y de su utilidad para describir el movimiento.
12. Aplicación de la fórmula de adición de velocidades en situaciones unidimensionales para comprobar la relatividad del movimiento en contextos cotidianos.
13. Aplicación de la ley de Hooke para explicar los fundamentos y rangos de uso del dinamómetro, e identificación de algunas de sus aplicaciones corrientes.

### TIERRA Y UNIVERSO:

14. Caracterización básica del origen, la dinámica y los efectos de la actividad sísmica y volcánica en términos de la tectónica de placas y de la propagación de energía.
15. Conocimiento de los parámetros que describen la actividad sísmica (magnitud, intensidad, epicentro, hipocentro) y de las medidas que se deben adoptar ante un movimiento telúrico.

## SEGUNDO AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

---

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico.
4. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
5. Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.
6. Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

OFT



• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

7. Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico.

8. Reconocer diversas evidencias acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

\*

OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
- Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 3, 4
- Habilidades de resolución de problemas  
En los OF 5, 6, 7

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel; por ejemplo, la determinación del equivalente mecánico del calor.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, el descubrimiento del planeta Neptuno sobre la base de las leyes de Kepler y Newton.
3. Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto sociohistórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas del nivel.
4. Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
5. Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES:

6. Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.
7. Interpretación cualitativa de la relación entre temperatura y calor en términos del modelo cinético de la materia.

8. Distinción de situaciones en que el calor se propaga por conducción, convección y radiación, y descripción cualitativa de la ley de enfriamiento de Newton.

### FUERZA Y MOVIMIENTO:

9. Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.
10. Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.
11. Aplicación de las leyes de conservación del momento lineal y de la energía mecánica para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, la propulsión de cohetes y jets, el movimiento de carros sobre montañas rusas, etc.
12. Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

### TIERRA Y UNIVERSO:

13. Aplicación de las leyes de Kepler y de la ley de gravitación universal de Newton para explicar y hacer predicciones sobre la dinámica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (planetas, estrellas, galaxias, etc.).
14. Reconocimiento de algunas evidencias geológicas y astronómicas que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

## TERCER AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir la conexión lógica entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos recogidos, resultados y conclusiones extraídas en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, comprendiendo la complejidad y coherencia del pensamiento científico.

OFT



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

OFT



- Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

3. Evaluar y debatir las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.

OFT



- Valorar la vida en sociedad
- Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano



- Conocer, comprender y actuar en concordancia con el principio de igualdad de derechos
- Respetar y valorar las ideas distintas de las propias

4. Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.

5. Entender los conceptos y leyes físicas fundamentales que describen el comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento, para explicar fenómenos naturales y el funcionamiento de algunos aparatos tecnológicos.

6. Comprender los efectos nocivos que la acción humana puede provocar sobre la atmósfera, litosfera e hidrosfera y la necesidad de emplear eficientemente los recursos energéticos para atenuar dichos efectos.

OFT



- Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano

\*

OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis

En los OF 1, 2, 3, 4, 5

- Habilidades de investigación

En los OF 1, 2

- Habilidades comunicativas

En los OF 3

- Habilidades de resolución de problemas

En los OF 4, 5

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones, por ejemplo, el experimento de Pascal que relaciona la presión atmosférica con la altura.
2. Análisis de la coherencia entre resultados, conclusiones, hipótesis y procedimientos en investigaciones clásicas y contemporáneas, por ejemplo, investigaciones sobre la reducción de la capa de ozono.
3. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, aplicaciones prácticas del principio de Arquímedes.
4. Discusión y elaboración de informes de investigación bibliográfica en que se sintetice la información y las opiniones sobre controversias de interés público relacionadas con ciencia y tecnología, considerando los aspectos biológicos, éticos, sociales y culturales.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### FUERZA Y MOVIMIENTO:

5. Descripción cuantitativa del movimiento circunferencial uniforme en términos de sus magnitudes características.
6. Aplicación cuantitativa de la ley de conservación del momento angular para describir y explicar la rotación de los cuerpos rígidos en situaciones cotidianas.

