



**EVALUACIÓN DE AULA EN ENSEÑANZA BÁSICA Y MEDIA.  
SECTORES DE CIENCIA Y CIENCIAS NATURALES**

Equipo de Seguimiento a la Implementación Curricular  
Unidad de Currículum y Evaluación  
Santiago, abril 2010

## Resumen

El estudio que se presenta a continuación tuvo como finalidad estudiar el currículum evaluado por los profesores y profesoras. Éste fue realizado con el propósito de entregar antecedentes relevantes para informar el proceso de desarrollo curricular a cargo de la Unidad de Currículum y Evaluación del Mineduc (UCE). La indagación sobre el currículum evaluado se llevó a cabo por medio de una aproximación metodológica cualitativa. A través de ésta se analizaron las evaluaciones en 6 niveles educativos (2°, 4°, 6° y 8° básico; y 2° y 4° medio), a partir de una muestra intencionada de 19 establecimientos. En ellos se recolectaron los registros o evidencias de las evaluaciones que obtuvieron calificación, realizadas durante un año académico completo. La evidencia recogida fue analizada considerando dos referentes: el marco curricular de Ciencias Naturales<sup>1</sup> y el marco de habilidades que propone la prueba SMSO para este sector curricular. Con estos referentes, el estudio caracterizó el currículum evaluado en función de dos tópicos: los conocimientos en ciencias evaluados y las habilidades puestas en juego en estas evaluaciones.

En términos generales, se encontró que las evaluaciones se caracterizan por otorgar distinto peso a los conocimientos y habilidades propias del sector. Mientras algunos de ellos concentran gran parte de las preguntas o ejercicios de evaluación, hay otros que reciben una atención comparativamente menor, llegando en algunos casos a recibir una dedicación que hace poner en duda el grado en que efectivamente se están entregando oportunidades para favorecer su aprendizaje.

En relación a los conocimientos evaluados, se observó que aquellos referidos al área del conocimiento de Biología tienen una alta concentración en Educación Básica, situación que cambia en segundo ciclo donde se releva el área de Química, seguida de Física. Para el caso de Enseñanza Media, la división de las tres áreas solo da cuenta de la diferencia en la cantidad de evaluaciones en cada subsector. Teniendo esto presente, es en el área de Biología donde se realiza una mayor cantidad de evaluaciones.

También se observó un desequilibrio en las habilidades consideradas en las evaluaciones. De acuerdo a la categorización que propone SMSO<sup>2</sup>, se encontró que en Biología y Química predomina la evaluación de la habilidad *Comprender Información*, lo que involucra una orientación hacia el abordaje de temas teórico y la comprensión de conceptos. En el área de Física predomina la habilidad *Resolver problemas*, con preguntas de evaluación referidas principalmente a la aplicación de cálculos matemáticos. *Investigar el mundo natural* es la habilidad menos evaluada.

---

<sup>1</sup> Decretos 232/02 de educación básica y 220/98 de educación media.

<sup>2</sup> Comprender información; Usar herramientas; Resolver problemas; Investigar el mundo natural.

## **I. Antecedentes del estudio**

### **1. La necesidad de información sobre las prácticas de evaluación de aula.**

El presente estudio examina y caracteriza, desde una perspectiva curricular, la evaluación de aprendizajes que los profesores y profesoras realizan en el aula. Éste fue conducido desde la Unidad de Currículum y Evaluación (UCE) del Mineduc con el propósito de proveer antecedentes relevantes para las líneas de trabajo que esta Unidad desarrolla.

En términos generales, las principales tareas y funciones de la UCE dentro del Mineduc consisten en el diseño de las directrices curriculares para el sistema educacional. Específicamente, dicha Unidad ha sido la encargada de diseñar la propuesta de Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) que constituyen el marco curricular que es aprobado por el Consejo Superior de Educación; así como de sus posteriores ajustes. Junto con ello, ésta ha asumido también la función de elaborar programas de estudio que operacionalizan el marco en una propuesta pedagógica concreta.

La UCE ha desarrollado también una línea de evaluación que tiene como propósito ofrecer orientaciones para la evaluación de aprendizajes en el aula. Se busca de este modo dar respuesta a una situación recurrentemente destacada por los docentes: la demanda por orientaciones de evaluación coherentes con el enfoque que subyace a la propuesta curricular.

En el contexto de esta línea de trabajo, emerge la necesidad de contar con información relativa a las prácticas de evaluación en establecimientos educacionales, con el propósito de contar con una línea base que sirviera de referente para las líneas de acción desarrolladas al interior de la UCE.

### **2. Antecedentes conceptuales.**

Este estudio parte del reconocimiento que no es realista esperar que las definiciones nacionales se vean plasmadas o materializadas de manera directa y automática en los establecimientos. Se asume que existe un espacio de variabilidad entre las formulaciones elaboradas desde el Mineduc, y su expresión concreta en el aula.

Para efectos de visualizar y conceptualizar esa diferencia, este estudio se basa en la conceptualización utilizada por la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) en el marco de estudios internacionales sobre aprendizaje,

que distingue tres niveles en torno a los cuales el currículum puede ser caracterizado: (a) currículum prescrito, (b) currículum implementado, y (c) currículum aprendido<sup>3</sup>.

El **currículum prescrito** corresponde al sistema de metas dentro del cual se enmarca un sistema de enseñanza, y que en el caso de Chile está definido por los OF - CMO del marco curricular, así como su especificación en los programas de estudio elaborados por el Mineduc<sup>4</sup>. El **currículum implementado**, por su parte, constituye la oferta educativa real que se comunica a los estudiantes; éste tiene lugar a través de las experiencias educativas concretas y del trabajo pedagógico que se desarrolla en los centros educativos. Finalmente, el **currículum aprendido** se refiere a aquello que efectivamente aprenden los alumnos y alumnas<sup>5</sup>. Esto último se encuentra en función tanto del currículum prescrito como del implementado, así como también de otros factores, como la historia académica de las y los estudiantes, el capital cultural de sus familias, autoconcepto, motivación por el aprendizaje<sup>6</sup>.

El reconocimiento de estas distinciones pone en evidencia que el currículum está sujeto a la variabilidad que se puede manifestar entre estos niveles. Desde el punto de vista del Mineduc, la distancia o diferencia que se expresa entre lo que nacionalmente se formula como currículum prescrito y lo que efectivamente se implementa y aprende, constituye un importante antecedente para desarrollar políticas o líneas de acción. Por una parte, esta distancia permite identificar aquellas áreas o esferas en las que se requiere mayor apoyo y promoción. Por otra parte, en lo que se refiere al desarrollo de currículum nacional, esta información permite revisar las actuales formulaciones y adoptar decisiones tomando en consideración el escenario educativo que se manifiesta en las aulas.

El análisis del currículum implementado contribuye a este proceso al entregar información respecto del grado en que en los establecimientos se generan las oportunidades de aprendizaje para que los y las estudiantes logren desarrollar las expectativas establecidas

---

<sup>3</sup> Schmidt, W., McKnight, C., Valverde, G., Houang, R. and Wiley, D. (1997). *Many Visions, Many Aims. Volume 1. A cross national investigation of curricular intentions in school mathematics*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

<sup>4</sup> Es importante considerar que el marco curricular establece un principio de flexibilidad curricular que permite a los establecimientos decidir respecto a su forma de implementación, a través de la elaboración de programas de estudio propios, e introducir nuevos objetivos de aprendizaje de acuerdo a su pertinencia con el proyecto educativo. A su vez, el marco curricular es un instrumento que debe ser adaptado a la realidad de cada contexto educativo.

<sup>5</sup> La información obtenida a través de las pruebas SIMCE, así como los resultados de las distintas pruebas internacionales en las que Chile ha participado (como TIMSS y PISA), entregan un primer referente sistemático sobre el currículum aprendido, y que a la vez se construye sobre un levantamiento de información riguroso. En el caso de la implementación del currículum en el aula, la unidad de Seguimiento de la UCE ha realizado estudios que permiten conocer qué contenidos son más o menos trabajados por los docentes y, en el caso de primer ciclo básico, cómo estos son trabajados en el aula.

<sup>6</sup> Schmidt, W., McKnight, C. (1995). "Surveying Educational Opportunity in Mathematics and Science: An International Perspective". *Educational Evaluation and Policy Analysis*, Vol. 17, Nº 3.

por el currículum. En otras palabras, el análisis sobre este punto permite reconocer en qué medida el alumnado accede a experiencias en las que efectivamente se promueve el aprendizaje que define el marco curricular.

La evaluación es un elemento crítico dentro del currículum implementado. Aún cuando esta concentre una cantidad de tiempo menor en relación al total del trabajo pedagógico, su relevancia radica en que permite entregar una visión específica sobre los aprendizajes que se valoran y que finalmente se esperan observar en los estudiantes. Aquello que se evalúa podría considerarse como un destilado del currículum implementado, en el que se manifiesta aquello que las y los docentes buscan intencionar y lo que finalmente se reporta. Esto, que podría denominarse como *currículum evaluado*, se analiza en detalle a través del presente informe.

## II. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en 4 niveles de Enseñanza Básica (2°, 4°, 6° y 8° básico) y 2 de Enseñanza Media (2° y 4° medio), en los sectores de Lenguaje y Comunicación, Matemática, Ciencias, Ciencias Sociales e Inglés. En cada uno de estos niveles se recogieron evidencias de las evaluaciones realizadas por los profesores durante un año. La información que a continuación se presenta no tiene representatividad estadística, sino que busca aproximarse a algunas de las prácticas evaluativas utilizadas por docentes de los distintos sectores de aprendizaje.

El currículum evaluado se analizó en función de dos objetivos específicos. Por una parte, se buscó caracterizar el currículum evaluado en términos de los **conocimientos** que son objeto de evaluación. Por otra parte, se buscó conocer las **habilidades** que son evaluadas por los docentes.

Tanto los conocimientos como las habilidades forman parte de los Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) del marco curricular del sector<sup>7</sup>. De este modo, el análisis se lleva a cabo sobre la base de dimensiones que permiten hacer un contraste entre aquello evaluado al interior de los establecimientos educativos, y aquello que se establece en el currículum prescrito desde el Ministerio de Educación. Para el análisis de las habilidades, sin embargo, se recurrió a la categorización desarrollada SMSO. Esto, porque en el marco curricular las habilidades están integradas a los conocimientos matemáticos en los CMO o bien, implícitas en estos, lo que dificulta su categorización ya que el marco curricular no establece una tipología de habilidades en ciencias.

---

<sup>7</sup> Los OF-CMO integran conocimientos, habilidades y actitudes. Las actitudes, entendidas como disposiciones hacia objetos, ideas o personas que se espera que los y las estudiantes desarrollen, no son analizadas en este estudio.

## Metodología

El estudio se realizó por medio de una aproximación cualitativa, a partir de una muestra intencionada de **19 establecimientos en 4 regiones del país (RM – V – VI – VII)**. Los criterios de selección utilizados fueron, en primer lugar, los resultados SIMCE, considerando establecimientos con puntajes medios (aproximadamente 250 puntos) y establecimientos con SIMCE alto (alrededor de los 300 puntos)<sup>8</sup>. Conjuntamente, se consideró que en la muestra hubiera establecimientos de las distintas dependencias, en los distintos niveles (particular subvencionado, municipalizado, particular pagado).

En cada uno de estos establecimientos se recolectó información relativa sólo a dos de los seis niveles estudiados. De esta forma, del total de 19 establecimientos, en 7 se recopiló evidencias correspondientes a los cursos de primer ciclo básico (2° y 4° básico), en otros 7 se recopiló evidencias de segundo ciclo básico (6° y 8° básico), y en 5 establecimientos se recolectó la información de educación media (2° y 4° medio).

