

Fundamentos del Ajuste Curricular en el sector de Ciencias Naturales.

**Ministerio de Educación
Unidad de Currículum y Evaluación
Marzo 2009**

Este documento presenta una fundamentación del ajuste curricular en el sector de Ciencias Naturales. La actual propuesta corresponde a un ajuste y no a un nuevo currículum, ya que si bien presenta cambios significativos en la organización de los objetivos y contenidos, preserva el enfoque y reafirma los propósitos formativos del sector. Este ajuste responde a una política de desarrollo curricular, entendida como un proceso programado de mejoramiento de la definición curricular nacional para mantener su relevancia, actualidad y pertinencia.

Este documento contempla, en primer lugar, una exposición y fundamentación del propósito formativo de este sector de aprendizaje y el enfoque curricular. En segundo lugar, se presenta una caracterización de la propuesta de ajuste curricular y de sus principales innovaciones.

I. Propósito Formativo y Enfoque Curricular del Sector.

Este sector tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen una comprensión del mundo natural y tecnológico, que los ayude a interesarse y entender el mundo a su alrededor, a ser reflexivos, escépticos y críticos de los planteamientos de otros sobre el mundo natural y tecnológico. Se busca que los y las estudiantes sean capaces de plantear preguntas y sacar conclusiones basadas en evidencias, tomar decisiones informadas sobre el ambiente y la salud de sí mismos y de otros, e involucrarse en asuntos científicos y tecnológicos de interés público y en los discursos acerca de la ciencia. En efecto, la necesidad de una formación científica básica de toda la ciudadanía, es particularmente clara por las siguientes razones:

- El valor formativo intrínseco del entusiasmo, el asombro y la satisfacción personal que puede provenir de entender y aprender acerca de la naturaleza, los seres vivos y la diversidad de aplicaciones tecnológicas que nos sirven en nuestra vida cotidiana.
- Las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo y socio-políticos de la vida contemporánea.
- El conocimiento científico de la naturaleza contribuye a una actitud de respeto y cuidado por ella, como sistema de soporte de la vida que, por primera vez en la historia, exhibe situaciones de riesgo global.
- La formación en ciencias permite fortalecer una actitud informada y crítica frente a los cambios crecientes en materia de ciencia y tecnología y su impacto en la sociedad.

La formación en ciencias en el sistema escolar consiste entonces en el desarrollo de un conjunto integrado de elementos que incluye: el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos; el desarrollo de habilidades cognitivas y de razonamiento científico; el desarrollo de habilidades experimentales y de resolución de problemas; el desarrollo de actitudes y valores; y la construcción de una imagen de la ciencia (Aleixandre y Sanmartí, 1997).

Un criterio básico del sector es que la ciencia es un conocimiento sobre el mundo, que para ser significativo debe ser conectado con la experiencia y contextos vitales de los alumnos y alumnas. El punto de partida debe ser la curiosidad, ideas propias e intuiciones de los y las estudiantes; y el punto de llegada, no la mayor cobertura temática posible de una disciplina, sino el entendimiento de algunos conceptos y principios fundamentales de las ciencias, sus modos de proceder, y la capacidad de aplicarlos adecuadamente a la vida diaria.

De acuerdo a sus propósitos formativos, los Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) del sector ciencias naturales, se sustentan sobre la base de enfoques y conceptos relacionados con la enseñanza de las ciencias que se describen a continuación:

Alfabetización científica.

Desde el currículum de la Reforma el sector de ciencias ha tenido como propósito promover el desarrollo de estudiantes alfabetizados científicamente. Esto involucra no solo una comprensión de conceptos básicos en torno a la ciencia y sus fenómenos, sino que la capacidad de pensar científicamente con el fin de responder a las demandas sociales en materia de ciencia y tecnología. Esto es correspondiente con los planteamientos de la OECD (OECD, 2000), en su proyecto PISA, donde se define la alfabetización científica como la capacidad de los ciudadanos para usar el conocimiento científico, identificar problemas y esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana.

