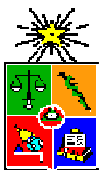




**Universidad de Chile**  
Vicerrectoría de Asuntos Académicos  
DEMRE

**CIENCIAS – PROCESO DE ADMISIÓN 2015:  
INCORPORACIÓN EN PSU® DE CIENCIAS (BIOLOGÍA,  
FÍSICA Y QUÍMICA) DE LOS OF-CMO DEFINIDOS EN  
LA ACTUALIZACIÓN CURRICULAR 2009**



## Antecedentes

A diez años de iniciada la Reforma Curricular de la Educación Básica y Media de 1998, el Ministerio de Educación desarrolló un proceso de revisión del currículum, por una parte, en respuesta a diversos requerimientos de la contingencia social y por otra, para velar por la vigencia y relevancia del currículum nacional. Lo anterior se relaciona directamente con las características de la sociedad actual: el currículum debe ser capaz de responder oportunamente a la rápida generación de cambios en el conocimiento, a las transformaciones constantes del mundo productivo y a las nuevas demandas formativas que van surgiendo (MINEDUC, 2008).

Como parte de esta política de desarrollo, el MINEDUC realizó modificaciones de distinta magnitud al currículum de Educación Básica y Media, las que quedaron plasmadas en el ajuste curricular de 2009, que tiene como propósito: **mejorar la definición curricular nacional para responder a problemas detectados, a diversos requerimientos sociales y a los cambios en el mundo productivo y tecnológico**. Aunque es un proceso de ajuste de mayor envergadura que las modificaciones realizadas a la fecha, no se trata de una nueva Reforma Curricular, **puesto que se mantiene el enfoque de la Reforma, es decir el currículum sigue estando orientado hacia el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que son relevantes para el desenvolvimiento personal, social y laboral de los sujetos en la sociedad actual**. (MINEDUC, 2008)

A grandes rasgos, el proceso de ajuste curricular de 2009 fue organizado en dos etapas, que abarcaron la totalidad del currículum y que comprendieron tres aristas fundamentales:

- Ajuste de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios (OF-CMO) de los sectores de aprendizaje.
- Ajuste de los perfiles de egreso de las especialidades de formación diferenciada Técnico-Profesional (TP).
- Ajuste de algunos temas relacionados con la organización general del currículum.

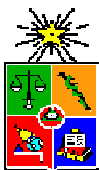
Para implementar este ajuste, el MINEDUC propuso a los establecimientos educacionales del país el siguiente calendario<sup>1</sup>:

Tabla 1: Calendario Ministerial para la incorporación de ajustes curriculares (MINEDUC, 2013):

Año	Implementación de ajustes en nivel
2010	Piloto 1º
2011	1º
2012	1º y 2º
2013	1º, 2º y 3º
2014	1º, 2º, 3º y 4º

De acuerdo con este calendario, y considerando la noción de referencia curricular (los ítems que componen la batería de instrumentos PSU® deben provenir del Marco Curricular vigente), la PSU® de Ciencias debería incorporar todos los contenidos del marco curricular

<sup>1</sup> Si bien en el calendario original el ajuste curricular quedaba completamente implementado el año 2013, La Unidad de Currículum y Evaluación del MINEDUC introdujo cambios debido a las consecuencias del terremoto del 2010.



ajustado en el proceso de admisión 2015 (año 2014), año durante el cual la población egresada de Enseñanza Media recién habrá cursado el nivel de cuarto medio con los ajustes curriculares.

Para efectuar la incorporación efectiva y validada de los contenidos ajustados en este instrumento de alto impacto a nivel nacional y educativo, se debe contar con un número adecuado de ítems testeados en la población objeto. Debido a que durante la aplicación 2014 (Proceso de Admisión 2015) se carecerá de estos, es que solo se considerarán para ella los ítems que aborden contenidos comunes entre el currículo antiguo y el ajustado. Esto quiere decir que quedarán fuera de este proceso de admisión los contenidos del ajuste que no tengan coincidencia con algún contenido del marco antiguo en alguno de los niveles de Enseñanza Media.

Durante el año 2014 podrán testearse ítems que cubran el total de los contenidos del marco ajustado en la población objeto, los que podrán ser incorporados en la PSU® de Ciencias del año 2015, Proceso de Admisión 2016, es decir, a partir de dicho proceso se contempla la evaluación de todos los contenidos del marco curricular ajustado para la Enseñanza Media.

La implementación de los ajustes curriculares en la PSU® de Ciencias seguirá, por lo tanto, la siguiente proyección en el tiempo:

Tabla 2: Calendario de temario PSU® Ciencias

Año	Admisión 2015	Admisión 2016
2014	Ajuste, solo intersección con marco 1998	
2015		Ajuste completo, currículo año 2009

### **Criterios en la definición de habilidades cognitivas evaluadas en la Prueba de Ciencias para el Proceso de Admisión 2015**

Las habilidades cognitivas que se evaluarán en la PSU® de Ciencias, Proceso de admisión 2015, no experimentarán modificaciones y seguirán basadas en la taxonomía de B. Bloom. Esto obedece al hecho de que el Marco Curricular 2009 corresponde a una actualización curricular y, por lo mismo, aún habiendo desplazamientos de objetivos y contenidos entre un nivel y otro, no han existido cambios mayores en la estructura curricular, al menos en los tres subsectores de Ciencias Naturales (Biología, Física y Química). Lo anterior no restringe la posibilidad de que las habilidades puedan ser redefinidas para futuros procesos de admisión.

De acuerdo a lo anterior, las habilidades a evaluar en la PSU® de Ciencias, Proceso de Admisión 2015, son: Reconocimiento (RE), Comprensión (CO), Aplicación (AP) y Análisis, Síntesis y Evaluación (ASE).