La fuente de información utilizada consistió en el material de evaluación desarrollado por los docentes, entendiéndose por esto **documentos de trabajo a través de los cuales se asignó algún tipo de calificación** (pruebas, guías, trabajos, informes de laboratorio). Específicamente, el currículum evaluado se examinó a partir del análisis de todos los documentos de trabajo generados por los docentes durante el año 2004. Bajo esta aproximación, se buscó un acercamiento a la totalidad de aquello que se evalúa y califica durante un año académico completo. Pese a lo anterior, existen algunos elementos de evaluación que por su naturaleza quedan excluidos de este estudio, como son las evaluaciones llevadas a cabo oralmente por los docentes, y respecto de las cuales no se obtuvo registros escritos.

En base a esta fuente de información, la **unidad de análisis** considerada para este estudio son los **ítemes o preguntas de las diferentes evaluaciones**. Los establecimientos, en tanto, constituyen la unidad de muestreo, pero no se abordan como unidades a ser analizadas en sí mismas, así como tampoco los docentes.

En total, en el sector de Ciencias se analizaron 4.843 ítemes, que se obtuvieron a partir del trabajo realizado por 58 profesores y profesoras. Esta información se resume en la siguiente tabla:

---

<sup>8</sup> No se consideraron establecimientos con Simce bajo 250 para evitar la intervención de variables relacionadas con condiciones extremas de carácter socioeconómico.

**Tabla n° 1: Muestra del Sector Ciencias**

Nivel de Curso	N° Evaluaciones	N° Ítemes	N° Profesores	N° Establecimientos	
2° básico	42	264	7	7	
4° básico	55	1010	7		
6° básico	57	614	7		
8° básico	87	949	7	7	
2° medio	Biología	30	529	5	5
	Física	25	391	5	
	Química	20	221	5	
4° medio	Biología	22	335	5	
	Física	19	240	5	
	Química	23	290	5	
<b>Total</b>	<b>380</b>	<b>4843</b>	<b>58</b>	<b>19</b>	

Resulta importante señalar que, al ser estos elementos analizados por medio de un enfoque cualitativo, el valor de la información entregada a través de este informe reside en su riqueza descriptiva y en la profundidad con la que se analiza el tema de estudio, así como en la posibilidad de visualizar aspectos relevantes a partir de esta mirada. Junto con ello es necesario indicar que al adoptar esta opción metodológica, los resultados y formulaciones no se presentan con la finalidad de ser generalizados a la totalidad del sistema educativo, o con pretensiones de representatividad estadística. Esto último queda sujeto a la realización de posibles estudios que a futuro respondan a este punto en particular por medio de otras aproximaciones metodológicas.

Finalmente, cabe destacar que en el caso de este estudio la adopción de una aproximación cualitativa no elimina el uso de la expresión numérica elaborada en base a la información recolectada. En este caso en particular, se hace uso de frecuencias y porcentajes para dar cuenta de la presencia y relevancia que adoptan algunas categorías de análisis. Sin embargo, este uso de información no debe entenderse en términos de análisis estadísticos con pretensiones de representatividad más allá de los casos estudiados. Esta es utilizada exclusivamente con el fin de facilitar la descripción de aquello observado al interior de éstos.

### III. PRINCIPALES RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados del estudio en los subsectores de Estudio y Comprensión de la Naturaleza, Biología, Física y Química. Para ello, en primer lugar se describen los resultados en relación a los conocimientos evaluados por los docentes. El análisis considera dos aspectos: conocimientos evaluados o no evaluados por los docentes, y alineamiento de las evaluaciones con el marco curricular nacional; es decir, si los conocimientos evaluados corresponden a CMO del nivel, si forman parte de CMO de niveles anteriores o posteriores, o si no están contemplados en el marco curricular tanto de la enseñanza básica como de media.

En segundo lugar, se describen las categorizaciones de habilidades utilizadas para el análisis y se presentan los principales resultados encontrados.

#### 1. Conocimientos de Ciencias Naturales

Para aproximarse a los conocimientos evaluados, se identificó la intención curricular al diseñar cada pregunta o ítem; es decir, aquello que busca evaluar en cada una de ellas. Esto con la finalidad de comparar y relacionar lo solicitado por los docentes en sus evaluaciones, con los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) del Marco Curricular del Sector de Ciencias Naturales. El análisis fue planteado en función de dos aproximaciones:

La primera se refiere a **cobertura de conocimientos**, es decir, el grado en que los profesores evalúan la totalidad de los conocimientos definidos en el marco curricular para el nivel correspondiente. Este análisis implica la búsqueda de indicios acerca de qué conocimientos son efectivamente evaluados y cuáles no lo son. En líneas generales, la pregunta base que constituye este punto de análisis sería: ¿se concentran las evaluaciones sólo en algunos conocimientos definidos para el nivel, o bien abarcan la totalidad o una parte importante de los mismos?

La segunda aproximación se refiere al **alineamiento de las evaluaciones al marco curricular del nivel**, es decir, en qué medida estas evaluaciones se centran en conocimientos que corresponden al currículum oficial del nivel estudiado. Para estos efectos el análisis distingue, de la totalidad de los conocimientos evaluados, aquellos que el marco curricular contempla para niveles superiores o inferiores, o que bien constituyen conocimientos no contemplados en el marco curricular en ningún nivel.



## Enseñanza Básica

### 1.1 Cobertura

Para este análisis se realizó una distinción de aquellos ítemes que efectivamente se inscriben dentro de los CMO del marco curricular definidos para el nivel correspondiente. Para cada una de las preguntas o ítemes realizados por los profesores de los subsectores de ciencias naturales<sup>9</sup>, se identificó el CMO al que apuntaban. De esta manera, es posible tener un mapeo de los contenidos evaluados en cada nivel educacional, así como de los CMO que no son evaluados en ningún momento del año.

En lo que respecta al análisis se utilizaron las evaluaciones se analizan en función de los CMO específicos descritos en el marco curricular, lo que permite tener una visión de la especificidad de cada nivel educacional.

#### a) Conocimientos del nivel evaluados por los docentes

En el Marco Curricular<sup>10</sup> se presentan los CMO correspondientes a cada nivel se encuentran agrupados en distintos temas o unidades. El presente análisis reporta la evaluación de los conocimientos de los subsectores en función de dicha agrupación, con la finalidad de desarrollar una mirada más sintética e integrada.

Al analizar las preguntas evaluadas por los profesores referidas al nivel, se observó que los **contenidos se evalúan desigualmente**, es decir, las preguntas no se distribuyen de manera similar entre los distintos contenidos, sino que hay variabilidad en los énfasis dados por los profesores a cada uno de ellos.

Tal como lo muestra la Tabla 2, las evaluaciones en la gran mayoría de los niveles de enseñanza básica se encuentran fuertemente concentradas en algunos contenidos, en tanto otros tienden a recibir una atención más bien baja. Al analizar en detalle se observa que se constituyen en los niveles dos tipos según la concentración en las evaluaciones: por un lado se encuentran los cursos con evaluaciones concentradas en un solo CMO, como es el caso de 2º básico con *Diversidad del entorno local* (77.4%). El segundo tipo lo constituyen los cursos en donde las evaluaciones se aglutinan en un grupo de CMO, como es el caso de 4º básico, en donde la mayor cantidad de evaluaciones se distribuyen en *Los estados de la materia y la vida* (25.9%) y *Principios básico de clasificación* (21.1%). En 6º básico, en tanto, sobresalen los CMO *Tipos de energía* (21.7%), *Propiedades que diferencian sólidos, líquidos y gases* (19.7%) y *Sustancias puras y mezclas* (18.9%). Finalmente se puede ver en 8º año las evaluaciones se

---

<sup>9</sup> Comprensión del Medio Natural, Social y Cultural (primer ciclo) y Estudio y Comprensión de la Naturaleza (segundo ciclo), en Enseñanza Básica.

<sup>10</sup> Decretos 232/02 de educación básica y 220/98 de educación media

concentran en los contenidos *Noción de reacción química. Identificación de reacciones químicas en la vida cotidiana* (28.7%) y *Transferencia de energía vinculadas a los cambios de estado* (20.9%).

**Tabla 2: CMO del Marco curricular en Enseñanza Básica (% de ítems)**

	CMO del nivel Marco Curricular	Número de ítems	Porcentaje
2° básico	Diversidad del entorno local	147	77.4
	Interacción biológica en el entorno	15	7.9
	Identidad corporal	27	14.2
	Reconocimiento de unidad de medidas convencionales	1	0.5
	Base total de ítems	<b>190</b>	<b>100</b>
4° básico	Principios básico de clasificación	118	21.1
	Reconocer factores que hacen posible la vida de animales y plantas en ambientes terrestres y acuáticos	91	16.3
	Comprender momentos de la vida en plantas y animales: nacimiento, crecimiento y reproducción	106	18.9
	Apreciar el papel del agua, la luz, la temperatura y los nutrientes en el proceso de crecimiento	33	5.9
	Los estados de la materia y la vida	145	25.9
	El universo	67	11.9
	Base total de ítems	<b>560</b>	<b>100</b>
6° básico	Propiedad de los materiales sólidos, como: dureza, resistencia ante agentes químicos de uso cotidiano	21	3.9
	Propiedades que diferencian sólidos, líquidos y gases	106	19.7
	Sustancias puras y mezclas	102	18.9
	Volumen, peso y masa, como propiedades diferentes de un cuerpo	92	17.1
	Tipos de energía	117	21.7
	Balance de energía en situaciones experimentales y cotidianas que implican transferencias y transformaciones de energía	18	3.3
	Observación de procesos de combustión	32	5.9
	Construcción de circuitos eléctricos simples que incluyan una fuente, dispositivos de consumo e interruptores	13	2.4
	Observación y análisis de situaciones cotidianas y experimentales en que tienen lugar procesos de transferencia de energía	2	0.4
	Factores que intervienen en la fotosíntesis y sustancias producidas	8	1.5
	Cadenas y tramas alimentarias	13	2.4
	Noción de comunidad y ecosistema	9	1.7
	Análisis de efectos positivos y negativos que la intervención humana tiene sobre los ecosistemas	6	1.1
Base total de ítems	<b>539</b>	<b>100</b>	
8° básico	Noción de reacción química. Identificación de reacciones químicas en la vida cotidiana	225	28.7
	Noción elemental de ácido y base	67	8.6
	Transferencia de energía vinculadas a los cambios de estados	164	20.9
	Origen del universo	75	9.6
	Aproximación histórica a las teorías del origen de la vida en la tierra.	42	5.4
	La reproducción como una función esencial para la conservación de la vida y las especies	66	8.4
	Evolución de las especies	88	11.2

	Cambios reversibles e irreversibles en la naturaleza	9	1.1
	Desarrollo sustentable, su necesidad y posibilidad	26	3.3
	Validación del conocimiento en la comunidad de científicos, a través de casos históricos.	21	2.7
	Base total de ítems	<b>783</b>	<b>100</b>

- **Conocimientos del nivel no evaluados por los docentes**

Al registrar los contenidos que se están evaluando podemos conocer aquello del currículo que releva el profesor, por sobre aquello que queda fuera de sus evaluaciones, dejando en evidencia cuales son los contenidos del Marco que no están siendo evaluados<sup>11</sup>. Si se analizan los **contenidos no evaluados** por los profesores (ver Tabla 3) se comprueba que en primer ciclo la totalidad de los contenidos mínimos son considerados en las evaluaciones.

En segundo ciclo, en tanto, se observa una mayor cantidad de CMO no evaluados, entre los que destacan aquellos referidos a los temas de flujos e intercambio de materia y energía, como son: *Producción de materia orgánica por plantas y algas mediante la fotosíntesis, Interacción entre seres vivos que hacen posible el flujo de materia y energía: depredación, parasitismo, mutualismo y Efecto del uso de la energía sobre el medio*. En 8º año, en tanto, se encuentran como CMO no evaluados los relacionados al *calentamiento global y el impacto de la tecnología en el conocimiento científico*.