Los continuos avances científicos y tecnológicos de este siglo demandan un cambio en la sociedad moderna. Se requieren personas, que participen activamente en las decisiones públicas en materia de ciencia y que se responsabilicen de ciertas problemáticas tales como el calentamiento global, el mapeo del genoma humano y su aplicación en biotecnología, entre otros.

Desde esta perspectiva la alfabetización científica articula conceptos y procesos científicos en base a contextos que tengan relación con necesidades e intereses personales y sociales. Son estas situaciones de aplicación las que distinguen a este enfoque, de otras conceptualizaciones tradicionales de ciencia escolar, centradas en la enseñanza de conceptos muchas veces desvinculados de las necesidades e intereses individuales y sociales, y que ponen poca atención en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, útiles para el desarrollo y comprensión de la vida y el entorno.

De este modo, la apuesta ministerial centrada en la alfabetización científica, no busca exclusivamente formar a los estudiantes para que continúen estudios superiores relacionados con ciencias, o para que se conviertan en científicos profesionales, sino

propiciar una formación de las competencias científicas que todo ciudadano debe poseer para enriquecer su vida cotidiana, sean o no carreras científicas.

La propuesta curricular del sector incorpora también algunos elementos del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, estrechamente vinculado a los desafíos de alfabetización científica de los estudiantes. Este enfoque es fruto de un campo de trabajo interdisciplinario, fuertemente consolidado en el ámbito internacional, centrado en la comprensión de la ciencia y la tecnología en su relación con la sociedad, tanto en lo que se refiere a factores económicos, políticos o culturales implicados en los desarrollos científicos y tecnológicos, como a las consecuencias de dichos cambios en la sociedad y el medio. La finalidad del enfoque CTS en educación es estimular la alfabetización en ciencia y tecnología para que los ciudadanos puedan participar en el proceso democrático de toma de decisiones y promover la acción ciudadana en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en la sociedad.

En el currículum de este sector, la principal influencia de este enfoque radica en la prescripción de aprendizajes acerca de las aplicaciones tecnológicas de los conceptos científicos, de su impacto en la sociedad y el ambiente, y de las relaciones entre ciencia y tecnología.

Aprendizaje de conocimientos y habilidades.

El currículum del sector promueve la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y habilidades de pensamiento científico de manera integrada. Los conceptos – incluyendo, teorías, modelos, leyes- se refieren a aquellos que son claves para entender el mundo natural, sus fenómenos más importantes y las transformaciones que ha experimentado mediante la actividad humana. De acuerdo al enfoque de alfabetización científica, este currículum no prioriza el aprendizaje de un acervo extenso de contenidos cada vez más especializados, sino por el contrario se concentra en aquellos que son fundamentales, han resistido el paso del tiempo y de la crítica y constituyen una base para que nuevos conocimientos puedan ser construidos.

Por otra parte, las habilidades de pensamiento científico referidas al razonamiento y saber-hacer están orientadas hacia la obtención e interpretación de evidencia en relación con una pregunta o problema sobre el mundo natural y la tecnología. Estas habilidades incluyen también las de actuación y toma de decisiones a partir de la evidencia. En efecto, desde los primeros años escolares, el currículum del sector prescribe aprendizajes relacionados con una amplia variedad de habilidades pensamiento científico, tales como la formulación de preguntas, la observación, la descripción y registro de datos, la elaboración de hipótesis, procedimientos y explicaciones. Estas mismas habilidades van progresando en complejidad a lo largo de los años escolares, en forma concomitante a la profundización de los contenidos disciplinarios sobre los que operan y de las exigencias de rigor e integración de variables de los procedimientos de investigación.

Las habilidades están organizadas año a año, considerando que estas se desarrollan en relación a los contenidos propios de los ejes temáticos de cada uno de los niveles. El aprendizaje de formas de razonamiento y el saber-hacer, no ocurre en un vacío conceptual, por el contrario se desarrollan íntimamente conectadas a los contenidos conceptuales y a sus contextos de aplicación.