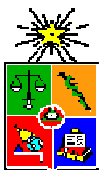
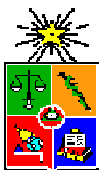


Tabla 3: Definición de habilidades a medir en PSU® de Ciencias, Admisión 2015.

HABILIDAD	DEFINICIÓN	INDICADORES
Reconocimiento	Implica la memorización, el recuerdo o la reproducción de información en forma similar a como fue recibida y aprendida con anterioridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer hechos específicos y procesos.</li> <li>• Reconocer terminología científica propia de la asignatura.</li> <li>• Reconocer conceptos de las ciencias.</li> <li>• Reconocer convenciones.</li> <li>• Reconocer modelos.</li> <li>• Reconocer clasificaciones, categorías y criterios.</li> <li>• Reconocer principios y leyes científicas.</li> <li>• Reconocer teorías o esquemas conceptuales principales.</li> </ul>
Comprensión	Va más allá de la simple memorización, pues implica comprender, traducir, seleccionar, transferir y utilizar distintos tipos de información, comparándola, contrastándola, ordenándola y agrupándola en base a conocimientos previos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traducir conocimientos de una forma simbólica a otra.</li> <li>• Interpretar datos de gráficos y/o diagramas, tablas y esquemas.</li> <li>• Interpretar las relaciones existentes en un problema.</li> <li>• Manejar reglas y generalizaciones.</li> <li>• Comparar magnitudes.</li> </ul>
Aplicación	Apunta al uso de la información, utilización de métodos, conceptos y teorías en situaciones nuevas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cálculos y estimaciones de medidas con una precisión dada.</li> <li>• Resolver problemas.</li> <li>• Realizar comparaciones a la luz de la información proporcionada.</li> <li>• Emplear procedimientos propios para la resolución de problemas.</li> </ul>
Análisis, síntesis y evaluación	Estas habilidades de nivel superior permiten dividir una información en sus partes constitutivas, determinando cómo se relacionan entre sí, y con la estructura general; produciendo, integrando y combinando ideas en una propuesta nueva, para así emitir juicios de valor haciendo uso de ciertos criterios o normas que permitan escoger teorías, basándose en argumentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular generalizaciones a partir de la información dada.</li> <li>• Extrapolar e interpolar información a partir de los datos proporcionados.</li> <li>• Seleccionar, entre varias, la hipótesis de trabajo apropiada al problema presentado.</li> <li>• Seleccionar, entre varias, la prueba adecuada para una hipótesis.</li> <li>• Seleccionar, entre varios, procedimientos adecuados para llevar a cabo el experimento propuesto.</li> <li>• Evaluar una hipótesis sometida a prueba a la luz de datos proporcionados.</li> <li>• Especificar las relaciones contempladas por un modelo propuesto.</li> </ul>

Las habilidades antes descritas serán evaluadas para cada una de las áreas temáticas definidas en el siguiente apartado.

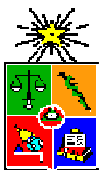


## **Criterios en la definición de Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) y Objetivos Fundamentales (OF) abordados en la Prueba de Ciencias para el Proceso de Admisión 2015**

1. Dado que los ítems que componen el instrumento PSU® de Ciencias provienen del Marco Curricular vigente (noción de referencia curricular), los objetivos y contenidos a evaluar en la PSU® de Ciencias de la Admisión 2015 (aplicación año 2014), han sido tomados directamente del Marco Curricular de Enseñanza Media en el Sector de Ciencias Naturales (2009), es decir, los objetivos corresponden a los Objetivos Fundamentales (OF) y los contenidos a los Contenidos Mínimos Obligatorios definidos en el Marco Curricular para cada subsector de Ciencias Naturales (Biología, Física y Química) y nivel de Enseñanza Media.
2. Debido a que se carece de un desglose detallado de temas que sea homogéneo para los tres subsectores de Ciencias Naturales, el desglose de CMO ajustados ha sido realizado estableciendo una relación con los CMO del currículo de 1998, y solo será válido para el Proceso de Admisión 2015 por constituirse en un proceso transitorio. Para los siguientes procesos de admisión se considera la incorporación de aquellos contenidos que no han sido considerados en este temario. Esto con la finalidad de establecer una directa familiaridad de contenidos abordados en aula.
3. Es importante destacar que en esta propuesta solo se han considerado aquellos contenidos que pueden ser evaluados mediante un instrumento que contemple únicamente ítems de selección múltiple.
4. El detalle de los contenidos es presentado manteniendo la estructura de la PSU® basada en el currículo de 1998. Esto es, cada subsector de Ciencias evalúa un número definido de ejes temáticos que emergen del ajuste curricular del 2009, de acuerdo con:

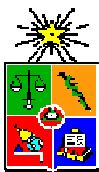
<b>Subsector</b>	<b>Ejes temáticos definidos en el ajuste 2009</b>
Biología	Estructura y función de los seres vivos
	Organismos, ambientes y sus interacciones
Física	La materia y sus transformaciones
	Fuerza y movimiento
	Tierra y Universo
Química	La materia y sus transformaciones

5. A su vez, cada eje temático es subdividido por el DEMRE en áreas temáticas que mantienen la afinidad con los contenidos y en general conservan el nombre de las áreas que fueron definidas también por el DEMRE para la implementación del currículo de 1998, de acuerdo con:



Subsector	Ejes temáticos	Áreas temáticas
Biología	Estructura y función de los seres vivos	Organización, estructura y actividad celular Procesos y funciones vitales Biología humana y salud
	Organismos, ambientes y sus interacciones	Herencia y evolución Organismo y ambiente
Física	La materia y sus transformaciones	Ondas Calor
	Fuerza y movimiento	Mecánica Energía mecánica Electricidad y magnetismo
	Tierra y Universo	Macrocosmos y microcosmos
Química	La materia y sus transformaciones	Estructura atómica Reacciones químicas y estequiometría Química orgánica

6. En las siguientes páginas se listan los Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) a evaluar en el Proceso de Admisión 2015. Los CMO se presentan organizados por nivel de enseñanza y según el área temática a la cual pertenecen. También se indica el desglose de los CMO de acuerdo a lo señalado en el punto 2 de este apartado.