**Tabla 3: Contenidos del marco no evaluados**

Nivel	CMO del Marco Curricular no evaluados
2º	
4º	
6º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de materia orgánica por plantas y algas mediante la fotosíntesis.</li> <li>▪ Interacción entre seres vivos que hacen posible el flujo de materia y energía: depredación, parasitismo, mutualismo.</li> <li>▪ Efecto del uso de la energía sobre el medio.</li> </ul>
8º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calentamiento global. Procesos físicos involucrados.</li> <li>▪ Impacto de la tecnología en el conocimiento científico y del conocimiento científico en la tecnología, a través de ejemplos.</li> </ul>

## 1.2 Alineamiento de las evaluaciones al marco curricular del nivel

Como se señaló anteriormente, el análisis de alineamiento curricular supone reconocer en qué medida las evaluaciones se centran en contenidos definidos en el Marco para el nivel

<sup>11</sup> Los contenidos que no se encuentran en las evaluaciones formales recolectadas, no implica que pudieran evaluarse con otra modalidad.

correspondiente, y en qué medida en contenidos de otros niveles o en contenidos no contemplados en el Marco.

Si se observa los datos de la Tabla 4, gran parte de las preguntas realizadas por los profesores se enmarcan en los CMO de cada nivel. Al analizar los contenidos o temas evaluados en las piezas recolectadas, se constata que **existe un predominio de ítems cuyos contenidos pertenecen al marco curricular del nivel (en todos los niveles más de la mitad de los casos)**. Al respecto, destacan especialmente los cursos del segundo ciclo, con porcentajes que superan el 80%.

Al mismo tiempo, se constata la presencia de **contenidos evaluados que corresponden a niveles inferiores o superiores**. Los datos arrojan, en primer lugar, que el más alto porcentaje de ítems asociados a un nivel menor se presenta en 8° básico (10,2%). En segundo lugar, los mayores porcentajes de ítems asociados a un nivel superior se presentan en 4° y 2° básico (15,9% y 13,1% respectivamente).

En relación a los contenidos que no están contemplados en el Marco Curricular, al igual como ocurrió en los contenidos de otros niveles, los CMO se concentran principalmente en los cursos de primer ciclo básico. Aquí llama la atención lo que sucede en **4° básico**, en donde un porcentaje considerable de ítems no figura en el marco del nivel y no encuentran correspondencia directa con otros niveles, alcanzando un 19,6%.

**Tabla 4: Contenidos evaluados y su relación con el marco: niveles inferiores, superiores y fuera del Marco Curricular (% de ítems)**

Nivel	En el marco del nivel	De nivel menor del marco	De nivel mayor del marco	Fuera de marco	Base total ítems
2°	72,1	0	13,1	14,7	264
4°	55,4	9,1	15,9	19,6	1010
6°	87,8	2,5	0	9,7	614
8°	82,5	10,2	1,2	6,0	949

Dada la importancia que adopta la evaluación de contenidos referidos a otros niveles, a continuación se realiza un análisis contemplando de manera más detenida algunas de las características que éstos poseen.

- **Conocimientos evaluados que corresponden a CMO de niveles inferiores o superiores**

Al identificar la situación de contenidos de otros niveles (Ver Tabla 5) se comprueba que en éstos se da un **desfase principalmente de un curso** en ítems evaluados. Es decir, la mayor parte de los contenidos evaluados corresponden a un solo nivel superior o inferior,

según corresponda (por ejemplo, en los contenidos de niveles inferiores medidos en 4º básico predominan los pertenecientes a NB1).

**Tabla 5: Conocimientos evaluados fuera del nivel desde 2º a 8º Básico**

Nivel	De nivel menor	De nivel mayor
2º		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estados de la materia. (NB2)</li> <li>▪ Ciclo vital plantas. (NB2)</li> <li>▪ Funciones plantas. (NB2)</li> </ul>
4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características de animales, general.(NB1)</li> <li>▪ Características de plantas, general. (NB1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cadenas alimenticias y medio ambiente. (6º)</li> <li>▪ Cuerpo humano, general. (5º)</li> <li>▪ Fuerza y movimiento. (5º)</li> </ul>
6º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuerpo humano, general. (5º)</li> <li>▪ Fuerza y movimiento. (5º)</li> </ul>	
8º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Símbolos químicos. (7º)</li> <li>▪ Estructura materia. (7º)</li> <li>▪ Propiedades materia. (6º)</li> <li>▪ Mezclas, general. (6º)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas y órganos del cuerpo humano. (1º medio)</li> </ul>

**• Conocimientos evaluados que no forman parte del Marco Curricular**

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla n° 6, en todos los niveles de la enseñanza básica se registran contenidos o conocimientos que no están contemplados en el Marco Curricular.

Al respecto, cabe señalar que entre los contenidos o temas que se clasifican como fuera del marco, de manera transversal aparecen los temas: salud y nutrición, alimentación saludable y sistemas del cuerpo humano.

**Tabla 6: Conocimientos evaluados no contemplados en el Marco Curricular**

Nivel	Fuera de marco
2º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salud y nutrición.</li> <li>▪ Alimentación saludable.</li> <li>▪ Orientación en el espacio-tiempo</li> <li>▪ Reconocimiento de unidades de medidas convencionales</li> </ul>
4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salud y nutrición.</li> <li>▪ Clasificación de alimentos.</li> <li>▪ Sistemas del cuerpo humano: circulatorio, digestivo, respiratorio.</li> </ul>
6º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conducta segura.</li> <li>▪ Concepto densidad.</li> <li>▪ Cuerpo humano y procesos energéticos.</li> </ul>
8º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciclo vital humano.</li> <li>▪ Uso instrumentos.</li> </ul>

## Enseñanza Media

El análisis de los subsectores de ciencias naturales correspondientes a la educación media<sup>12</sup> respecto de cobertura y alineamiento de los conocimientos evaluados respecto del Marco Curricular, se realizó de acuerdo a los mismos procedimientos descritos para la enseñanza básica.

### Cobertura de contenidos del Marco en Biología

#### a) Conocimientos del nivel evaluados por los docentes

Tal como se señaló anteriormente, en el Marco Curricular se presentan los CMO correspondientes a cada nivel se encuentran agrupados en distintos temas o unidades; por tanto el reporte de resultados para la enseñanza media se realiza también en función de dichos temas o unidades.

Al analizar las preguntas evaluadas por los profesores referidas al nivel, se observó que hay variabilidad en los énfasis dados por los propodemos distinguir que los contenidos **se evalúan desigualmente**, es decir, las preguntas no se distribuyen de manera similar entre los distintos contenidos, sino que hay variabilidad en los énfasis dados por los profesores a cada uno de ellos.

Tal como lo muestra la Tabla 7, las evaluaciones en los niveles de enseñanza media se encuentran fuertemente concentradas en algunos contenidos, en tanto otros tienden a recibir una atención más bien baja para efectos de evaluación. Al analizar en detalle se observa que en 2° medio entre los CMO más evaluados nos encontramos con cuatro que concentran la evaluaciones: *Cromosomas* (21.5%); *Cambios físicos, psicológicos y hormonales en la adolescencia* (20.3%); *Hormonas y sexualidad humana* (17.1%) y *Mitosis, meiosis, gametogénesis* (15.9%). En tanto en lo respecta a 4° medio, los CMO mayormente evaluados son dos: *Código genético y secuencia de proteínas* (24.9%) y el *Modelo doble hebra ADN* (20.1%).

---

12 Biología, Física y Química.

**Tabla 7: Contenidos Mínimos obligatorios de Biología evaluados en 2° y 4° medio**

	CMO del nivel Marco Curricular	Número de ítems	Porcentaje
<b>2° Medio</b>	Cromosomas	88	21.5
	Mitosis, meiosis, gametogénesis	65	15.9
	Hormonas y sexualidad humana	70	17.1
	Cambios físicos, psicológicos y hormonales en la adolescencia	83	20.3
	Desarrollo embrionario y fetal humano	23	5.6
	Uso médico de hormonas	19	4.6
	Enfermedades hereditarias	8	2.0
	Fuentes de variabilidad genética	11	2.7
	Concepto de gen	7	1.7
	Concepto de alelos recesivos y dominantes	26	6.4
	Varios (menores)	9	2.2
	Base total de ítems	<b>409</b>	<b>100</b>
<b>4° Medio</b>	Contraste entre transformaciones químicas en el mundo abiótico y en la célula	45	16.5
	Estructura y propiedades de bacterias y virus	32	11.7
	Mecanismos inespecíficos de defensa	4	1.5
	Modelo doble hebra ADN	55	20.1
	Código genético y secuencia de proteínas	68	24.9
	Depredación y competencia	15	5.5
	Atributos de poblaciones y comunidades	35	12.8
	Análisis de gráficos de crecimiento poblacional	3	1.1
	Varios (menores)	16	5.9
	Base total de ítems	<b>273</b>	<b>100</b>

Al momento de relacionar las preguntas de evaluación en **Biología** con el marco curricular correspondiente, aparece como un hecho relevante realizar una breve mirada respecto hacia que **objetivo fundamental (OF)** del marco se está apuntando en cada ítem de evaluación (Ver Anexo N°1), de manera de obtener un panorama general de los énfasis y opciones que los profesores están adoptando en la materia.

Tanto en 2° como en 4° medio las evaluaciones realizadas apuntan hacia algunos objetivos fundamentales (OF) del Marco, no considerando otros. De esta manera, se observa una **cobertura parcial de los OF de cada nivel** en la evaluación. En el caso de **2° medio** se privilegian aquellos objetivos que apuntan a la *comprensión y apreciación de la genética*, la *sexualidad humana* y el *conocimiento sobre hormonas*. En **4° medio** se consideran aquellos objetivos que apuntan a *comprender fenómenos de genética e interdependencia entre organismos*. Tanto en 2° como en 4° medio se deja fuera de la evaluación la comprensión de problemas medioambientales y de la salud. Además en el último año de enseñanza media tampoco se toman mayormente en cuenta los temas sobre la relación entre ciencia y sociedad y la evaluación de procedimientos experimentales simples.

- **Conocimientos del nivel no evaluados por los docentes**

Al registrar los contenidos que se están evaluando podemos conocer aquello del currículo que releva el profesor, por sobre aquello que queda fuera de sus evaluaciones, dejando en evidencia cuales son los contenidos del Marco que no están siendo evaluados<sup>13</sup>. Si se analizan los **contenidos no evaluados** por los profesores (ver Tabla 8) se comprueba que **en 2° medio éstos** corresponden a temas diversos, como son las *enfermedades de transmisión sexual*, la *variabilidad intra especie* y los *principios básicos de biología de la conservación y manejo sustentable*. En cuanto a los CMO no evaluados **en 4° medio** destacan aquellos que involucran tareas más complejas, asociadas principalmente a la investigación, como son la *recolección y análisis de información científica*, *uso de programas computacionales para el análisis de datos* y la *exploración respecto a la problemáticas medioambientales*.

**Tabla 8: Contenidos del marco no evaluados en Biología**

Nivel	CMO NO EVALUADOS
2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfermedades de transmisión sexual.</li> <li>▪ Variabilidad intra especie.</li> <li>▪ Sexo como expresión de variabilidad.</li> <li>▪ Principios básicos de biología de la conservación y manejo sustentable.</li> </ul>
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación, conjeturas y debate sobre el proyecto genoma humano.</li> <li>▪ Investigación sobre los efectos de la actividad humana en los ecosistemas.</li> <li>▪ Uso de programas computacionales para análisis de datos.</li> <li>▪ Investigación sobre la problemática ambiental.</li> </ul>

#### 1.4 Alineamiento de las evaluaciones al marco curricular del nivel

Como se señaló anteriormente, el análisis de alineamiento curricular supone reconocer en qué medida las evaluaciones se centran en contenidos definidos en el Marco para el nivel correspondiente, y en qué medida en contenidos de otros niveles o en contenidos no contemplados en el marco.