La enseñanza de las ciencias basada en habilidades de pensamiento científico, trasciende por sobre los meros procedimientos experimentales, circunscritos al trabajo exclusivo de laboratorio, como a su vez, flexibiliza y abre variadas formas y estrategias para enfrentar y resolver situaciones problemas que permiten nuevos aprendizajes en ciencias que consideran los requerimientos y ritmos de los estudiantes según su desarrollo evolutivo.

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

El aprendizaje en ciencias también implica comprender cómo se construye el conocimiento científico. La comprensión de la naturaleza y estructura del conocimiento científico, aparte de tener un valor en sí misma, ayuda a un entendimiento más profundo de las explicaciones del mundo natural. Se busca que los y las estudiantes lleguen a entender la ciencia como un conjunto de prácticas que construyen modelos para dar cuenta de los patrones y tendencias encontradas en la evidencia en el mundo natural, y que comprenden que lo que cuenta como evidencia es contingente a la observación cuidadosa y a la elaboración de argumentos. Por otra parte, es relevante que comprendan el carácter histórico y dinámico del conocimiento científico, a través de la reconstrucción de la trayectoria histórica y el contexto social de determinados conceptos o descubrimientos. Esto además les permitirá el aprendizaje de los mismos de un modo más profundo y duradero.

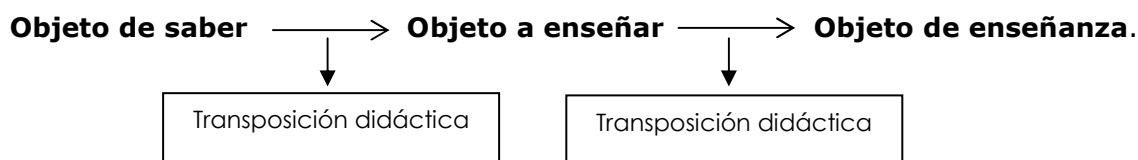
Cabe destacar que el aprendizaje de conceptos y habilidades supone el desarrollo de determinadas actitudes como propósito del currículum del sector. Las actitudes y valores más específicos del sector están incorporados en algunos de los OF y CMO del sector, dado que se entiende que este currículum se implementa de modo integrado con los Objetivos Fundamentales Transversales.

Implicancias didácticas de la propuesta curricular.

La idea central del modelo de ciencia que recoge el currículum nacional es que la actividad científica escolar es, lo mismo que en la ciencia erudita, un proceso de atribución de sentido al mundo a través de modelos teóricos. Estos modelos, y los hechos reconstruidos por ellos, constituyen la ciencia escolar, similar en muchos aspectos a la ciencia erudita. Pero la ciencia escolar está caracterizada por los valores de la educación científica para todos; en este sentido, es hasta cierto punto independiente de la ciencia erudita. El modelo cognitivo de ciencia escolar (Izquierdo y

Andarúz, 2003) provee un puente con la ciencia erudita porque centra la atención en los aspectos pragmáticos del conocimiento científico.

Los enfoques en los que se sustenta el sector ciencias, descritos más arriba, junto al conocimiento acumulado sobre cómo los y las estudiantes aprenden ciencias en la escuela, implican ciertos desafíos de transposición didáctica, esto es, el paso del saber-sabio al saber enseñado, utilizando como intermedio el saber-a enseñar (Chevallard,1991).



El currículo del sector constituye una *selección* de conceptos y procesos científicos relevantes derivados de las respectivas disciplinas de las ciencias, donde su organización y secuenciación pretende facilitar el proceso de transformación de saberes en un saber enseñable, por parte del profesor. Este propósito se expresa en el ajuste curricular en la nueva organización en ejes temáticos, que se describe más adelante, en la vinculación con aspectos relativos a CTS, en la articulación que se establece entre los subsectores de ciencias, entre otros.