## **BIOLOGÍA**

### **Primer nivel de Enseñanza Media**

#### **OBJETIVOS FUNDAMENTALES**

Los alumnos y las alumnas deben ser capaces de:

- Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociéndolas como ejemplos del quehacer científico.
- Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
- Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir unas de otras.
- Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.
- Comprender que el funcionamiento de órganos y tejidos depende de células especializadas que aseguran la circulación de materia y el flujo de energía.
- 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.

#### **CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS**

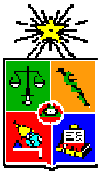
**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Organización, estructura y actividad celular**

Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Estructuras y funciones comunes a células animales y vegetales: la membrana plasmática, el citoplasma, las mitocondrias y el núcleo; y las características distintivas de los vegetales: cloroplastos y pared celular.
- Universalidad de las principales moléculas que componen la célula: propiedades estructurales y energéticas.
- Distinción de las propiedades emergentes en los niveles de organización: célula, tejido, órgano y sistemas de órganos.



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.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Relación estructura y función: identificación de diferenciaciones y estructuras especializadas en diversas células, incluyendo organismos unicelulares.

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.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Mecanismos de intercambio entre la célula y el ambiente (difusión, osmosis y transporte activo).

### **Eje temático: Organismos, ambiente y sus interacciones**

#### **Área temática: Organismo y ambiente**

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.

Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.

Para evaluar estos CMOs se considerará el siguiente contenido:

- Incorporación de materia y energía al mundo orgánico. Factores que pueden afectar la velocidad de fotosíntesis: reactantes y productos.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Tramas alimentarias y principios básicos de los ciclos del carbono y del nitrógeno en los ecosistemas.
- Equilibrio ecológico: influencia humana, positiva y negativa, en cadenas y tramas alimentarias en distintos ecosistemas.





## **Segundo nivel de Enseñanza Media**

### **OBJETIVOS FUNDAMENTALES**

Los alumnos y las alumnas deben ser capaces de:

- 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.
- Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
- 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.
- 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.
- 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.
- Comprender que la sexualidad y la reproducción constituyen una de las dimensiones más relevantes de la vida humana.
- Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.
- Comprender el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS**

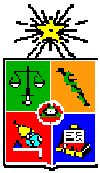
**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Organización, estructura y actividad celular**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Cromosomas como estructuras portadoras de los genes: su comportamiento en la mitosis y meiosis.
- Concepto de gen como unidad funcional de la herencia.
- Modificaciones de los cromosomas en la reproducción sexual: meiosis, gametogénesis y fertilización.



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.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Importancia de la mitosis y su regulación en procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer, y de la meiosis en la gametogénesis y la variabilidad del material genético.

**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Procesos y funciones vitales**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Formación de gametos, efecto de las hormonas sexuales, ciclo menstrual y fertilización.
- Cambios físicos y hormonales durante la adolescencia.

**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Biología humana y salud**

Reconocimiento de que la sexualidad humana y la reproducción son aspectos fundamentales de la vida.

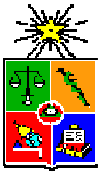
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Aspectos favorables de la lactancia materna.
- Uso médico de hormonas en el control y promoción de la fertilidad y el desarrollo.

Descripción de la regulación hormonal de la glicemia, explicando prácticas médicas relacionadas con la alteración de este parámetro en el caso de la diabetes.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Uso médico de hormonas en el tratamiento de la diabetes y el desarrollo.



**Eje temático: Organismos, ambiente y sus interacciones**  
**Área temática: Herencia y evolución**

Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Relación genotipo-fenotipo
- Aplicación de los conceptos de alelos recesivos y dominantes en la selección de un carácter por cruzamiento dirigido.
- Frecuencia de algún carácter variable en una población.
- Variabilidad intra especie: formas heredables y no heredables.
- Herencia ligada al sexo.

**Eje temático: Organismos, ambiente y sus interacciones**  
**Área temática: Organismo y ambiente**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Depredación y competencia como determinantes de la distribución y abundancia relativa de organismos en un hábitat.
- Atributos básicos de las poblaciones y las comunidades; factores que condicionan su distribución, tamaño y límite al crecimiento.
- Sucesión ecológica como expresión de la dinámica de la comunidad.
- Curvas de crecimiento poblacional.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- El hombre como un organismo fuertemente interactuante en el mundo biológico: sobreexplotación y contaminación.
- Efectos de la actividad humana en los ecosistemas.



### **Tercer nivel de Enseñanza Media**

#### **OBJETIVOS FUNDAMENTALES**

Los alumnos y las alumnas deben ser capaces de:

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

#### **CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS**

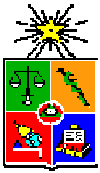
**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Procesos y funciones vitales**

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.
--

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de los sistemas: control por retroalimentación.
- Concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados. Formación de orina: el nefrón como unidad funcional.
- Estrés nervioso, consecuencias físicas, causas y prevención.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Estructura de la neurona, conectividad, organización y función del sistema nervioso en la regulación y coordinación de las funciones sistémicas, la motricidad y el comportamiento.
- Naturaleza electro-química del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculo (señales químicas y sinapsis).
- Sistema muscular y su conexión funcional con distintas partes del sistema nervioso.
- Estructura del tórax y mecanismo de la ventilación pulmonar.
- Control de la frecuencia respiratoria.

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 esta capacidad por ejemplo, en la estructura y función de un receptor sensorial como el ojo.