7. Aplicación elemental de la relación entre torque y rotación para explicar el giro de ruedas, la apertura y el cierre de puertas, entre otros.
8. Identificación de las propiedades básicas de un fluido y aplicación de la ecuación fundamental de la hidrostática en el aire y en distintos líquidos.
9. Aplicación de los principios de Arquímedes y Pascal para explicar fenómenos naturales y el funcionamiento de máquinas hidráulicas y la flotabilidad de barcos, submarinos y globos aerostáticos, entre otros.
10. Aplicación cualitativa de la ley de Bernoulli para explicar fenómenos como el efecto estabilizador de los alerones en autos de carrera o el funcionamiento de los atomizadores, entre otros.

### TIERRA Y UNIVERSO:

11. Reconocimiento de los mecanismos físico-químicos que permiten explicar fenómenos que afectan la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera (calentamiento global, reducción de la capa de ozono, aumento del nivel de los mares, etc.) y de la responsabilidad humana en el origen de dichos fenómenos.
12. Reconocimiento de alternativas de uso eficiente de los recursos energéticos para atenuar sus consecuencias ambientales.



## CUARTO AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

<p>1. Analizar y argumentar sobre controversias científicas contemporáneas relacionadas con conocimientos del nivel, identificando las razones posibles de resultados e interpretaciones contradictorios.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar y valorar las ideas distintas de las propias</li> </ul>
<p>2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>
<p>3. Evaluar las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la vida en sociedad</li> <li>• Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar y valorar las ideas distintas de las propias</li> </ul>
<p>4. Reconocer que cuando una observación no coincide con alguna teoría científica aceptada la observación es errónea o fraudulenta, o la teoría es incorrecta.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>
<p>5. Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.</p>	
<p>6. Comprender la importancia de las fuerzas nucleares y electromagnéticas a nivel del núcleo atómico para explicar diversos de fenómenos.</p>	

7. Explicar algunos fenómenos que dan cuenta de la expansión del universo y que sustentan las teorías acerca de su origen y evolución.

8. Reconocer los mecanismos que permiten a las estrellas generar luz y sintetizar elementos.

\* OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 4
- Habilidades comunicativas  
En los OF 1, 3
- Habilidades de resolución de problemas  
En los OF 5, 6, 7, 8

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Investigación bibliográfica y análisis de controversias científicas relacionadas con temas del nivel, identificando las fuentes de las discrepancias.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, la ley de Ohm.
3. Elaboración de informes de investigación bibliográfica con antecedentes empíricos y teóricos sobre debates actuales de interés público, por ejemplo, la energía nuclear.
4. Evaluación del impacto en la sociedad de las aplicaciones tecnológicas, argumentando sobre la base de conocimientos científicos.
5. Análisis de casos en que haya discrepancia entre observaciones y teorías científicas y evaluación de las fuentes de discrepancia.
9. Descripción de los componentes y funciones de la instalación eléctrica domiciliaria (conexión a tierra, fusibles, interruptores, enchufes, etc.) y distinción, en casos simples y de interés práctico, entre circuitos en serie y en paralelo.
10. Identificación de la relación cualitativa entre corriente eléctrica y magnetismo.
11. Reconocimiento de la fuerza magnética ejercida sobre un conductor que porta corriente: el motor eléctrico de corriente continua.
12. Caracterización de los efectos del movimiento relativo entre una espira y un imán: el generador eléctrico y sus mecanismos de acción por métodos hidráulicos, térmicos, eólicos.
13. Descripción elemental de las fuerzas nucleares y electromagnéticas que mantienen unidos los protones y neutrones en el núcleo atómico para explicar la estabilidad de la materia y otros fenómenos.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### FUERZA Y MOVIMIENTO:

6. Reconocimiento de semejanzas y diferencias entre la ley de Coulomb y la ley de gravitación universal de Newton: ámbitos de aplicabilidad, magnitudes relativas y analogías formales entre ambas leyes.
7. Verificación experimental y representación gráfica de la ley de Ohm y aplicación elemental de la relación entre corriente, potencia y voltaje en el cálculo de consumo doméstico de energía eléctrica.
8. Descripción de la corriente como un flujo de cargas eléctricas, distinguiendo entre corriente continua y alterna.
14. Reconocimiento de fenómenos que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del universo y que proporcionan evidencia de su expansión acelerada.
15. Explicación cualitativa —desde el punto de vista de la física nuclear— de cómo a partir del hidrógeno presente en las estrellas se producen otros elementos y la energía que las hace brillar.