Los cambios en la comprensión de cómo los niños y niñas aprenden ciencias han sido profundos en las últimas décadas. Esta nueva comprensión es fundamental y central para la formulación del ajuste curricular y se espera que sean una orientación central para su implementación. De acuerdo al estado actual de la investigación¹, se puede afirmar que:

- Conocimientos previos. Los niños que entran en la escuela ya tienen conocimiento sustancial del mundo natural. Por tanto, las ideas previas son fundamentales para comenzar la construcción y adquisición de nuevo conocimiento científico. El entendimiento del mundo por parte de los alumnos y alumnas, en algunos casos, contradice explicaciones científicas y plantea a veces obstáculos para aprender ciencia. Es así fundamental que el conocimiento previo de los niños se considere en el diseño de metodologías a desarrollar en el aula.
- Capacidades tempranas de los niños y niñas. Las habilidades de los alumnos y alumnas en una edad particular, son el resultado de una interacción compleja entre la maduración, la experiencia, y la enseñanza. Su desarrollo no es una función simple de la edad o del grado, sino que es en gran parte fruto de las oportunidades de aprendizaje a las que se accese. Comúnmente se plantea que los niños jóvenes son concretos y simplistas; en general, la investigación demuestra que el pensamiento de los niños es asombrosamente sofisticado. Los niños y niñas pueden utilizar una amplia gama de procesos del razonamiento, aunque su experiencia es variable y tienen mucho más a aprender.
- Es necesario un acercamiento, por parte de los estudiantes, a diversos entornos de aprendizaje para fomentar el desarrollo de habilidades científicas.

¹ Duschl, R., Schweingruber, H., y Shouse, A., (Eds) (2007).

- Participación de los adultos. Los padres y los profesores desempeñan un papel fundamental en promover la curiosidad y la persistencia de los niños dirigiendo su atención, estructurando sus experiencias, apoyando sus opciones de aprendizaje, y regulando la complejidad y la dificultad de niveles de información para ellos. En las ciencias, los profesores deben ejercer este rol fundamental.
- Diversidad de las actividades de aprendizaje. Un gran conjunto de actividades constituyen "hacer ciencia." Estas actividades incluyen: el intercambio de ideas con los pares; diversas formas de comunicar lo aprendido, oralmente y por escrito; el uso de modelos matemáticos, y computarizados; el desarrollo de representaciones de fenómenos, la resolución de problemas y la conducción de investigaciones. Para desarrollar habilidades de pensamiento científico, los estudiantes deben tener la oportunidad de participar en esta completa gama de actividades.

Desde un punto de vista pedagógico, es conveniente estimular que los y las estudiantes se enfrenten a auténticos problemas, escogidos de tal manera que puedan resolverlos a la vez que evolucionan sus conceptos previos, sus lenguajes y las experiencias que le proporcionan evidencias (González, *et. al*, 2005). Al ser resuelto, un buen problema permite aprender con profundidad, puesto que es una buena oportunidad para modificar concepciones previas, en la medida en que la situación nueva confronta al estudiante con la necesidad de encontrar otros conceptos y explicaciones para encontrar una solución. Los problemas, para aprender, deben implicar un desafío abordable para quien lo resuelve y deben ser abordados de la manera más autónoma posible. Según esta perspectiva el proceso de resolución de problemas es similar al proceso de modelización que se produce en una investigación científica (Giere, 1988; Izquierdo y Andarúz, 2003).

De esta forma el curriculum propone que los estudiantes movilicen sus conocimientos conceptuales junto con sus habilidades de pensamiento científico, en diferentes contextos significativos y problemáticos, para lo cual se requiere generar ambientes de aprendizaje creativos y metacognitivos. Para ello en la formulación de Objetivos fundamentales y Contenidos mínimos se propone que los estudiantes pongan en juego habilidades de identificación problemas, formulación de preguntas y conjeturas, establecimiento de relaciones entre conceptos, formulación de hipótesis que permitan su contraste y posterior recogida de evidencia, entre otras.