Del total de las evaluaciones (Ver Tabla 9), gran parte de las preguntas realizadas se enmarcan en los CMO de cada nivel. Al analizar los contenidos o temas evaluados en las piezas recolectadas se constata que **existe un predominio de ítems cuyos contenidos pertenecen al marco curricular del nivel**, con porcentajes de 77,3% en 2° medio y 81,5% en 4° medio.

<sup>13</sup> Los contenidos que no se encuentran en las evaluaciones formales recolectadas, no implica que pudieran evaluarse con otra modalidad.



En cuanto a los **contenidos evaluados que corresponden a niveles inferiores o superiores**, los porcentajes son bastante más bajos que los referidos al propio nivel. Sin perjuicio de lo anterior, vale la pena consignar el porcentaje de ítems de nivel menor en 2° medio que llega a un porcentaje del 15,8% (siendo el más alto entre los tres subsectores de Ciencia en 2° año de enseñanza media que fueron medidos). En cuanto a los **contenidos fuera de marco**, se observa que éstos se encuentran solo en 4° medio, con un 9,2% de los ítems que no tienen correspondencia directa con CMO del nivel ni de otros niveles.

**Tabla 9: Contenidos evaluados y su relación con el marco en Biología (%)**

Nivel	En el marco del nivel	De nivel menor	De nivel mayor	Fuera de marco	No Clasifica	Base total ítems
2°	77,3%	15,8%	5,4%	-	1,5%	529
4°	81,5%	9,3%	-	9,2%	-	335

Dada la importancia que adopta la evaluación de contenidos referidos a otros niveles, a continuación se realiza un análisis examinando de manera más detenida algunas de las características que éstos poseen.

- **Conocimientos evaluados de niveles inferiores, superiores y fuera del Marco**

Al identificar la situación de contenidos de otros niveles (Ver Tabla 10) se comprueba que en los CMO se da un **desfase principalmente de un curso** en los contenidos evaluados. Es decir, la mayor parte de los contenidos evaluados corresponden a un solo nivel superior o inferior, según corresponda (por ejemplo, en los CMO de niveles inferiores medidos en segundo medio predominan los pertenecientes a NM1). En lo que respecta a los temas que se clasifican como fuera del Marco cabe señalar que en 4º medio los ítems apuntan a temáticas que están presentes en el Marco, como lo son genética y diferenciación celular, pero son clasificados como fuera de éste debido a que su respuesta supone un dominio de conceptos y/o ideas de mayor nivel de complejidad que el especificado en el propio Marco.

**Tabla 10: Temas evaluados considerados fuera del marco del nivel en Biología**

Nivel	De nivel menor	De nivel mayor	Fuera de marco
2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciclo cardiaco.</li> <li>▪ Características de venas y arterias.</li> <li>▪ Descripción de un riñón.</li> <li>▪ Características de la orina</li> <li>▪ Definir términos relacionados con la digestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características del ARN</li> <li>▪ Duplicación del ADN</li> <li>▪ Relación ARN y ADN</li> <li>▪ Aplicación del código genético</li> </ul>	
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Globo ocular</li> <li>▪ Conceptos de traducción, refracción</li> <li>▪ Procesos de contracción muscular</li> <li>▪ Uniones neuromusculares</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Órganos que se forman a partir del endodermo</li> <li>▪ Reconocer las características, segmentación y tipos de una célula huevo</li> <li>▪ Genes homeóticos y subordinados</li> <li>▪ Procesos de diferenciación celular</li> </ul>

### 1.5 Cobertura de contenidos del Marco en Física

Para analizar las evaluaciones en relación a este punto se tomó cada una de las preguntas realizadas por los profesores en el subsector, y se identificó el CMO específico al que apuntaba. De esta manera, es posible tener un mapeo de los contenidos evaluados en cada nivel educacional, así como de los CMO que no son evaluados en ningún momento del año.

#### a) Conocimientos evaluados por los docentes

Al igual que en el caso de Biología, al analizar las preguntas evaluadas por los profesores referidas al nivel, se observa también que los conocimientos **se evalúan desigualmente**, es decir, las preguntas no se distribuyen de manera equivalente entre los distintos contenidos, sino que hay variabilidad en los énfasis dados por los profesores a cada uno de ellos. Tal como lo muestra la Tabla 11, las evaluaciones en los niveles de enseñanza media se encuentran fuertemente concentradas en un solo contenido, en tanto los restantes tienden a recibir una atención más bien baja para efectos de evaluación. Al indagar en detalle se observa que en 2° medio las evaluaciones se encuentran reunidas principalmente en *Movimientos rectilíneos: desplazamiento, velocidad, aceleración* (48.7%). De igual manera, en 4° medio existe una fuerte concentración en el CMO *Cargas en reposo. Campo eléctrico y potencial eléctrico* (96.3%).

**Tabla 11: Contenidos Mínimos obligatorios de Física evaluados en 2° y 4º medio**

	CMO del nivel Marco Curricular	Número de ítems	Porcentaje
<b>2° Medio</b>	Movimientos rectilíneos: desplazamiento, velocidad, aceleración	184	48.7
	Concepto de fuerza. Fuerza de acción y reacción	44	11.6
	Relación entre la fuerza que actúa sobre un móvil y su aceleración	66	17.5
	Fuerza de gravedad	20	5.3
	Trabajo y energía potencial debida a la fuerza de gravedad	5	1.3
	Equilibrio térmico. Termómetros y escalas de temperatura.	28	7.4
	Introducción fenomenológica del calor	7	1.9
	Transmisión de calor a través de un objeto y su relación con diferencias de temperatura	10	2.6
	Varios (menores)	14	3.7
	Base total de ítems	<b>378</b>	<b>100</b>
<b>4° Medio</b>	Cargas en reposo. Campo y potencial eléctrico	103	96.3
	Cargas en movimiento. Trayectorias de cargas	1	0.9
	Circuito de corriente alterna. Demostración experimental de la corriente inducida por el movimiento relativo de un espiral y un imán.	3	2.8
	Base total de ítems	<b>107</b>	<b>100</b>

Al momento de relacionar las preguntas de evaluación en **Física** con el marco curricular correspondiente, aparece como un hecho relevante realizar una breve mirada respecto hacia que **objetivo fundamental (OF)** del marco se está apuntando en cada ítem de evaluación (Ver Anexo N°2), de manera de obtener un panorama general de los énfasis y opciones que los profesores están adoptando en la materia.

Tanto en 2° como en 4° medio puede señalarse que las evaluaciones realizadas sólo apuntan hacia el primer objetivo fundamental del marco de cada nivel, no considerando los otros. De esta manera, se observa una **cobertura mínima de los OF de cada nivel** en la evaluación, develando un problema de cobertura en la evaluación de Física en ambos niveles. En el caso de **2° medio** sólo se privilegia la evaluación del objetivo que apunta a la *comprensión de fenómenos cotidianos asociados al movimiento y calor*, dejando fuera la *apreciación de la situación de la Tierra y el sistema solar en el Universo*, además de las *reflexiones acerca de la naturaleza y características de la ciencia*<sup>14</sup>. En tanto en **4° medio** únicamente se considera la evaluación del objetivo que apunta a aplicar *nociones físicas*

<sup>14</sup> En cuanto a la realización de mediciones con precisión apropiada, si bien se realizan con frecuencia, éstas han sido clasificadas como apuntando hacia el primer OF en tanto son mediciones de movimiento y/o calor en que sólo se solicita al estudiante calcular matemáticamente, pero que no implican una medición con instrumentos ni una reflexión sobre su posible grado de error.

de campo eléctrico y magnético en un nivel elemental, no considerando el resto de los objetivos del Marco.

- **Conocimientos de nivel no evaluados por los docentes**

Al registrar los contenidos que se están evaluando podemos conocer aquello del currículo que releva el profesor, por sobre aquello que queda fuera de sus evaluaciones, dejando en evidencia cuales son los contenidos del Marco que no están siendo evaluados<sup>15</sup>. Si se analizan los **contenidos no evaluados** por los profesores (ver Tabla 12) se comprueba que buena parte del Marco Curricular de Física en 2° y 4° medio no está siendo abordado en la evaluación. En 2° medio no se encuentran los CMO *Sistemas de referencia y movimiento relativo, Concepto de trabajo mecánico y La tierra, el sistema solar y el universo*, entre otros. En cuanto a los contenidos no evaluados **en 4° medio** destacan aquellos relacionados con las **unidades temáticas sobre el átomo**, como son *EL ÁTOMO: Constituyentes del átomo, Formulación del principio de incertidumbre* y *EL NÚCLEO ATÓMICO*. Además se suman los CMO relacionados a **temas de electromagnetismo** tales como *Carga y descarga de un condensador, Circuito LC y Transmisión y recepción de ondas electromagnéticas*.

**Tabla 12: Contenidos del marco no evaluados en Física**

Nivel	CMO NO EVALUADOS
2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de referencia y movimiento relativo.</li> <li>▪ Concepto de trabajo mecánico.</li> <li>▪ Roce y calor.</li> <li>▪ Discusión acerca de las consecuencias negativas del malgasto de energía.</li> <li>▪ La tierra, el sistema solar y el universo.</li> </ul>
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Carga y descarga de un condensador</li> <li>▪ Circuito LC</li> <li>▪ Transmisión y recepción de ondas electromagnéticas.</li> <li>▪ EL ÁTOMO: Constituyentes del átomo; Formulación del principio de incertidumbre.</li> <li>▪ EL NÚCLEO ATÓMICO: Dimensiones; Fuerzas nucleares; El núcleo como fuente de energía, etc.</li> <li>▪ Investigación bibliográfica y ensayo acerca de un tema de la física contemporánea.</li> </ul>

### 1.6 Alineamiento de las evaluaciones al marco curricular del nivel

Como se señaló anteriormente, el análisis de alineamiento curricular supone reconocer en qué medida las evaluaciones se centran en contenidos definidos en el Marco para el nivel

<sup>15</sup> Los contenidos que no se encuentran en las evaluaciones formales recolectadas, no implica que pudieran evaluarse con otra modalidad.

correspondiente, y en qué medida en contenidos de otros niveles o en contenidos no contemplados en el marco.

Según los datos de la tabla 13, del total de las evaluaciones, gran parte de las preguntas realizadas se enmarcan en los CMO de cada nivel. Al analizar los contenidos o temas evaluados en las piezas recolectadas, se constata que en 2° medio existe un predominio de ítems cuyos contenidos pertenecen al marco curricular del nivel (96,6%), mientras que en 4° medio menos del 50% de los ítems analizados (44,6%) son parte del nivel.

En tanto en lo que se refiere a las evaluaciones **que no se corresponden con los CMO de su nivel, existen diferencias relevantes según cada año.** Mientras que en 2° medio dicho porcentaje es mínimo, con sólo 3,1% de los ítems, en 4° medio dicho porcentaje alcanza el 55,4%. Esto significa que mientras en 2° medio la mayoría de los ítems evalúa los CMO del propio nivel, en 4° medio la mayoría apuntan a CMO de niveles inferiores.

En cuanto a los **contenidos fuera de marco**, en ninguno de los niveles analizados se presentan ítems clasificables dentro de esta categoría.

**Tabla 13: Contenidos evaluados y su relación con el marco en Física (%)**

Nivel	En el marco del nivel	De nivel menor	De nivel mayor	Fuera de marco	No Clasifica	Base total ítems
2°	96,6%	0,8%	2,3%	-	0,3%	391
4°	44,6%	55,4%	-	-	-	240

Dada la importancia que adopta la evaluación de contenidos referidos a otros niveles, a continuación se realiza un análisis explorando de manera más detenida algunas de las características que éstos poseen.