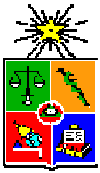
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- La variedad de estímulos que excitan el sistema nervioso, sus receptores y su importancia relativa en distintos organismos.
- Estructura y función del ojo: propiedades ópticas, respuesta a la luz, y anomalías de la visión.

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).

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- La variedad de estímulos que excitan el sistema nervioso, sus receptores y su importancia relativa en distintos organismos.
- Efectos de drogas, solventes y otras sustancias químicas en el organismo.



**Eje temático: Organismos, ambiente y sus interacciones**  
**Área temática: Herencia y evolución**

Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Fuentes de variabilidad genética: reproducción sexual y mutaciones.
- Selección natural en la evolución y extinción de especies. Innovaciones y formas intermedias.

Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- La biodiversidad como producto del proceso evolutivo.
- Variabilidad como materia prima de los cambios evolutivos y su importancia en la sobrevivencia de las especies.

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.

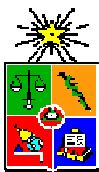
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Registro fósil como evidencia de la evolución orgánica. Distinción entre hechos y teorías.

Análisis del impacto científico de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Selección natural en la evolución y extinción de especies. Innovaciones y formas intermedias.
- Darwin y el impacto de su teoría en contraste con otras teorías evolutivas.



## Cuarto nivel de Enseñanza Media

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas deben ser capaces de:

- Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
- Evaluar las implicancias ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.
- 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 de las aplicaciones de la ingeniería genética.
- 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.
- 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.

### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

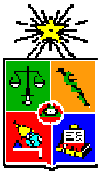
**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Organización, estructura y actividad celular**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Experimentos que identificaron al ADN como material genético. El modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético.
- Código genético. Su universalidad como evidencia de la evolución a partir de ancestros comunes.
- Traducción del mensaje de los genes mediante el flujo de la información genética del gen a la síntesis de proteínas.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- La relación entre estructura y función de proteínas: enzimas y proteínas estructurales como expresiones de la información genética. Mutaciones, proteínas y enfermedad.
- Principios básicos de ingeniería genética y sus aplicaciones productivas.
- Estímulos ambientales (radiación ultravioleta y tabaquismo) que pueden dañar el material genético (mutaciones) y alterar la regulación de la reproducción celular.

**Eje temático: Estructura y función de los seres vivos**

**Área temática: Biología humana y salud**

Análisis comparativo del sistema inmunológico innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

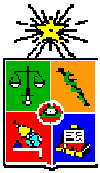
- Propiedades y componentes del sistema inmunológico innato (inespecífico) y adaptativo (específico).
- Origen y función de los componentes de la sangre, importantes en la defensa adaptativa (específica) contra bacterias y virus, incluyendo los anticuerpos como proteínas con función defensiva.
- La respuesta inmunológica: memoria y especificidad. Selección clonal. Tolerancia inmunológica.
- Problemas infecciosos contemporáneos, distinguiendo aspectos y biológicos.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Grupos sanguíneos: compatibilidad en el embarazo y las transfusiones.
- Alteraciones de los mecanismos defensivos por factores ambientales y enfermedades, incluyendo la autoinmunidad, alergias y trasplantes.
- Uso médico de la inmunización artificial: tipos de vacunas y su impacto en salud.





**Eje temático: Organismos, ambiente y sus interacciones**  
**Área temática: Organismo y ambiente**

Descripción de los principios básicos de la biología de la conservación y manejo sustentable de recursos renovables.

Para evaluar este CMO se considerará los siguientes contenidos:

- Principios básicos de biología de la conservación y manejo sustentable de recursos renovables.
- Efectos directos e indirectos de la modificación del hábitat por la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema: daño y conservación.
- Diversidad biológica y funciones en el ecosistema.

Descripción del efecto de la actividad humana en la modificación de la biodiversidad a través de ejemplos concretos en algunos ecosistemas.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Efectos de la actividad humana en los ecosistemas.

Análisis del problema del crecimiento poblacional humano a nivel mundial en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.

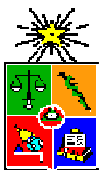
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- El crecimiento poblacional humano en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.
- El hombre como un organismo fuertemente interactuante en el mundo biológico: sobreexplotación y contaminación.

Descripción de los efectos del calentamiento global en el ambiente y en las relaciones entre los organismos.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Problemática ambiental: aspectos básicos para evaluarla y su carácter multidisciplinario y multisectorial.



## **FÍSICA**

### **Primer nivel de Enseñanza Media**

#### **OBJETIVOS FUNDAMENTALES**

Los alumnos y las alumnas deben ser capaces de:

- 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.
- 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.
- Comprender que la descripción de los movimientos resulta diferente al efectuarla desde distintos marcos de referencia.
- Comprender algunos mecanismos y leyes físicas que permiten medir fuerzas empleando las propiedades elásticas de determinados materiales.
- 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.
- Reconocer los parámetros que se usan para determinar la actividad sísmica y las medidas que se deben tomar ante este tipo de manifestaciones geológicas.

#### **CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS**

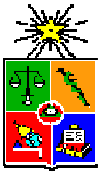
**Eje temático: La materia y sus transformaciones**

**Área temática: Ondas**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Vibración de objetos.
- Tipos de ondas: ondas longitudinales y transversales, estacionarias y viajeras.
- Propiedades de reflexión, transmisión y absorción en diferentes medios materiales.
- Relación entre frecuencia de la vibración y altura del sonido.
- Relación entre amplitud de la vibración e intensidad del sonido.
- Relación entre superposición de ondas y timbre de un sonido.
- Efecto Doppler.



Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Relación entre frecuencia de una onda, su velocidad de propagación y su longitud de onda.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Reflexión de la luz. Leyes de la reflexión.
- Espejos planos y parabólicos (convergentes y divergentes).

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.