II. Ajuste curricular en ciencias como profundización del curriculum de la reforma

El ajuste curricular es el resultado de una revisión profunda del curriculum de la reforma, en el marco de los mismos fundamentos sobre la enseñanza de las ciencias que la Reforma del noventa impulsó. La construcción del ajuste curricular en ciencias naturales apunta a mejorar la expresión de los aprendizajes del curriculum de la reforma, el que a lo largo de estos años, si bien ha sido un aporte indiscutido para la educación chilena, ha evidenciado, en su aplicación, ciertas debilidades que deben ser mejoradas como así mismo fortalezas que deben ser reforzadas.

La revisión del curriculum de la reforma evidenció los siguientes aspectos que debieron ser reconsiderados para producir una mejora significativa del curriculum:

- Organización del sector
- Relevancia de temas /contenidos propuestos para cada grado escolar
- Extensión del curriculum
- Claridad y precisión de los OF/CMO
- Relevancia de habilidades
- Articulación y progresión de los aprendizajes, tanto entre cursos como al interior de éstos.

El ajuste busca hacerse cargo de mejorar los siguientes cuatro elementos curriculares:

1. Organización del Sector Curricular Ciencias Naturales

Uno de los problemas del currículum de la reforma ha sido la organización y estructura del sector. El curriculum de la reforma está organizado de la siguiente manera:

| Marco Curricular de la Reforma | | |
|--|--|--|
| Educación Básica | | Enseñanza Media |
| Primer Ciclo | Segundo Ciclo | |
| Comprensión del mundo natural, social y cultural | Estudio y comprensión de la naturaleza | Ciencias Naturales: Biología Química Física |

Al respecto algunas observaciones fueron:

- La integración de ciencias naturales y ciencias sociales en primer ciclo básico, si bien buscaba reducir el número de asignaturas y favorecer la formación de una visión integrada del mundo circundante, presenta algunas debilidades. En esta integración, las habilidades específicas de ciencias naturales y de ciencias sociales tienden a desdibujarse, lo que dificulta el logro de los aprendizajes que son soporte de los aprendizajes de segundo ciclo, en ambas áreas.

Por ejemplo: en ciencias naturales, se invisibilizan las habilidades de pensamiento científico.

- Existen diferencias en la forma en que se organizan los contenidos en cada ciclo. Esto dificulta la articulación de la enseñanza entre ciclos escolares.
- La secuencia curricular presenta discontinuidades y redundancias entre niveles y entre los subsectores de ciencias.

Por ejemplo: en los subsectores química y física se tratan igualmente los constituyentes del átomo y modelos atómicos en dos unidades de niveles diferentes: en química, en el CMO "Modelos Atómicos de la Materia", de 2º medio y en física, en el CMO "Mundo Atómico", de 4º medio.

El ajuste curricular organiza el sector de la siguiente forma:

| Ajuste Curricular | |
|--------------------|---|
| Enseñanza Básica | Enseñanza Media |
| Ciencias Naturales | Ciencias Naturales Biología Química Física |

La nueva organización para el sector ciencias naturales, busca principalmente

- Simplificar la nomenclatura propia del sector y sus respectivos subsectores. De esta forma se reconoce un único sector curricular: Ciencias Naturales a lo largo de los doce años de escolaridad, precisando los saberes científicos disciplinarios por subsector solo en la enseñanza media.
- Mejorar la articulación y secuencia de la progresión de los aprendizajes en estas áreas, desde primer ciclo básico a cuarto año medio. Se visibiliza el continuo, orientando mejor la labor docente.

Por otra parte, además de la simplificación de la nomenclatura, se introduce un ordenamiento de los aprendizajes en torno a un conjunto de seis ejes a lo largo de los doce años de escolaridad.