- **Conocimientos evaluados de niveles inferiores, superiores y fuera del Marco**

Al identificar la situación de contenidos de otros niveles (Ver Tabla 14) se comprueba que 2° medio en los contenidos de otro nivel se da un **desfase principalmente de un curso** en los contenidos evaluados, es decir, la mayor parte de los CMO evaluados corresponden a un solo nivel superior o inferior. En lo que respecta a 4° medio se observa que la gran mayoría de estos CMO corresponden a niveles inferiores, específicamente pertenecientes a los contenidos de electricidad de 1° medio<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Un breve comentario al respecto, una de las unidades temáticas del marco de 4° medio en Física corresponde a Electricidad y magnetismo, el cual aborda contenidos de electricidad en un nivel de complejidad mayor que aquel visto en 1° medio. En este contexto los profesores miden más bien conceptos básicos de electricidad y electromagnetismo esperables de abordar en 1° medio y sólo repasar brevemente

**Tabla 14: Temas evaluados considerados fuera del marco del nivel**

Nivel	De nivel menor	De nivel mayor	Fuera de marco
2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suma y resta con vectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpretación de gráficos de velocidad</li> <li>▪ Cálculo de velocidad constante</li> </ul>	
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concepto de densidad eléctrica</li> <li>▪ Intensidad y voltaje de un circuito</li> <li>▪ Concepto de tensión y diferencia de potencial</li> <li>▪ Circuitos en serie/ Circuitos paralelos</li> <li>▪ Cálculo de energía eléctrica consumida</li> <li>▪ Interpretación de circuitos eléctricos</li> </ul>		

## 1.7 Cobertura de contenidos del Marco en Química

### a) Conocimientos evaluados por los docentes

También en Química se observó que hay variabilidad en los énfasis dados por los profesores a los distintos conocimientos del sector y que las preguntas no se distribuyen de manera similar entre ellos, es decir, los conocimientos del subsector asociados a cada nivel se evalúan desigualmente.

Tal como lo muestra la Tabla 15, las evaluaciones en la gran mayoría de los niveles de enseñanza básica se encuentran fuertemente concentradas en algunos contenidos, en tanto otros tienden a recibir una atención más bien baja para efectos de evaluación. Al analizar en detalle se observa que en 2° medio se da la agrupación de las evaluaciones en un CMO, denominado *Constituyentes del átomo* (55.7%). En 4° medio, en tanto, las evaluaciones se concentran en dos contenidos principalmente: *Concepto de polímetro* (38.4%) y *Isótopos y estabilidad nuclear* (31.5%).

4°. El problema parece ser que los profesores se están dedicando casi todo el tiempo a abordar y evaluar CMO de repaso y no alcanzan a desarrollar los nuevos y más complejos contenidos.

Tabla 15: Contenidos Mínimos obligatorios de Química evaluados en 2° y 4° medio

	CMO del nivel Marco Curricular	Número de ítems	Porcentaje
2° Medio	Constituyentes del átomo	113	55.7
	Propiedades del electrón	4	2.0
	Propiedades periódicas de los elementos	23	11.3
	Teoría del enlace de valencia	7	3.4
	Caracterización de grupos funcionales	19	9.4
	Concepto de Mol	36	17.7
	Varios (menores)	1	0.5
		<b>203</b>	<b>100</b>
4° Medio	Isótopos y estabilidad nuclear. Radiactividad natural y vida media.	23	31.5
	Fisión y fusión nuclear.	12	16.4
	Concepto de polímero. Formación de polímeros de adición. Aplicaciones comerciales de algunos polímeros.	28	38.4
	Composición, estructura y propiedades de péptidos: aminoácidos esenciales.	9	12.3
	Procesos industriales de algunos materiales de uso masivo.	1	1.4
		<b>73</b>	<b>100</b>

Al momento de relacionar las preguntas de evaluación en **Química** con el Marco curricular correspondiente, aparece como un hecho relevante realizar una breve mirada respecto hacia que **objetivo fundamental (OF)** se está apuntando en cada ítem de evaluación (Ver Anexo N°3), de manera de obtener un panorama general de los énfasis y opciones que los profesores están adoptando en la materia.

Tanto en 2° como en 4° medio puede señalarse que las evaluaciones realizadas apuntan principalmente hacia algunos objetivos fundamentales (OF) del Marco, no considerando otros o considerándolos en muy menor medida. De esta manera, se observa una **cobertura parcial de los OF de cada nivel** en la evaluación. En el caso de **2° medio** se privilegian aquellos objetivos que apuntan a comprender los aspectos esenciales del *modelo atómico de la materia, a conocer su desarrollo histórico y a reconocer la presencia de compuestos orgánicos e inorgánicos en el contexto cotidiano*. En **4° medio** se considera principalmente la evaluación de aquel objetivo que apunta a *conocer los aspectos básicos de la estructura, obtención y aplicación de polímeros sintéticos*.

- **Conocimientos del nivel no evaluados por los docentes**

Al registrar los contenidos que se están evaluando podemos conocer aquello del currículum que releva el profesor, por sobre aquello que queda fuera de sus evaluaciones, dejando en evidencia cuales son los contenidos del Marco que no están siendo evaluados<sup>17</sup>. Si se analizan los **contenidos no evaluados** por los profesores (ver Tabla 16) se comprueba que existe un énfasis en la parte teórica de contenidos específicos de química, tomándose en menor medida las tareas vinculadas a habilidades de indagación científica, tales como la recolección y el análisis de información, la representación tridimensional de modelos de átomos y moléculas y la preparación de disoluciones de concentración conocida.

Al ir al detalle de los contenidos no evaluados, se aprecia que en 2° medio éstos corresponden a la unidad temática del modelo atómico de la materia, de donde corresponden los CMO *El átomo: su variedad y abundancia relativa* y *Observación experimental de algunas propiedades periódicas macroscópicas*. Se suman a estos los contenidos correspondientes a la unidad de enlace químico denominados *Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación* y *Representaciones tridimensionales de moléculas y macromoléculas*. En cuanto a los contenidos no evaluados en 4° medio, destacan aquellos relacionados con la unidad de *procesos químicos industriales*, especialmente lo que se refieren a *materiales de uso masivo*, además de los CMO con aplicaciones específicas, como la correspondiente a *isótopos* o la *radiación a la medicina, agricultura y a otros campos*.

**Tabla 16: Contenidos del marco no evaluados en Química**

Nivel	CMO NO EVALUADOS
2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El átomo: su variedad y abundancia relativa.</li> <li>▪ Observación experimental de algunas propiedades periódicas macroscópicas.</li> <li>▪ Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación</li> <li>▪ Representaciones tridimensionales de moléculas y macromoléculas.</li> <li>▪ Realización de debates acerca de los usos actuales y potenciales de compuestos orgánicos.</li> </ul>
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicación de los isótopos y de la radiación a la medicina, agricultura e investigación química y bioquímica.</li> <li>▪ Fuentes de materias primas en la hidrosfera, litosfera y biosfera para algunos procesos industriales.</li> <li>▪ Estudio de los procesos de obtención de metales y no metales. Reacciones químicas involucradas en los procesos anteriores.</li> <li>▪ PROCESOS INDUSTRIALES DE MATERIALES DE USO MASIVO: Procesos de obtención de vidrio, cemento y cerámica.</li> </ul>

<sup>17</sup> Los contenidos que no se encuentran en las evaluaciones formales recolectadas, no implica que pudieran evaluarse con otra modalidad.



## 1.8 Alineamiento de las evaluaciones al marco curricular del nivel

Como se señaló anteriormente, el análisis de alineamiento curricular supone reconocer en qué medida las evaluaciones se centran en contenidos definidos en el Marco Curricular para el nivel correspondiente, y en qué medida en contenidos de otros niveles o en contenidos no contemplados en el Marco.

Del total de las evaluaciones (Ver Tabla 17), gran parte de las preguntas realizadas se enmarcan en los CMO de cada nivel. Al analizar los contenidos o temas evaluados en las piezas recolectadas se constata que en 2° medio existe un gran predominio de ítems (91,8%) cuyos contenidos pertenecen al marco curricular del nivel, mientras que en 4° medio sólo el 25,2% son parte de éste. En concordancia con lo anterior, se constata que en 2° medio existe una presencia relativamente baja de contenidos evaluados que corresponden a niveles inferiores o superiores (6,4% en total), mientras que en 4° medio solamente los ítems de nivel menor llegan al 72,1%.

En cuanto a los **contenidos fuera de marco**, se observa que existen pocos ítems clasificados dentro de esta categoría en ambos niveles, alcanzando solamente a 1,8% en 2° medio y a 2,1% en 4° año de enseñanza media.

**Tabla 17: Contenidos evaluados y su relación con el marco (%)**

Nivel	En el marco del nivel	De nivel menor	De nivel mayor	Fuera de marco	No Clasifica	Base total ítems
2°	91,8%	5,9%	0,5%	1,8%	-	221
4°	25,2%	72,1%	-	2,1%	0,6%	290

Dada la importancia que adopta la evaluación de contenidos referidos a otros niveles, a continuación se realiza un análisis contemplando de manera más detenida algunas de las características que éstos poseen.

- **Conocimientos evaluados que corresponden a CMO de niveles inferiores o superiores y no contemplados en el Marco Curricular**

Al identificar la situación de contenidos de otros niveles (Ver Tabla 18) se comprueba que en los contenidos de otro nivel se da un **desfase principalmente de un curso** en los contenidos evaluados. Es decir, la mayor parte de los contenidos evaluados corresponden a un solo nivel superior o inferior, según corresponda (por ejemplo, en los contenidos de niveles inferiores medidos en 2° medio predominan los pertenecientes a 1° Medio). En el caso específico de 4° medio se puede observar que los ítems que corresponden a nivel

inferior en su mayoría corresponden al CMO respecto a *reacciones de oxidación*, pertenecientes a los contenidos de 3° medio.

En lo que respecta a los contenidos fuera del Marco, tanto para 2° como para 4° medio éstos corresponden en su totalidad a conocimientos sobre nomenclatura inorgánica.

**Tabla 18: Temas evaluados considerados fuera del marco del nivel**

Nivel	De nivel menor	De nivel mayor	Fuera de marco
2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elementos y compuestos</li> <li>▪ Modelo atómico / tabla periódica</li> <li>▪ Suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Números de oxidación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nomenclatura inorgánica</li> </ul>
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reacciones de oxidación / Redox</li> <li>▪ Soluciones ácidas y básicas</li> <li>▪ Agentes oxidantes / reductores</li> <li>▪ Oxidación de metales</li> <li>▪ Metabolismo del alcohol</li> <li>▪ Radiactividad / Fisión nuclear</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nomenclatura inorgánica</li> </ul>

## 2. Análisis transversal por áreas del conocimiento de las Ciencias Naturales

El análisis del sector de Ciencias Naturales dividido en enseñanza básica y media tuvo que realizarse en forma separada dada la división que sufre en enseñanza media el sector, concretamente en los subsectores de Física, Química y Biología. Sin embargo, surge en un momento la necesidad de tener una visión comparada de los ámbitos evaluados en todos los niveles, es por esto que se recurre en una posterior etapa del análisis a las áreas del conocimiento de las Ciencias Naturales <sup>18</sup>.

Las áreas del conocimiento en Ciencias Naturales surgen como una orientación curricular que busca establecer la continuidad entre algunos contenidos y responde, simultáneamente, a la necesidad de individualizar nociones, procedimientos o ideas que deben ser visitadas en diferentes niveles para su logro<sup>19</sup>. Se enmarcan dentro de una tendencia mundial en el área y están alineados a los Mapas de Progreso. De manera específica las áreas son:

- Biología
- Física
- Química

En términos prácticos, para este estudio se recategorizaron los CMO a los que refería cada pregunta de evaluación en función de las áreas del conocimiento. A continuación en la Tabla 19 se presentan los resultados para el análisis de los contenidos del nivel.

Como se puede ver en los datos el área de Biología logra una preponderancia absoluta en las evaluaciones en primer ciclo, llegando al 97.4% en 2º básico y al 62.1% en 4º básico. En 6º básico la supremacía que venía marcando Biología se invierte, pasando a ser el área Química el de mayor predominio, con un 65.5%, seguido por Física con un 25.8% (Biología obtiene solamente un 8.7%). En 8º básico nuevamente Química presenta un preeminencia de ítems en las evaluaciones, con un 55.6%. Sin embargo Biología logra un repunte, obteniendo un 26.4%.