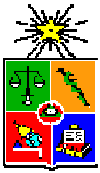
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Transmisión de la luz.
- Lentes convergentes y divergentes.
- La óptica del ojo humano. Defectos de la visión y su corrección mediante diversos tipos de lentes.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Rangos de audición: el decibel.
- El espectro sonoro: infrasonido, sonido y ultrasonido.
- El espectro electromagnético: espectro visible, radiación infrarroja y ultravioleta, rayos X, microondas, ondas de radio.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Funcionamiento de instrumentos musicales simples.
- Aplicaciones del ultrasonido en medicina y otros ámbitos.
- El radar. El rayo láser como fuente de luz coherente y monocromática.
- Funcionamiento de los telescopios de reflexión y refracción.

### **Eje temático: Fuerza y Movimiento**

#### **Área temática: Mecánica**

Reconocimiento de la diferencia entre marco de referencia y sistema de coordenadas y de su utilidad para describir el movimiento.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Movimiento relativo.
- Sistemas de referencia.

### **Eje temático: Tierra y Universo**

#### **Área temática: Macrocósmos y microcósmos**

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.

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.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

- Composición de la Tierra.
- El dinamismo del planeta: los sismos, las erupciones volcánicas, cambios en el relieve.
- Conformación de océanos, continentes y grandes cadenas montañosas.
- Escalas de Richter y Mercalli.



## Segundo nivel de Enseñanza Media

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

- 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.
- Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.
- Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico.
- Reconocer diversas evidencias acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

#### Eje temático: La materia y sus transformaciones

#### Área temática: Energía

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.

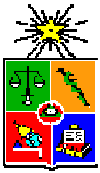
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Equilibrio térmico.
- El termómetro.
- Escalas de temperatura.
- Escalas de Kelvin y de Celsius.
- Dilatación de la materia con la variación de la temperatura. La anomalía del agua.

Interpretación cualitativa de la relación entre temperatura y calor.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- El calor como una forma de energía.
- Transformación de la energía mecánica en calor.
- Unidades y sus equivalencias: la caloría y el joule.
- Calor específico en diversos materiales.
- Cambios de fase. Temperaturas de fusión y vaporización.
- El calor y el movimiento de átomos en las diferentes fases de la materia.



Distinción de situaciones en que el calor se propaga por conducción, convección y radiación.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Transmisión del calor.
- Medios con conductividad térmica diferente.

**Eje temático: Fuerza y Movimiento**  
**Área temática: Mecánica**

Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

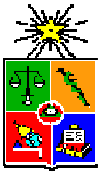
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Movimientos rectilíneos.
- Conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración. Su formulación gráfica y analítica.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- El concepto de fuerza que actúa sobre un objeto.
- Principio de inercia.
- Relación entre fuerza que actúa sobre un móvil y su aceleración.
- Concepto de masa inercial.
- Fuerza de acción y fuerza de reacción.
- Ejemplos de fuerzas en distintos ámbitos.
- Fuerza de gravedad cerca de la superficie de la Tierra.
- Fuerza de roce. Coeficientes de roce cinético y estático.



Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Momentum lineal.
- Conservación del momentum lineal.

**Eje temático: Fuerza y Movimiento**

**Área temática: Energía**

Aplicación de la ley de conservación de la energía mecánica para explicar diversos fenómenos.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Energía cinética.
- Energía potencial gravitatoria cerca de la superficie de la Tierra.
- Conservación de la energía mecánica en ausencia de roce.
- Disipación de energía.

Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Trabajo mecánico a partir de la fuerza aplicada.
- Trabajo y energía potencial gravitatoria.
- Trabajo y energía cinética.
- Potencia mecánica.

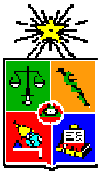
**Eje Temático: Tierra y Universo**

**Área temática: Macrocosmos y microcosmos**

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.).

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Relación entre la atracción gravitatoria y las órbitas de planetas y cometas.
- Teoría de gravitación de Isaac Newton.



Reconocimiento de algunas evidencias geológicas y astronómicas que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Visión del Sistema Solar: desde la Antigüedad hasta el Renacimiento.
- Características del Sistema Solar.
- Los movimientos de la Tierra.
- La Luna: Su tamaño, sus movimientos y fases. Los eclipses.





### Tercer nivel de Enseñanza Media

#### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

- 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.
- 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.
- 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.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

**Eje temático: Fuerza y Movimiento**  
**Área temática: Mecánica**

Descripción cuantitativa del movimiento circunferencial uniforme en términos de sus magnitudes características.

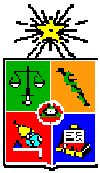
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Movimiento circunferencial uniforme.
- Velocidad lineal y velocidad angular.
- Aceleración centrípeta.
- Fuerza centrípeta.

Aplicación cuantitativa de la ley de conservación del momento angular para describir y explicar la rotación de los cuerpos rígidos en situaciones cotidianas.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Momento angular.
- Conservación del momento angular.



Aplicación elemental de la relación entre torque y rotación para explicar el giro de ruedas, la apertura y el cierre de puertas, entre otros.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Torque.
- Relación entre torque y rotación.

Identificación de las propiedades básicas de un fluido y aplicación de la ecuación fundamental de la hidrostática en el aire y en distintos líquidos.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Diferencias entre fluidos y sólidos.
- Presión en fluidos.
- Expresión para la presión a distintas profundidades de un líquido.

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.

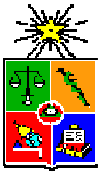
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Principio de Pascal.
- Principio de Arquímedes.

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.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Expresión de Daniel Bernoulli para la conservación de la energía en un fluido.



**Eje temático: Tierra y Universo**

**Área temática: Macrocósmos y microcósmos**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Características únicas de la Tierra para la existencia de la vida: presencia de la atmósfera, el agua, las temperaturas adecuadas, etc.
- Responsabilidad del ser humano en la contaminación del ambiente.