Ejes de conocimiento científico

- Estructura y función de los seres vivos
- Organismo, ambiente y sus interacciones
- La materia y sus transformaciones
- Fuerza y Movimiento
- La Tierra y el Universo

Eje de habilidades, transversal

- Habilidades de pensamiento científico

Los fundamentos que los sustentan los ejes “Estructura y función de los seres vivos” y “Organismo, ambiente y sus interacciones”, pertenecen al mundo biológico. El primero desarrolla progresivamente las características de los seres vivos, tanto en sus estructuras propias y comunes con otros organismos, como en las funciones que cumplen cada una de éstas, desde aquellas que se perciben por simple observación, hasta aquellas no son percibidas directamente por los sentidos. Para el segundo eje, se entiende que aquel organismo que es caracterizado en sus estructuras y funciones genera diversos tipos de relaciones con su entorno.

El eje “La materia y sus transformaciones” plantea el tratamiento de los conocimientos del mundo químico con elementos fundamentales del mundo físico: de esta forma, el eje promueve el estudio y propiedades de la materia y las transformaciones que sufre en diversos fenómenos y contextos. Dichas transformaciones de la materia son posibles mediante la participación directa de la energía, ámbito de estudio de la física. Al igual que los demás ejes, éste es desarrollado progresivamente en los doce años de escolaridad, partiendo de fenómenos y características de hechos cotidianos y fenómenos simples que son observables, hasta aquellos que requieren de un grado de abstracción mayor y de elaboraciones más sofisticadas para su comprensión.

El eje “Fuerza y Movimiento” perteneciente al mundo físico, se ocupa de los conceptos involucrados en la descripción de los movimientos desde una mirada cualitativa y cuantitativa, los efectos que producen las fuerzas y los principios y leyes relacionados con ellas. El eje abarca desde la identificación elemental de aquellas características que el estudiante observa a su alrededor hasta fenómenos complejos y alejados de su experiencia directa como lo es la comprensión de las fuerzas que actúan a nivel atómico y nuclear.

Finalmente el eje “Tierra y Universo”, promueve el entendimiento del comportamiento terrestre y su posición en el espacio. Considera la Tierra en sus aspectos estructurales: interior, superficie, atmósfera; en su dinamismo: interacción entre placas tectónicas, actividad sísmica, etc. y también como planeta desde del punto de vista astronómico: sus movimientos, las teorías sobre su origen y evolución. También toma en cuenta las estructuras astronómicas mayores, como el sistema solar, las galaxias, y el modo en que se originan y evolucionan las estrellas y el Universo en su conjunto.