### TIERRA Y UNIVERSO:

# Química

## PRIMER AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel.

2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

3. Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

4. Comprender la importancia de las teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir entre unas y otras.

5. Procesar datos con herramientas conceptuales y tecnológicas apropiadas y elaborar interpretaciones de datos en términos de las teorías y conceptos científicos del nivel.

6. Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

7. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

OFT



- Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento

- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

OFT



- Utilizar aplicaciones para interpretar, analizar y modelar información y situaciones para comprender y/o resolver problemas

8. Aplicar las leyes de la combinación química a reacciones químicas que explican la formación de compuestos comunes relevantes para la nutrición de seres vivos, la industria, la minería, entre otros.

9. Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

OFT



- Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano
- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

\*

OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2, 3, 4

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

---

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, por ejemplo, en el estudio de las líneas espectrales para la identificación de diferentes elementos. Caracterización de la importancia de estas investigaciones en relación a su contexto.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, el estudio de las propiedades periódicas de los elementos.
3. Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, por ejemplo, la configuración electrónica, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.
4. Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES:

5. Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y spin).
6. Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.
7. Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.
8. Descripción cuantitativa, por medio de la aplicación de las leyes ponderales, de la manera en que se combinan dos o más elementos para explicar la formación de compuestos.
9. Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del “*airbag*”, en la lluvia ácida.

## SEGUNDO AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico.
4. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
5. Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.
6. Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

OFT



• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

\*

OFT



• Habilidades de análisis, interpretación y síntesis

En los OF 1, 2, 4, 5, 6

• Habilidades de investigación

En los OF 1, 2, 3, 4



## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel; por ejemplo, la determinación de la estructura del benceno.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, estudio de las propiedades coligativas de las soluciones.
3. Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto sociohistórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas del nivel.
4. Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
5. Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES:

6. Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.
7. Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (por ejemplo, smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.
8. Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas en conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.
9. Manipulación de material de laboratorio para desarrollar procedimientos en el trabajo experimental que permiten obtener diversos tipos de soluciones.
10. Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.
11. Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.
12. Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

## TERCER AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

1. Describir la conexión lógica entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos recogidos, resultados y conclusiones extraídas en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, comprendiendo la complejidad y coherencia del pensamiento científico.

OFT



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

OFT



- Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento



- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad

3. Evaluar y debatir las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.

OFT



- Valorar la vida en sociedad
- Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano



- Conocer, comprender y actuar en concordancia con el principio de igualdad de derechos
- Respetar y valorar las ideas distintas de las propias

4. Comprender las transformaciones de la energía calórica involucradas en las diversas reacciones químicas, y su relación con la reactividad, la espontaneidad y el equilibrio químico.

5. Reconocer los fundamentos cinéticos que sustentan la formación y desaparición de compuestos en diversas reacciones químicas, catalizadas o no, y explicar el equilibrio químico en esas reacciones.

\*

OFT



- Habilidades de análisis, interpretación y síntesis  
En los OF 1, 2, 3, 4, 5
- Habilidades de investigación  
En los OF 1, 2
- Habilidades comunicativas  
En los OF 3

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones, por ejemplo, la determinación del principio de Le Chatelier.
2. Análisis de la coherencia entre resultados, conclusiones, hipótesis y procedimientos en investigaciones clásicas y contemporáneas, por ejemplo, el estudio de convertidores catalíticos.
3. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, en el estudio de variables termodinámicas y cinéticas de reacción.
4. Discusión y elaboración de informes de investigación bibliográfica en que se sintetice la información y las opiniones sobre controversias de interés público relacionadas con ciencia y tecnología, considerando los aspectos biológicos, éticos, sociales y culturales.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES:

5. Descripción teórica de las transformaciones de la energía calórica que acompañan los procesos químicos, aplicando las leyes y los factores energéticos asociados a la reactividad (entalpía, entropía y energía libre), por ejemplo, para seleccionar el uso de un combustible poco contaminante, estudios del efecto invernadero y calentamiento global.
6. Determinación teórica de la espontaneidad o no de las reacciones químicas y del equilibrio de un sistema, para evaluar procesos en que se obtengan, por ejemplo, nuevos productos útiles para la medicina o la industria.
7. Explicación de los efectos producidos por diversos factores que influyen en la velocidad y el equilibrio de las reacciones químicas: grado de división, concentración, temperatura, presión.
8. Descripción de la acción de catalizadores para explicar procesos relevantes como la catálisis enzimática, la hidrogenación de aceites en la preparación de margarina, la obtención de amoníaco, entre otros.
9. Determinación de la constante de equilibrio, identificando los cambios en la concentración o presión de reactantes y productos, e interpretación de sus diferentes valores para describir el sentido en que evoluciona el sistema.
10. Descripción de diversos procesos químicos en los que intervienen gases de comportamiento ideal, relacionando la variación de energía libre con la constante de equilibrio de reacciones reversibles.