Reconocimiento de alternativas de uso eficiente de los recursos energéticos para atenuar sus consecuencias ambientales.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Consecuencias negativas del malgasto de energía.
- Finitud de los recursos energéticos.
- Responsabilidad individual frente al problema energético.



## Cuarto nivel de Enseñanza Media

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

- 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.
- Comprender la importancia de las fuerzas nucleares y electromagnéticas a nivel del núcleo atómico para explicar diversos de fenómenos.
- Explicar algunos fenómenos que dan cuenta de la expansión del universo y que sustentan las teorías acerca de su origen y evolución.
- Reconocer los mecanismos que permiten a las estrellas generar luz y sintetizar elementos.

### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

**Eje temático: Fuerza y Movimiento**

**Área temática: Electricidad y magnetismo**

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.

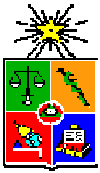
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Carga eléctrica: atracción y repulsión entre cargas.
- Ley de Coulomb.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente.
- Origen de la resistencia eléctrica en metales.
- Potencia eléctrica.
- Consumo de energía eléctrica en diferentes ámbitos.



Descripción de la corriente como un flujo de cargas eléctricas, distinguiendo entre corriente continua y alterna.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Corriente eléctrica: la electricidad como un flujo de carga eléctrica, usualmente electrones.
- Corriente eléctrica continua y alterna.

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.

Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- Componentes y funciones de la instalación eléctrica doméstica: alambres, aislantes, conexión a tierra, fusibles, interruptores, enchufes.

Identificación de la relación cualitativa entre corriente eléctrica y magnetismo.

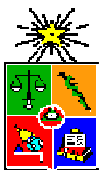
Para evaluar este CMO se considerará el siguiente contenido:

- La electricidad como fuente de magnetismo. Generación de un campo magnético alrededor de un alambre por el que circula corriente eléctrica.

Reconocimiento de la fuerza magnética ejercida sobre un conductor que porta corriente: el motor eléctrico de corriente continua.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
- Fuerza magnética sobre un conductor que porta corriente eléctrica: el motor eléctrico de corriente continua.
- Fuerza entre dos conductores rectilíneos que portan corriente.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Efectos del movimiento relativo entre una espira y un imán: el generador eléctrico.
- Inducción electromagnética: leyes de Michael Faraday y Heinrich Lenz.
- Generación de energía eléctrica por métodos tales como hidráulicos, térmicos, eólicos, químicos, fotoeléctricos.

### **Eje temático: Tierra y Universo**

#### **Área temática: Macrocosmos y microcosmos**

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Fuerzas nucleares.
- Estabilidad del núcleo atómico.
- Magnitud relativa de las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

Reconocimiento de fenómenos que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del universo y que proporcionan evidencia de su expansión acelerada.

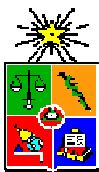
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Concepciones antiguas, modernas y contemporáneas acerca del origen y la evolución del Universo.
- Tipos de galaxias y estructura en gran escala del Universo.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- El núcleo atómico como fuente de energía
- Relación entre masa y energía
- La fusión nuclear.
- Las estrellas y su evolución.



## QUÍMICA

### Primer nivel de Enseñanza Media

#### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y alumnas deben ser capaces de:

- Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.
- 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.
- 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.
- Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

**Eje temático: La materia y sus transformaciones**

**Área temática: Estructura atómica**

Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones de un átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y espín).

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Caracterización de los constituyentes del átomo.
- Número atómico y másico.
- Propiedades del electrón: masa, carga y espín.
- Cuantización de la energía.
- Organización y comportamiento de los electrones del átomo.
- Dualidad onda-partícula del electrón hipótesis de Louis de Broglie.
- Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- Números cuánticos y su significado.
- Orbitales atómicos.
- Principios de llenado de orbitales: principio de exclusión de Pauli, principio de mínima energía y principio de máxima multiplicidad de Hund.
- Configuración electrónica.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Aportes de científicos en la elaboración de la tabla periódica de los elementos.
- Ubicación de los elementos en la tabla periódica de acuerdo a su configuración electrónica (grupos, períodos, metales, metaloides, no-metales, gases nobles)
- Clasificación de los elementos químicos de acuerdo a sus electrones de valencia (representativos, transición, transición interna).
- Propiedades periódicas de los elementos: electronegatividad, energía de ionización, radio atómico, radio iónico, volumen atómico y electroafinidad y su variación en la tabla periódica.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Formación del enlace químico.
- Enlaces iónicos y covalentes y propiedades de sus compuestos.
- Estructuras resonantes.
- Estructuras de Lewis.
- Modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
- Geometría molecular y electrónica.
- Fuerzas intermoleculares: atracción dipolo-dipolo, atracción ión-dipolo, fuerzas de atracción de Van der Waals, fuerzas de repulsión de London y puentes de hidrógeno.

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", la lluvia ácida.

Para evaluar este CMO se considerará el siguientes contenidos:

- Relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas:
  - Cálculos estequiométricos.





## Segundo nivel de Enseñanza Media

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y alumnas deben ser capaces de:

- 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.
- 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.

### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

**Eje temático: La materia y sus transformaciones**

**Área Temática: Reacciones Químicas y Estequiometría**

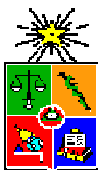
Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

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.

Reconocimiento de material de laboratorio para desarrollar procedimientos en el trabajo experimental que permiten obtener diversos tipos de soluciones.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

- Tipos de soluciones según:
  - Estado físico.
  - Solubilidad.
  - Concentración.
  - Conductividad eléctrica.
- Unidades de concentración:
  - Porcentuales: masa/masa, masa/ volumen y volumen/volumen.
  - Concentración molar.
  - Concentración molal.
  - Fracción molar.
  - Partes por millón.
- Dilución de soluciones.
- Material de laboratorio básico utilizado en la preparación de soluciones.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Propiedades coligativas de las soluciones: presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación.
- Relación entre la presión y la concentración de las soluciones: presión de vapor y ley de Raoult, presión osmótica y coeficiente de Van't Hoff.
- Relación entre la temperatura y la concentración de las soluciones: ascenso ebulloscópico y descenso crioscópico.