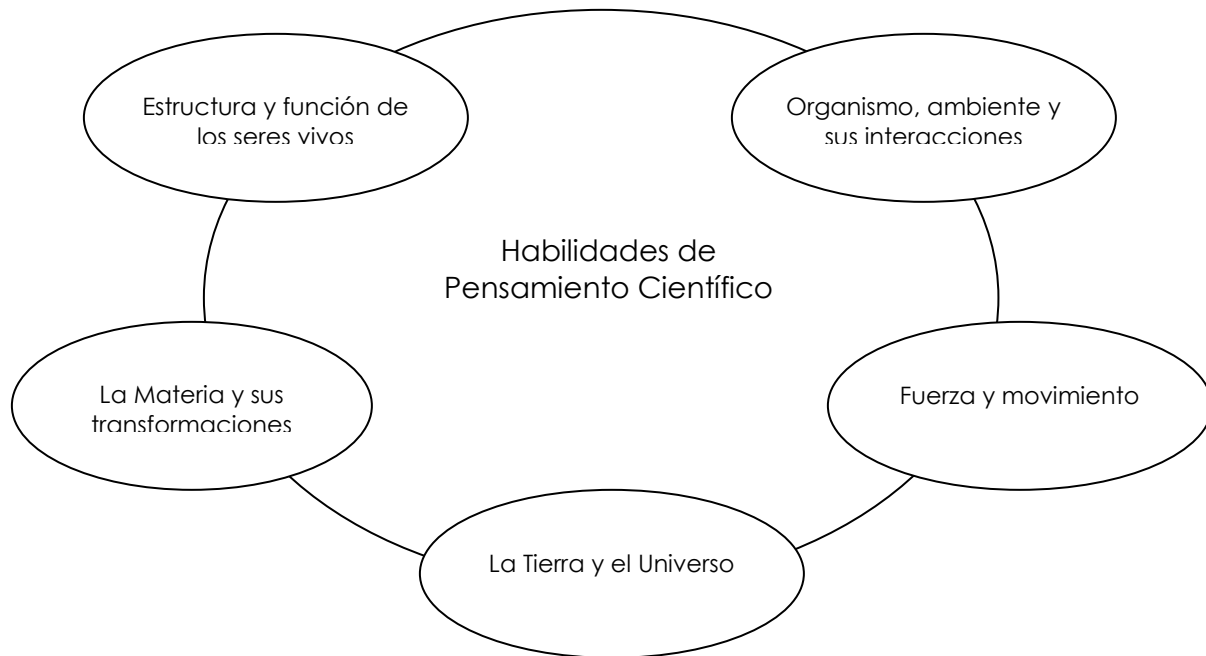
- El eje de las habilidades de pensamiento científico supone el tratamiento integrado de habilidades y contenidos en cada uno de los años de escolaridad. Por ello este eje es de carácter transversal y como tal debe impregnar cada uno de los cinco ejes en cada grado escolar. No es posible concebir el desarrollo de los ejes de conocimientos sin aplicar simultáneamente con ellos el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Las habilidades de pensamiento científico, si bien se encuentran descritas por año escolar, no limitan el desarrollo de otras habilidades que presenten los y las estudiantes en dichos años, el ajuste promueve el énfasis de un grupo de estas habilidades por año escolar.

Es importante señalar que las habilidades propuestas por nivel, en el ajuste, se encuentran expresadas de manera independiente de algún contenido temático en particular. Esto para permitir que en la construcción de programas de estudio y en las

planificaciones las habilidades propuestas sean abordadas en relación a aquellos contenidos temáticos en los que se estime pertinente de acuerdo a las realidades escolares específicas. Esto evita la asociación rígida y arbitraria entre un contenido particular con una habilidad específica.

Así entonces, para el ajuste curricular en ciencias, el ajuste plantea la siguiente estructura por ejes:



En el tratamiento de los ejes deben considerarse dos aspectos importantes:

- Cada eje avanza desde 1º básico a 4º medio sobre el principio de hacer progresar los aprendizajes de los y las estudiantes. De esta forma, cada eje está concebido para hacer transitar a los alumnos y alumnas desde desenvolvimientos más simples en los primeros años, hasta desempeños más complejos en los años superiores. Por lo tanto, los conocimientos y habilidades desarrolladas en un determinado año escolar, serán soporte fundamental para el desarrollo de habilidades y conocimientos en años superiores, aplicándolas permanentemente.
- Cada eje establece una coherencia en el desarrollo y tratamiento de contenidos por año escolar, en relación con los demás ejes que componen el sector. Así, los conocimientos y habilidades establecidas para un eje, en cada año, serán potenciadas por los de los otros ejes para ese año, lo que promueve una articulación en el desarrollo de conocimientos y habilidades y así facilita mayores y mejores aprendizajes por año escolar. Esta organización fomenta oportunidades reales de integración entre los ejes.