En enseñanza media, en tanto, la división del sector de Ciencias Naturales en 3 subsectores independientes está dada precisamente en las áreas del conocimiento del presente análisis. Por tanto, la comparación entre estas áreas sólo ayuda para dar cuenta de la cantidad de evaluaciones que se da en los cursos de Biología, Física y Química en

---

<sup>18</sup> En parte, la importancia de las áreas del conocimiento radica en que constituyen categorías pertinentes para los distintos cursos o niveles escolares. De esta forma, ofrecen un sistema de referentes integrado (o categorías uniformes) que permite tener una visión más clara sobre cómo evoluciona el énfasis de las evaluaciones conforme se progresa hacia cursos superiores.

<sup>19</sup> Documento de Trabajo: Ajuste del Marco Curricular de los subsectores: Comprensión del Medio Natural, Social y Cultural; Estudio y Comprensión de la Naturaleza; Biología; Física; Química. Ministerio de Educación, Unidad de Currículum y Evaluación. Junio 2007

enseñanza media. Si se analiza en detalle se aprecia que en 2º medio Biología presenta una supremacía en el número de evaluaciones, con un 41.3%, seguido muy de cerca por Física con un 38.2%. En tanto en 4º medio nuevamente Biología se presenta por lejos como el área con mayor número de ítems, con un 60.3%.

**Tabla 19: Ejes evaluados en ítems del nivel desde 2º Básico a 4º Medio (% de ítems)**

	2º B		4º B		6º B		8º B		2º M		4º M	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Biología</b>	185	97.4	348	62.1	47	8.7	207	26.4	409	41.3	273	60.3
<b>Física</b>	1	0,5	60	10.7	139	25.8	141	18.0	378	38.2	107	23.6
<b>Química</b>	4	2.1	152	27.1	353	65.5	435	55.6	203	20.5	73	16.1
<b>TOTAL</b>	190	<b>100</b>	560	<b>100</b>	539	<b>100</b>	783	<b>100</b>	990	<b>100</b>	453	<b>100</b>

### 3. Habilidades que se ponen en juego en las evaluaciones

Para dar cuenta de las habilidades que los docentes ponen en juego en sus evaluaciones, se buscó un marco que permitiera analizar los tipos de habilidades que los estudiantes deben aplicar para responder las evaluaciones a las que son desafiados por sus profesores.

Para esto se utilizó la categorización desarrollada para el Estudio de oportunidades en Matemáticas y Ciencias (**SMSO**), que se elabora mediante un proceso de consenso internacional, con aportes de expertos en educación, matemáticas, ciencias y medición.

Dado que los dominios cognitivos no presentan jerarquía entre sí, se utilizó también un segundo marco de análisis, elaborado por equipos disciplinarios de la Unidad de Currículum, de carácter general, que comprende tres **tipos generales de habilidades**: identificar, describir e interpretar.

Para llevar a efecto esta parte del trabajo, cada uno de los ítems o preguntas de las piezas de evaluación fueron clasificados (y posteriormente codificados) de acuerdo a los dominios especificados por SMSO y a las categorías de habilidades generales. Junto con presentar dicha clasificación, el informe presenta también algunos ejemplos extraídos de las evaluaciones de los docentes, con la finalidad de ilustrar de qué forma, o mediante qué tipo de preguntas, estas habilidades son evaluadas.

Por último, cabe señalar que también se indagó la relación que ambas categorías de habilidades establecen con los contenidos abordados en las evaluaciones, utilizando las dos categorías nombradas en el capítulo anterior: CMO y Áreas del conocimiento de las Ciencias Naturales.

#### 3.1 HABILIDADES SMSO

Las **habilidades SMSO** corresponden a una tipología desarrollada por expertos internacionales con el fin de analizar las pruebas TIMSS de Ciencias. Esta tipología identifica cuatro habilidades principales: comprender información, usar herramientas y procedimientos científicos, resolver problemas e investigar el mundo natural. Estas habilidades no pueden ser jerarquizadas entre sí en términos de niveles de complejidad. Con respecto a cómo se definen cada una de ellas puede señalarse:

- Las habilidades para **comprender información** aluden principalmente a la comprensión de contenidos teóricos y de información de tres tipos: información sencilla, temática o compleja.

Con formato: Numeración y viñetas

- ✦ Las habilidades para **usar herramientas y procedimientos científicos** corresponden al desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con la ciencia tales como habilidades para clasificar, organizar información, representar y/o graficar datos. También aluden a destrezas implicadas en la realización de experimentos tales como manipular equipos, herramientas e instrumentos de laboratorio, registrar datos, construir informes, entre otros.
- ✦ Las habilidades para **resolver problemas** se refieren distintos procesos cognitivos y prácticos tales como la deducción de principios científicos a partir de datos, el desarrollo de explicaciones y aplicación de modelos a partir de principios generales, la aplicación de las matemáticas a la ciencia y la proposición y/o aplicación de soluciones prácticas con base científica a problemas cotidianos.
- ✦ Finalmente, las habilidades relacionadas con la **investigación del mundo natural** se vinculan principalmente con la aplicación del método científico y de estrategias de investigación en el campo de las ciencias. En específico, incluyen destrezas tales como: diseño y aplicación de estrategias de recolección de datos, interpretación de datos, elaboración de conclusiones y formulación de hipótesis sobre la base de evidencia empírica y/o teórica.

- **Habilidades evaluadas por los docentes, de acuerdo al marco de habilidades SMSO**

A partir de las habilidades descritas anteriormente, se describió la **frecuencia de preguntas de evaluación** referidas a cada una de ellas. La distribución de los ítems se observa en la siguiente tabla resumen.

La tabla n° 20 muestra cómo en todos los niveles de enseñanza básica la gran mayoría de las preguntas de evaluación apuntan a la habilidad de **comprender información**. Se observa que en esta categoría no existe una progresión lineal de disminución, ya que en 4° básico el porcentaje de ítems referidos a esta habilidad es mayor que en 2° básico (se debe considerar que en 2°, el número ítems es bastante menor que el resto, lo que puede influir en el análisis de porcentajes). Lo que sí es posible señalar es que a partir de sexto se observa una disminución del porcentaje referido a esta habilidad.

Para el caso de enseñanza media, en Biología y Química esta habilidad congrega gran cantidad de las preguntas de evaluación. En el caso específico de Biología la diferencia se produce en términos de que en primer ciclo básico se evalúa la comprensión de información más sencilla que en enseñanza media donde predomina la comprensión de información más compleja (Ver anexo 4).

La habilidad de **usar herramientas** es más evaluada en primer y segundo ciclo, siendo la segunda habilidad más evaluada en todos los niveles. En enseñanza media, sin embargo, es escasamente evaluada.

En el caso de la habilidad de **resolver problemas** se puede observar un incipiente aumento hasta 6° básico. En el caso de Biología y Química se puede apreciar un aumento entre 2° medio y 4° medio.

Para el caso de Física existe un claro predominio de la habilidad de resolver problemas con porcentajes superiores al 50% en ambos niveles, incluso con un porcentaje cercano al 60% en 4° Medio (58,8%). A este respecto, vale la pena hacer una especificación.

Por último, es baja la presencia de preguntas de evaluación referidas a **investigar el mundo natural** en todos los niveles estudiados (el porcentaje más alto corresponde a un 6.0% que se observa en 6° y en 4° Medio en Biología).

**Tabla 20: Habilidades SMSO. Resultados para cada nivel**

Nivel	COMPRENDER INFORMACIÓN	USAR HERRAMIENTAS	RESOLVER PROBLEMAS	INVESTIGAR EL MUNDO NATURAL	TOTAL
2°	83.9%	14.9%	0.4%	0.8%	251
4°	89.4%	6.6%	1.8%	2.2	557
6°	74.5%	11.1%	8.4%	6.0	609
8°	62.9%	26.9%	4.8%	5.5%	926
<b>BIOLOGIA</b>					
2°	88.9%	2,4%	6,7%	2,0%	511
4°	81.5%	-	12,5%	6,0%	335
<b>FISICA</b>					
2°	47,3%	-	52,7%	-	389
4°	36,2%	5,0%	58,8%	-	240
<b>QUIMICA</b>					
2°	93,2%	-	6,8%	-	221
4°	75,3%	3,2%	21,5%	-	279

Cada una de las habilidades SMSO pueden ser subdivididas en habilidades más específicas (para más información ver Anexo 5). En el caso de la habilidad para Resolver Problemas, ésta se subdivide en las siguientes sub-habilidades:

- Deducir principios científicos a partir de datos (sólo deducir)
- Calcular problemas cuantitativamente (sólo calcular)
- Explicar a partir de principios científicos
- Construir y aplicar modelos explicativos
- Tomar decisiones en la vida cotidiana a partir de principios científicos

Cada una de estas sub-habilidades supone desarrollar y poner en marcha capacidades más sencillas o más complejas, donde las más sencillas se relacionan con sólo deducir y sólo calcular. Como se observa en la tabla 21, el asunto es que la mayoría de los ítems de media apuntan a evaluar esas capacidades más sencillas (sólo calcular) y se consideran escasamente las otras.

**Tabla 21: Habilidad SMSO Resolver Problemas. Desglose en sub-habilidades - FÍSICA**

RESOLVER PROBLEMAS	2° MEDIO	4° MEDIO
Deducir principios científicos	1,9%	-
Calcular	80,9%	87,6%
Explicar	14,7%	11,7%
Crear modelo explicativo	2,5%	0,7%
Aplicar en vida cotidiana	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Esta especificación permite señalar que el explosivo aumento del porcentaje de ítems de resolución de problemas de Física respecto a todos los otros niveles, ha de entenderse como un explosivo aumento de ejercicios de cálculo matemático aplicados a las ciencias y *no como evidencia del desarrollo del razonamiento científico propiamente tal.*

De esta forma, los principales resultados que se vislumbran al conocer las características de los ítems con relación a las habilidades SMSO son los siguientes:

- La habilidad para **comprender información** es **la más evaluada** en todos los niveles de curso, desarrollando un **predominio general**, el que, si bien disminuye en el segundo ciclo básico, vuelve a obtener resultados elevados en enseñanza media, exceptuando el caso de Física.
- En todos los niveles de curso la habilidad para **usar herramientas y procedimientos científicos** resulta ser **la segunda más evaluada en enseñanza básico**. Para enseñanza media se releva la habilidad de **resolver problemas**, exceptuando el caso de Física.
- La habilidad de investigar el mundo natural es escasamente evaluada en todos los niveles.



A continuación se presentan algunos ítemes por medio de los cuales se ejemplifica la forma en que se evalúan estas actividades.

Habilidad: Usar herramientas y procedimientos. 4° básico

**II-1 CAMBIOS DE ESTADOS EN LA MATERIA “FUSION ”**

**MATERIALES:**

- Cápsula de Petri (vidrio)
- Hielo
- Mechero de alcohol
- Trípode y rejilla
- Cronometro(reloj)



**PROCEDIMIENTO:**

- Deposita un cubo de hielo sobre la cápsula de Petri que esta sobre tu mesón de trabajo.
- Traslada la cápsula de petri + hielo a la rejilla que esta sobre el mechero de alcohol
- Solicítale al profesor que encienda el mechero de alcohol.
- Registra el tiempo que demora el hielo en derretirse.



Habilidad: Usar herramientas y procedimientos. 6° básico

5 – Medir con una regla la **diferencia de altura** que ocupa el líquido, antes y después de agitar .

- a) Explica este fenómeno

Habilidad: Resolver problemas. 6° básico

III. LEE CON ATENCIÓN LAS SIGUIENTES SITUACIONES PROBLEMAS EN RELACIÓN A LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA Y CONTESTA.