## CUARTO AÑO MEDIO

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas serán capaces de:

<p>1. Analizar y argumentar sobre controversias científicas contemporáneas relacionadas con conocimientos del nivel, identificando las posibles razones de resultados e interpretaciones contradictorios.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar y valorar las ideas distintas de las propias</li> </ul>
<p>2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>
<p>3. Evaluar las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la vida en sociedad</li> <li>• Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer, comprender y actuar en concordancia con el principio de igualdad de derechos</li> <li>• Respetar y valorar las ideas distintas de las propias</li> </ul>
<p>4. Reconocer que cuando una observación no coincide con alguna teoría científica aceptada, la observación es errónea o fraudulenta, o la teoría es incorrecta.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad</li> </ul>
<p>5. Analizar asuntos o debates de interés público contemporáneos, a nivel nacional y global, relacionados con los contenidos del nivel.</p>	<p>OFT</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano</li> </ul>
<p>6. Comprender los fundamentos y leyes básicas que explican las reacciones ácido/base, las de óxido-reducción y las de polimerización/despolimerización.</p>	

7. Comprender los fundamentos relacionados con la radiactividad natural, distinguiendo los procesos de fisión y fusión nuclear.

8. Evaluar las ventajas y desventajas del uso de las tecnologías nucleares en los campos de la salud, la economía y en la producción energética.

OFT



• Desarrollo de hábitos de higiene personal y social; desarrollo físico personal



• Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano

\* OFT



• Habilidades de análisis, interpretación y síntesis

En los OF 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

• Habilidades de investigación

En los OF 1, 2, 4

• Habilidades comunicativas

En los OF 1, 3

## CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

### HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO:

1. Investigación bibliográfica y análisis de controversias científicas relacionadas con temas del nivel, identificando las fuentes de las discrepancias.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, la interpretación del comportamiento de ciertas sustancias a través de las teorías ácido-base.
3. Elaboración de informes de investigación bibliográfica con antecedentes empíricos y teóricos sobre debates actuales de interés público, por ejemplo, energía nuclear o energías alternativas.
4. Evaluación del impacto en la sociedad de las aplicaciones tecnológicas, argumentando en base a conocimientos científicos.
5. Análisis de casos en que haya discrepancia entre observaciones y teorías científicas y evaluación de las fuentes de discrepancia.

Las habilidades de pensamiento científico deben desarrollarse articuladamente con los siguientes CMO:

### LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES:

6. Descripción de las reacciones ácido-base, basándose en las teorías de Arrhenius, Broensted-Lowry y Lewis.
7. Identificación de la fuerza de ácidos y bases aplicando cualitativa y cuantitativamente escalas de medición como el viraje de coloración, el pH, el pOH, el pKa, el pKb.
8. Descripción de fenómenos ácido-base: hidrólisis, neutralización, la función que cumplen las soluciones amortiguadoras en procesos fisiológicos de los seres humanos y estudio de la lluvia ácida.
9. Descripción de reacciones redox, incluyendo su respectivo ajuste por el método del ión-electrón, y fenómenos provocados por la variación en las concentraciones de reactantes y productos, en procesos biológicos y de aplicación industrial, por ejemplo, electrólisis y pilas.
10. Descripción de los mecanismos de formación de polímeros naturales y artificiales importantes, por ejemplo, en la síntesis de proteínas, en la producción de vestimentas o plásticos.
11. Descripción de los procesos de decaimiento radiactivo, fisión y fusión nuclear y su utilización en la generación de energía y en aplicaciones tecnológicas en los ámbitos de la salud y la alimentación.
12. Identificación de las ventajas y desventajas del uso de energía nuclear en comparación con otras fuentes de energía renovables y no renovables, en el contexto de los requerimientos energéticos del país.