### **Eje temático: La materia y sus transformaciones**

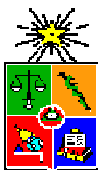
#### **Área Temática: Química Orgánica**

Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.

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.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

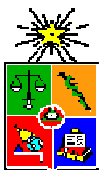
- Propiedades del carbono:
  - Tetravalencia.
  - Enlaces en el átomo del carbono: simple, doble y triple.
  - Ángulos, distancias y energía de enlace.
- Origen del petróleo: teorías acerca del origen del petróleo y sus derivados.
- Nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Grupos funcionales.



Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Mecanismo de las reacciones químicas.
- Tipos de reacciones químicas de compuestos orgánicos:
  - Adición.
  - Sustitución.
  - Eliminación.
  - Reordenamiento.
  -
- Representación de moléculas orgánicas:
  - Fórmula molecular.
  - Fórmula estructural expandida.
  - Fórmula estructural condensada.
  - Fórmula de esferas y varillas.
  - Fórmula lineal o topológica.
- Estructuras resonantes de los compuestos orgánicos.
- Estructura tridimensional de moléculas orgánicas.
- Isomería y estereoquímica:
  - Tipos de isómeros.
  - Quiralidad.



## Tercer nivel de Enseñanza Media

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y las alumnas deben ser capaces de:

- 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.
- 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.

### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

**Eje temático: La materia y sus transformaciones**

**Área Temática: Reacciones Químicas y Estequiometría**

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.

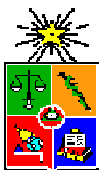
Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Sistemas termodinámicos.
- Primera ley de la termodinámica.
- Transferencia de calor.
- Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Perfiles energéticos.
- Entalpías de reacción y ley de Hess.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Entropía:
  - Cambio espontáneo.
  - Entropía y desorden.
  - Variación de la entropía.
  - Entropía y cambios de estado.
  - Entropía estándar de reacción.
  - Variación de la entropía en reacciones químicas.



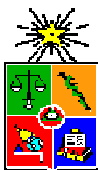
- Energía libre de Gibbs:
  - Definición de energía libre.
  - Energía libre de Gibbs de una reacción química.
  - Espontaneidad o no de un proceso.
  - Factores que favorecen la espontaneidad de una reacción química.
  - Efecto de la temperatura en la espontaneidad de una reacción.

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.

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.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

- Cinética Química:
    - Velocidad de reacción.
    - Factores que afectan la velocidad de reacción:
      - Concentración.
      - Temperatura.
      - Presión.
      - Grado de división.
      - Catalizadores:
        - Acción de catalizadores.
        - Características y mecanismos de acción.
        - Importancia de catalizadores para diversos sistemas naturales e industriales.
        - Inhibidores.
        - Catálisis: Homogénea y heterogénea.
        - Catálisis enzimática.
        - Convertidores catalíticos.
- Mecanismos de reacción:
  - Determinación de los mecanismos de reacción.
  - Perfiles de reacción.
  - Ley de velocidad.
  - Constante de velocidad.
  - Orden de las reacciones.
  - Tipos de reacciones: reversibles y no reversibles.

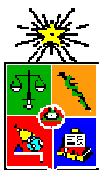


Determinación de la constante de equilibrio, identificando los cambios en la concentración o presión de reactivos y productos, e interpretación de sus diferentes valores para describir el sentido en que evoluciona el sistema.

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.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

- Reversibilidad de las reacciones.
- Equilibrio y ley de acción de masas.
- Características del equilibrio químico.
- Equilibrios homogéneos y heterogéneos.
- Relación entre equilibrio químico y la energía libre de Gibbs.
- Constante de equilibrio: definición y características.
- $K_{eq}$ ,  $K_c$ ,  $K_p$ .
- Principio de Le Châtelier.
- Cálculos de equilibrio.
- Factores que afectan el equilibrio químico.



## Cuarto nivel de Enseñanza Media

### OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los alumnos y alumnas deben ser capaces de:

- Comprender los fundamentos y leyes básicas que explican las reacciones ácido/base, las de óxido-reducción y las de polimerización/despolimerización.
- Comprender los fundamentos relacionados con la radiactividad natural, distinguiendo los procesos de fisión y fusión nuclear.
- Evaluar las ventajas y desventajas del uso de las tecnologías nucleares en los campos de la salud, la economía y en la producción energética.

### CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

**Eje temático: La materia y sus transformaciones**

**Área Temática: Reacciones Químicas y Estequiometría**

Descripción de las reacciones ácido-base, basándose en las teorías de Arrhenius, Brönsted-Lowry y Lewis.

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  $pK_a$ , el  $pK_b$ ,  $K_w$ .

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.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

- Teorías ácido-base de Arrhenius, Brönsted-Lowry y Lewis.
- Reacciones ácido-base.
- Fuerza relativa de ácidos y bases aplicando cualitativa y cuantitativamente escalas de medición.
- Indicadores ácido-base.
- Conceptos y relaciones de pH, pOH,  $pK_a$ ,  $pK_b$  y  $K_w$ .
- Hidrólisis y neutralización.
- Soluciones amortiguadoras.



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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Estados de oxidación.
- Semirreacciones de oxidación y de reducción.
- Balance de ecuaciones redox por el método del ión-electrón, en medios ácido y básico.
- Celdas galvánicas o pilas.
- Celdas electrolíticas.

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.