Te presentamos el siguiente sólido regular.

1. Si ese sólido regular posee una masa de 6 kilogramos ¿a cuántos gramos equivale su masa?

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

Equivale a 6.000 g su masa.

2. Las dimensiones de este sólido son 50 cm de largo, 20 cm de ancho y 15 cm. ¿Cuál es su volumen?

$$50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

$$1000 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 15.000 \text{ cc}$$

Su volumen es de 15.000 cc

Habilidad: Resolver problemas. 8° básico

2. Existen ampolletas que "ahorran" energía eléctrica. Explica por qué lo hacen, teniendo en cuenta que todas las ampolletas transforman el 100% de la energía eléctrica en luz y calor.

Porque las ampolletas normales generan 95% de calor y 5% de luz lo que es malo porque el uso principal de la ampolleta es para que de luz, en cambio estas ampolletas que ahorran energía que son los tubos fluorescentes dan mucha más luz y con esto ahorran energía riñdiendo más

Guía N° 1 de laboratorio:  
 "Preparando mezclas".

Actividad N° 1: Observar usando los órganos de los sentidos; anotar en la siguiente tabla:

Sustancias	color	olor	textura	Estado
Agua	incolore	inodore	—	líquida ✓
Leche en Polvo	Marfil	grasa	suave	sólida ✓
Chocolate en Polvo	café claro	cacao	áspero	sólido ✓
Azúcar	blanca	agradable	granulada	sólida ✓
Vainilla	café	agradable	—	líquida ✓

Actividad N° 2: Disolver en el agua el chocolate, y leche en polvo, agregar azúcar a gusto.

El resultado es: color → café, gusto → deseado, olor → cacao.

Actividad N° 3: Calentar en el mechero.

Actividad N° 4: Preparar: leche con vainilla y azúcar a gusto.

El resultado fue → color → Marfil, gusto → dulce, olor → agradable.

## Conclusión.

Durante una reacción química los grupos de átomos se separan y se mezclan, después se vuelven a unir en grupos diferentes para formar sustancias químicas nuevas.

Cuando mezclamos bicarbonato con vinagre, una sustancia química nueva que se forman es un gas. Ese gas hizo que el globo se inflara. En el experimento la masa se transformó, nada se creó ni se destruyó.

Antoine Lavoisier lo afirma, pues él hizo muchos experimentos similares a esto para afirmar lo dicho anteriormente. En honor a él la "ley de la Conservación de la materia" se denomina también "Ley de Lavoisier".

- **Habilidades SMSO y Áreas del conocimiento de las Ciencias Naturales**

Luego de caracterizar los ítems desarrollados por los profesores en sus evaluaciones en términos de los contenidos a los que apuntan y las habilidades que comprenden, se quiso indagar la relación entre ambos. Específicamente, se indagó si es que existe cierta tendencia a aproximarse a cada contenido a través de alguna habilidad determinada

Para esto, se utilizaron las Áreas del conocimiento en Ciencias Naturales en lo que respecta a contenidos, y las categorías SMSO en lo referente a habilidades (Ver Anexo N°6).

En el caso del área de **Biología**, la mayoría de las preguntas de evaluación se centran en la habilidad de comprender información. La habilidad de utilizar herramientas se presenta en enseñanza básica para disminuir paulatinamente en enseñanza media. Esto contrario al caso de resolver problemas, que toma más fuerza en este nivel. Por último, investigar el mundo natural obtiene resultados bajos en todos los niveles.

En el caso del área de **Física** la habilidad de comprender información adquiere preponderancia en enseñanza básica, en el caso de enseñanza media se comparte con resolver problemas. Las otras dos habilidades son evaluadas en muy poca medida.

Por último, en el área de **Química** también destaca en las evaluaciones por su recurrencia la habilidad de comprender información. La habilidad de usar herramientas solo se evalúa considerablemente en 8° básico, la habilidad de resolver problemas se evalúa más en 4° medio. La habilidad de investigar el mundo natural es poco evaluada en todos los niveles.

### 3.2 HABILIDADES GENERALES

Las habilidades SMSO, como vimos en el apartado anterior, se articulan a partir de cuatro ámbitos no jerárquicos y, paralelamente, nos permiten realizar una comparación entre la evaluación realizada por los profesores y referentes de carácter internacional.

Sin embargo, se consideró también necesario tener una categoría de habilidades que responda a una jerarquía, y que a la vez, nos permita hacer una comparación del trabajo evaluativo de los profesores entre los distintos subsectores que contempla el estudio

Con el propósito de responder a estos requerimientos se consideró como un referente adicional para analizar las evaluaciones el **marco de habilidades generales**, señalado en la introducción de esta sección. Este marco considera tres conjuntos de habilidades que se agrupan en términos de niveles de complejidad. En ellas la complejidad está dada en función de la elaboración de estrategias de resolución a las que se enfrentan los estudiantes en tres términos: cantidad de procesos involucrados; información explícita vs implícita; y por último, cuánta información debe de discriminar el alumno<sup>20</sup>.

En este marco el primer nivel (de menor complejidad) agrupa habilidades tales como identificar, reconocer, distinguir, medir longitudes simples, entre otros, recibiendo la denominación general **IDENTIFICAR**. El segundo nivel de complejidad aglutina habilidades tales como describir, caracterizar, dibujar, representar, recibiendo la denominación general **DESCRIBIR**. Finalmente, el tercer nivel (de mayor complejidad) agrupa habilidades tales como interpretar, argumentar, justificar, formular hipótesis, entre otros, bajo la denominación general **INTERPRETAR**.

A partir de las habilidades generales identificadas se describió la **frecuencia de ítems** referidos a cada una de ellas. La tabla siguiente muestra el conjunto de habilidades evaluadas desde 2° a 8° básico, permitiendo así observar la progresión entre los distintos niveles.

Al observar la progresión de los datos, se distingue que si bien en tres de los cuatro niveles se observa un predominio de la habilidad de **identificar**, el porcentaje de ésta disminuye a medida que se avanza desde 2° a 6° (hay una disminución desde 84.9% a 51.8%). Esta tendencia se ratifica en 8°, donde esta categoría pierde su predominio, el que pasa a la habilidad de **describir**. En el caso de esta habilidad se observa una progresión, donde el porcentaje de ítems aumenta sostenidamente desde 2° a 8° básico.

---

<sup>20</sup> Actualmente, con el ajuste curricular se articulan habilidades con contenidos y destrezas propios del subsector. Acorde con esta mirada se elaboraron los mapas de progreso, como herramienta de apoyo a los profesores en lo referente a la evaluación. Estos plasman una propuesta integradora, y generan sus niveles en función de la capacidad de estudiantes de movilizar conocimientos y habilidades de manera integrada para resolver demandas en distintas situaciones, contexto o dominios

En el caso de la habilidad de **interpretar**, ésta habilidad se encuentra prácticamente ausente en el primer ciclo básico, logrando solo en 8° una proporción cercana a la cuarta parte de los ítems.

**Tabla 22: Habilidades generales. Resultados para cada nivel**

Nivel	IDENTIFICAR, RECONOCER, DISTINGUIR	DESCRIBIR, CARACTERIZAR, REPRESENTAR	INTERPRETAR, JUSTIFICAR, RELACIONAR, FORMULAR HIPÓTESIS	TOTAL
2°	84.7%	14.9%	0.4%	235
4°	63.9%	34.3%	1.8%	560
6°	52.1%	36.9%	11.0%	609
8°	24.5%	52%	23.5%	925

A continuación se presentan algunos ítems por medio de los cuales se ejemplifica la forma en que se evalúan estas actividades.

Habilidad: Identificar. 2° básico

VI.- Observa y escribe cuanto mide cada clavo usando tu regla.

Handwritten student work showing three arrows of different lengths. The measurements are 9, 11, and 16. There are checkmarks and initials next to the measurements.

Habilidad: Identificar. 6° básico

20. Son niveles tróficos de una cadena alimenticia:

- a) Productores, consumidores y receptores.
- b) Relajadores, asimiladores y descomponedores.
- c) Productores, consumidores y descomponedores.

Handwritten student work showing a multiple-choice question about trophic levels. The correct answer, 'c) Productores, consumidores y descomponedores.', is marked with a checkmark.

Habilidad: Describir. 4° básico

2.- ¿Qué nos entregan los alimentos reguladores?

Los entregan las sustancias para que el cuerpo ~~sepa~~ buen funcionamiento del cuerpo

Habilidad: Describir. 8° básico

Actividad:

- 1)- Realizan una tabla de valores Temperatura. Tiempo. ✓
- 2)- Colocar el vaso de precipitado con agua destilada 50cc. ✓
- 3)- Calentar el agua. ✓
- 4)- Controlar el tiempo y temperatura cada 5 minutos. ✓
- 5)- Anotar datos en la tabla de valores. ✓
- 6)- Construir gráfico con los datos obtenidos. ✓

Habilidad: Interpretar. 6° básico

4) ¿Por qué razón, en la sala de clases, la madera presente no sufre combustión, a pesar que hay combustible y oxígeno?

- **Habilidades generales y Áreas del conocimiento en Ciencias**

Al igual que con las habilidades SMSO, se observó si existían diferencias en el tratamiento de las preguntas de evaluación según el área de conocimiento al que hacen referencia (Ver Anexo 7).



En el caso del área de **Biología** se observa la preponderancia de la habilidad de identificar, y que disminuye a medida que se avanza en los niveles a favor del desarrollo de las habilidades de describir principalmente, y de interpretar.

Para el área de **Física** la situación es similar a la anterior, con una alta preponderancia de la habilidad de identificar, que disminuye a medida que se evalúa cada vez con más fuerza la habilidad de describir, y en menor medida de identificar.

En el área de **Química**, similar al caso de Física, en 2° básico las preguntas de evaluación apuntan solo a la habilidad de identificar; sin embargo en 4° y 6° básico se observa que solo un poco más de la mitad de las preguntas se orientan a esta habilidad destacando

En los tres ejes, en el nivel de 8° básico, es la habilidad de *describir* la que lidera las preguntas de evaluación.

## CONCLUSIONES GENERALES

A partir de los análisis realizados a las evidencias de evaluación recolectadas y sistematizadas, pueden postularse una serie de **conclusiones de carácter general**:

### Con respecto a los contenidos:

- Los contenidos evaluados en enseñanza básica mayoritariamente pertenecen al marco de cada nivel, aún cuando existe una proporción que está fuera del marco (particularmente en 4° básico). Similar es el situación de Enseñanza media, exceptuando los subsectores de Física y Química en 4° Medio.
- En primer ciclo básico la gran mayoría de los contenidos mínimos son evaluados. En segundo ciclo, se observa un aumento de contenidos escasamente evaluados o no evaluados, entre los que destaca aquellos referidos a temas medioambientales, y a la relación ciencia – tecnología – sociedad.
- En el caso de Enseñanza Media los contenidos evaluados pertenecen mayoritariamente al marco de cursos de nivel inferior, en el caso de los subsectores de Física y Química en el nivel de 4° medio. Con respecto a Física, estos contenidos se refieren a temas de electricidad que aparecen el marco de 1° medio, mientras que en Química se refieren a temas de reacciones de oxidación que aparecen en el marco de 3° medio.
- En todos los subsectores de Enseñanza Media se observa una cobertura incompleta de los objetivos fundamentales (OF) propuestos en el marco curricular de cada nivel analizado. Esta situación es especialmente notoria en el subsector de Física. Mientras en los subsectores de Biología y Química se abordan en la evaluación al menos dos OF fundamentales de cada nivel, en el caso de Física tanto en 2° como en 4° medio se aborda sólo un OF.
- En todos los subsectores de Enseñanza Media se evalúan escasamente aquellos OF y CMO que apuntan a la recolección, análisis y exposición de información científica; la representación gráfica y conceptual de fenómenos; la experimentación mediante la aplicación del método científico; y la reflexión acerca de la naturaleza y características de la ciencia.

### Con respecto a las habilidades:

- En Enseñanza Básica se observa un cambio en los tipos de habilidades predominantes solicitados a los estudiantes a medida en que se avanza de nivel:

identificar y reconocer, son las habilidades predominantes en 2°, 4° y 6°, en tanto que en 8° predomina el describir y caracterizar. Particularmente en el primer ciclo, se observa una escasa evaluación de las habilidades orientadas a la indagación,.

- En Biología y Química se observa un claro predominio de la habilidad de Comprender Información, lo que involucra la realización en ambos subsectores de evaluaciones principalmente orientadas hacia el abordaje de temas teóricos y la comprensión de conceptos.
- En Física se observa un predominio de la habilidad para Resolver Problemas, lo que en términos más específicos involucra la realización evaluaciones principalmente orientadas a la aplicación de cálculos matemáticos para despejar incógnitas numéricas sobre temas tales como el movimiento, la aceleración, la velocidad, etc. Esto implica que la resolución de problemas se materializa en forma restringida en la evaluación, incluyendo escasamente tareas tales como la formulación de hipótesis, el desarrollo de explicaciones o la elaboración de modelos explicativos.
- En todos los subsectores de Enseñanza Media se observa una escasa evaluación de la habilidad para Usar Herramientas (y procedimientos científicos) lo que equivale a señalar que la aplicación del método científico en situaciones de observación científica y/o experimentales es escasa en el marco de los procesos de evaluación de los estudiantes.
- En todos los subsectores de Enseñanza Media se observa una escasa evaluación de la habilidad para Investigar el Mundo Natural, lo que equivale a señalar que las habilidades para la indagación científica no están siendo valoradas ni desarrolladas lo suficiente entre los estudiantes.
- Emerge la necesidad de diversificar (y equilibrar) los tipos de habilidades evaluadas. Al respecto, surgen las preguntas acerca de cómo hacerlo y de cómo darle mayor relevancia a las habilidades relacionadas con indagación científica desde los primeros años de la educación básica y a lo largo de toda la enseñanza, y potenciar el trabajo con uso de herramientas y procedimientos en la Enseñanza media..

## ANEXO

**Anexo N°1:** Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación de Biología en 2º y 4º medio

**Tabla: Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación (2º medio)**

OBJETIVOS OF/ NIVEL	2º Medio
1. Apreciar y entender el significado de la reproducción sexual y asexual en la transmisión del material genético.	41,8%
2. Apreciar y valorar la interrelación de aspectos biológicos, afectivos, espirituales, éticos culturales, sociales y ambientales de la sexualidad.	0,4%
3. Tomar conciencia del problema de la conservación del medio ambiente y conocer los principios biológicos aplicables a su análisis y cuidado.	-
4. Conocer y analizar las aplicaciones en las áreas de la salud y la producción basadas en el conocimiento sobre hormonas.	37,0%
5. Conocer la historia de teorías científicas, comprendiendo su historicidad y carácter dinámico.	-
<b>NO APUNTA A OF / NIVEL</b>	20,8%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Tabla: Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación (4º medio)**

	4º Medio
1. Comprender las teorías sobre la estructura y expresión de la información genética.	55,8%
2. Apreciar la interdependencia entre diversos organismos como elemento determinante en las propiedades de las poblaciones.	25,7%
3. Entender cómo se analizan los problemas ambientales desde la perspectiva de la organización jerárquica de la naturaleza.	-
4. Debatir en forma fundamentada en torno a la relación entre ciencia y sociedad.	-
5. Entender y analizar la confluencia de factores en problemas vinculados a la salud y el medio ambiente.	-
6. Seleccionar y presentar datos basados en observaciones experimentales simples.	-
<b>OBJETIVOS OF / NIVEL</b>	18,5%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Anexo N°2:** Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación de Física en 2º y 4º medio

**Tabla: Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación (2º medio)**

OBJETIVOS OF/ NIVEL	2º
1. Comprender los fenómenos cotidianos asociados al movimiento y el calor y las formas de energía asociadas a ellos.	99,5%
2. Apreciar la situación de la Tierra y el sistema solar en el universo.	-
3. Hacer mediciones con precisión apropiada, comprendiendo que siempre van acompañadas de un grado de error. (*)	-
4. Comprender que la ciencia busca la verdad acerca de la naturaleza y que el método científico requiere de apertura a nuevas ideas y una actitud crítica constante.	-
5. Comprender que en la ciencia existen muchas preguntas sin resolver.	-
<b>NO APUNTA A OF NIVEL</b>	0,5%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Tabla: Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación (4º medio)**

OBJETIVOS OF/ NIVEL	4º
1. Aplicar a un nivel elemental las nociones físicas de campo eléctrico y campo magnético.	44,6%
2. Utilizar la noción de átomo y su estructura para comprender los fenómenos subyacentes de lo que se observa en la vida diaria.	-
3. Apreciar la complejidad y eficacia del conocimiento científico, reconocer sus aportes a la interpretación del mundo y al desarrollo de nuevas tecnologías.	-
4. Recoger, sistematizar y evaluar información científica de diversas fuentes y comunicar los resultados en forma oral y escrita.	-
<b>NO APUNTA A OF NIVEL</b>	55,4%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Anexo N°3:** Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación de Química en 2º y 4º medio

**Tabla: Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación (2º medio)**

OBJETIVOS OF/ NIVEL	2º
1. Comprender los aspectos esenciales del modelo atómico de la materia.	57,5%
2. Conocer el desarrollo histórico del modelo atómico de la materia.	9,5%
3. Relacionar la estructura electrónica del átomo con su capacidad de interacción con otros átomos.	1,8%
4. Reconocer la presencia de compuestos orgánicos e inorgánicos en el contexto cotidiano.	9,5%
5. Representar moléculas orgánicas mediante modelos tridimensionales.	-
6. Preparar disoluciones de concentración conocida y relacionarlas con sus propiedades físicas y químicas	-
7. Recolectar, sintetizar y exponer información en forma oral y escrita acerca de procesos químicos	-
<b>NO APUNTA A OF NIVEL</b>	21,7%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Tabla: Objetivos Fundamentales considerados en la evaluación (4º medio)**

OBJETIVOS OF/ NIVEL	4º
1. Reconocer las consecuencias de las tecnologías nucleares (uso de isótopos y de la radiación) sobre la vida de las personas en diversos ámbitos.	0,7%
2. Distinguir entre los procesos de fisión y fusión nuclear.	4,1%
3. Conocer aspectos básicos en relación a la estructura, obtención y aplicaciones de polímeros sintéticos.	9,4%
4. Relacionar la composición química de los polímeros naturales con su estructura y rol biológico.	3,4%
5. Comprender los fundamentos químicos de procesos industriales significativos.	0,3%
6. Valorar la contribución de la metalurgia a la economía nacional.	-
<b>NO APUNTA A OF NIVEL</b>	82,1%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## Anexo 4

### Habilidad SMSO: Comprender Información

**TABLA: Habilidades SMSO: Comprender Información 2° Medio**

	<b>BIOLOGIA (89.0%)</b>	<b>FÍSICA (47.1%)</b>	<b>QUIMICA (43.6%)</b>
<b>Sencilla</b>	11,5%	6,6%	43,6%
<b>Compleja</b>	80,1%	81,5%	50,0%
<b>Temática</b>	8,4%	11,9%	6,4%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

**TABLA: Habilidades SMSO: Comprender Información 4° Medio**

	<b>BIOLOGIA (81.6%)</b>	<b>FÍSICA (36.3%)</b>	<b>QUIMICA (75.5%)</b>
<b>Sencilla</b>	8,5%	6,9%	47,0%
<b>Compleja</b>	60,8%	72,4%	49,3%
<b>Temática</b>	30,7%	20,7%	3,7%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

## Anexo 5

### Destrezas de Apoyo para cada Dominio Cognitivo SMSO

<b>DOMINIO COGNITIVO</b>	<b>DESTREZA DE APOYO</b>
<b>Comprender información</b>	Información sencilla
	Información compleja
	Información Temática
<b>Resolver problemas</b>	Deducir principios científicos a partir de datos (sólo deducir)
	Calcular problemas cuantitativamente (sólo calcular)
	Explicar a partir de principios científicos
	Construir y aplicar modelos explicativos
	Tomar decisiones en la vida cotidiana a partir de principios científicos
<b>Usar herramientas y procedimientos</b>	Usar aparatos, equipos y ordenadores
	Llevar a cabo operaciones experimentales rutinarias (según una rutina)
	Recoger datos
	Organizar y representar datos
	Interpretar datos
<b>Investigar el mundo natural</b>	Identificar temas de investigación
	Diseñar investigaciones
	Llevar a cabo investigaciones
	Interpretar datos de investigaciones
	Sacar conclusiones de los datos de una investigación
	Comunicar



## Anexo 6

**Tabla: Habilidades SMSO según área del conocimiento en Ciencias Naturales\***

	2°B		4°B		6°B		8°B		2°M		4°M		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Biología</b>	<b>1</b>	172	82,7	319	92,2	69	86,3	207	79,9	454	88,9	273	81,5
	<b>2</b>	33	15,9	24	6,9	5	6,3	41	15,8	12	2,4	-	-
	<b>3</b>	1	0,5	3	0,9	1	1,3	1	0,4	35	6,7	42	12,5
	<b>4</b>	2	1,0	-	-	5	6,3	10	3,9	10	2,0	20	6,0
	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>346</b>	<b>100,0</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>259</b>	<b>100</b>	<b>511</b>	<b>100</b>	<b>335</b>	<b>100</b>	
<b>Física</b>	<b>1</b>	-	-	56	94,9	118	77,6	152	84,4	184	47,3	87	36,2
	<b>2</b>	-	-	2	3,4	18	11,8	11	6,1	-	-	12	5,0
	<b>3</b>	1	100	1	1,7	8	5,3	13	7,2	205	52,7	141	58,8
	<b>4</b>	-	-	-	-	8	5,3	4	2,2	-	-	-	-
	<b>1</b>	<b>100</b>	59	100	152	100	180	100	389	100	240	100	
<b>Química</b>	<b>1</b>	16	100	123	80,9	264	70,8	222	45,8	206	93,2	210	75,3
	<b>2</b>	-	-	11	7,2	44	11,8	197	40,6	-	-	9	3,2
	<b>3</b>	-	-	6	3,9	42	11,3	30	6,2	15	6,8	60	21,5
	<b>4</b>	-	-	12	7,9	23	6,2	36	7,4	-	-	-	-
	<b>16</b>	<b>100</b>	152	100	373	100	485	100	221	100	279	100	

\*En la tabla, los números en la segunda columna refieren a los dominios cognitivos SMSO. De esta manera las equivalencias serían las siguientes:

- 1 = Comprender información
- 2 = Resolver problemas
- 3 = Usar herramientas y procedimientos
- 4 = Investigar el mundo natural

Anexo 7

**Tabla: Habilidades generales según Áreas del conocimiento en Ciencias**

		2°B		4°B		6°B		8°B	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Biología	Identificar	182	83,5	228	65,5	48	57,8	75	28,8
	Describir	35	16,1	117	33,6	21	25,3	113	<b>43,5</b>
	Interpretar	1	0,5	3	0,9	14	16,9	72	27,7
		218	100,0	348	100,0	83	100,0	260	100,0
Física		N	%	N	%	N	%	N	%
	Identificar	1	100	45	75,0	75	49,3	62	34,4
	Describir	-	-	15	25,0	55	36,2	84	46,7
	Interpretar	-	-	-	-	22	14,5	34	18,9
	1	100	60	100,0	152	100,0	180	100,0	
Química		N	%	N	%	N	%	N	%
	Identificar	16	100	85	55,9	194	51,9	90	18,6
	Describir	-	-	60	39,5	149	39,8	283	58,6
	Interpretar	-	-	7	4,6	31	8,3	110	22,8
	16	100	152	100,0	374	100,0	483	100,0	