Para evaluar este CMO se considerarán los siguientes contenidos:

- Clasificación de polímeros:
  - Polímeros naturales Proteínas, ADN y ARN.
  - Polímeros sintéticos.
  - Aplicaciones de los polímeros sintéticos.
- Mecanismos de formación de polímeros:
  - Reacciones de adición.
  - Reacciones de condensación.

**Eje temático: La materia y sus transformaciones**  
**Área Temática: Estructura Atómica**

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.

Identificación de las ventajas y desventajas del uso de energía nuclear en comparación con otras fuentes de energías renovables y no renovables, en el contexto de los requerimientos energéticos del país.

Para evaluar estos CMOs se considerarán los siguientes contenidos:

- Propiedades y estabilidad del núcleo atómico.
- Isótopos.
- Radiactividad natural y artificial.
- Procesos de decaimiento radiactivo y vida media.
- Fisión y fusión nuclear y sus aplicaciones tecnológicas en los ámbitos de la salud y la alimentación.





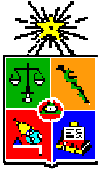
**Universidad de Chile**  
Vicerrectoría de Asuntos Académicos  
DEMRE

- Reactores nucleares.
- Ventajas y desventajas del uso de la energía nuclear.



### ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS

<b>PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO BIOLOGÍA</b>		<b>PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO FÍSICA</b>		<b>PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO QUÍMICA</b>	
Módulo Común y Electivo	Módulo Biología	Módulo Común y Electivo	Módulo Física	Módulo Común y Electivo	Módulo Química
Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems
+		+		+	
Módulo Común	Química 18 ítems	Módulo Común	Química 18 ítems	Módulo Común	Física 18 ítems
Formación general, I y II medio	Física 18 ítems	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítems	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítems
	Subtotal: 36 ítems		Subtotal: 36 ítems		Subtotal: 36 ítems
=		=		=	
<b>PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO BIOLOGÍA</b>		<b>PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO FÍSICA</b>		<b>PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO QUÍMICA</b>	
<b>Total: 80 ítems</b>		<b>Total: 80 ítems</b>		<b>Total: 80 ítems</b>	



**ESTRUCTURA DE PRUEBA DE CIENCIAS  
TÉCNICO - PROFESIONAL**

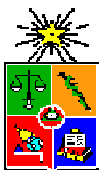
<b>PRUEBA DE CIENCIA TÉCNICO PROFESIONAL</b>	
<b>Formación general I y II Medio</b>	<b>Biología 28 ítems*</b>
	<b>Física 26 ítems*</b>
	<b>Química 26 ítems</b>
<b>Total</b>	<b>80 ítems*</b>

(\*)En el total de ítems de cada área, Biología, Física y Química, están considerados los ítems de Módulo Común de I y II Medio de la Prueba de Ciencias de la rama Humanística-Científica.



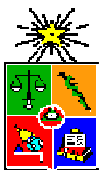
**Tabla de especificaciones Ciencias-Biología Módulo Común  
Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Organización, estructura y actividad celular					39%
Procesos y funciones vitales					17%
Biología humana y salud					11%
Herencia y evolución					11%
Organismo y ambiente					22%
<b>TOTAL</b>	60%		40%		100%



**Tabla de especificaciones Ciencias-Biología Módulo Electivo  
Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Organización, estructura y actividad celular					31%
Procesos y funciones vitales					23%
Biología humana y salud					8%
Herencia y evolución					19%
Organismo y ambiente					19%
<b>TOTAL</b>	40%		60%		100%



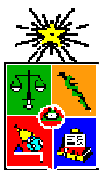
**Tabla de especificaciones Ciencias-Biología Técnico Profesional  
Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Organización, estructura y actividad celular					39%
Procesos y funciones vitales					17%
Biología humana y salud					11%
Herencia y evolución					11%
Organismo y ambiente					22%
TOTAL	60%		40%		100%



**Tabla de especificaciones Ciencias-Física Módulo Común  
Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Ondas					35%
Electricidad y magnetismo					0%
Mecánica					23%
Energía					25%
Macrocosmos y microcosmos					17%
TOTAL	60%		40%		100%



**Tabla de especificaciones Ciencias-Física Módulo Electivo  
Proceso de Admisión 2015**

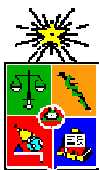
Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Ondas					15%
Electricidad y magnetismo					20%
Mecánica					40%
Energía					15%
Macrocosmos y microcosmos					10%
<b>TOTAL</b>	<b>40%</b>		<b>60%</b>		<b>100%</b>





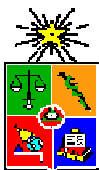
Tabla de especificaciones Ciencias-Física Módulo Técnico Profesional  
Proceso de Admisión 2015

Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Ondas					35%
Electricidad y magnetismo					0%
Mecánica					23%
Energía					25%
Macrocosmos y microcosmos					17%
<b>TOTAL</b>	<b>40%</b>		<b>60%</b>		<b>100%</b>



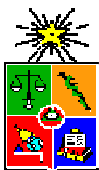
**Tabla de especificaciones Ciencias-Química Módulo Común**  
**Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				Total
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Estructura atómica					33%
Química orgánica					28%
Reacciones químicas y Estequiometría					39%
TOTAL	60%		40%		100%



**Tabla de especificaciones Ciencias-Química Módulo Electivo  
Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				Total
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Estructura atómica					31%
Química orgánica					34%
Reacciones químicas y Estequiometría					35%
TOTAL	40%		60%		100%



**Tabla de especificaciones Ciencias-Química Técnico Profesional  
Proceso de Admisión 2015**

Área Temática	Habilidad cognitiva				%
	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis, síntesis y evaluación	
Estructura atómica					33%
Química orgánica					28%
Reacciones químicas y Estequiometría					39%
TOTAL	60%		40%		100%

**Nota: estas tablas de especificaciones son referenciales, podrían tener modificaciones.**