Los ejes de contenidos han sido definidos según diversos parámetros, los más relevantes de los cuales son:

- Conocimientos relevantes para el aprendizaje en ciencias
- Relevancia y centralidad en el marco de las disciplinas de referencia.
- Estructura curricular existente en Chile. Consideración de contenidos tratados en educación básica y educación media
- Presencia en marcos curriculares de otros países. Revisión de evidencia internacional, sobre marcos curriculares de otros países de distintas partes del mundo. Los países fueron seleccionados, según su nivel de desarrollo y su similitud con nuestro país
- Presencia en instrumentos de evaluación de aprendizajes a nivel internacional. Revisión de contenidos tratados en las pruebas de medición internacional (PISA, TIMSS, NAEP, QCA, entre otras)

Además de los criterios anteriores, se buscó la definición de la menor cantidad de ejes posibles que abarcaran el espectro esencial del conocimiento científico a desarrollar, como también la incorporación de aquellos conocimientos necesarios que estaban omitidos u ocultos en el curriculum de la reforma y que forman parte importante del desarrollo de los aprendizajes científicos, como lo es la definición del eje "Tierra y Universo"

En resumen, la organización curricular del sector, incorporando los ejes es la siguiente:

| | |
|--------------------|-----------------|
| Ajuste Curricular | |
| Enseñanza Básica | Enseñanza Media |
| Ciencias Naturales | |

| | | |
|---|-------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y función de los seres vivos • Organismo, ambiente y sus interacciones • La materia y sus transformaciones • Fuerza y Movimiento • La Tierra y el Universo | Biología | Estructura y función de los seres vivos |
| | y | Organismo, ambiente y sus interacciones |
| | Química | La materia y sus Transformaciones |
| | Física | Fuerza y Movimiento |
| | | La materia y sus Transformaciones |
| | La Tierra y el Universo | |
| Habilidades de pensamiento científico | | |

2. Actualización de contenidos

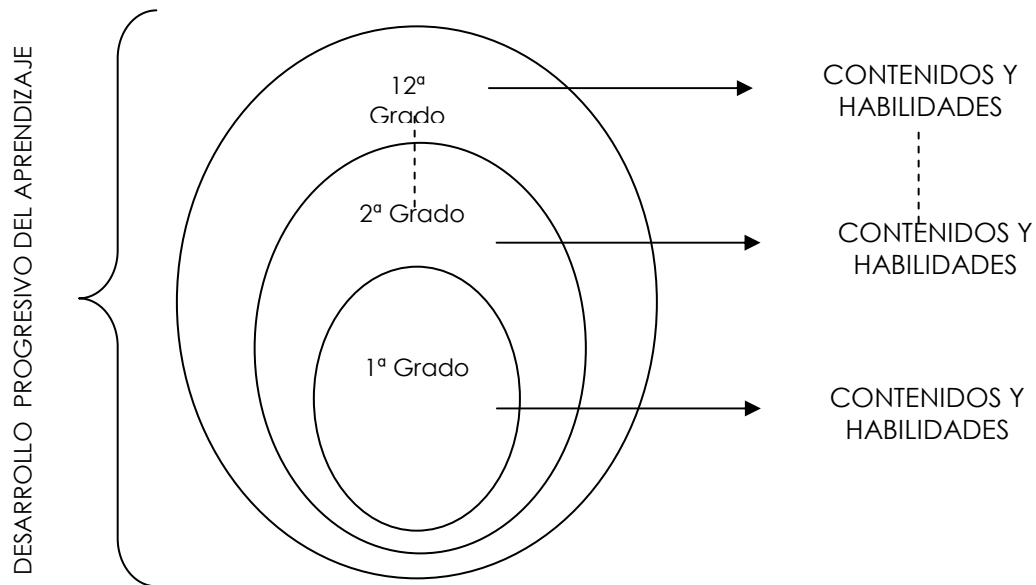
La propuesta de ajuste curricular ha sido fruto de una exhaustiva revisión y actualización de contenidos pertinentes en cada uno de los años de escolaridad del sector ciencias naturales y sus respectivos subsectores. Para ello, se han analizado los contenidos del actual currículum y la evidencia internacional, los que han proporcionado una mirada global en la definición de los contenidos por año o grado de los estudiantes, (elementos igualmente considerados en la definición de los ejes de conocimiento científico y de las habilidades de pensamiento científico relevantes para el desarrollo progresivo de los aprendizajes en las y los estudiantes).

La propuesta reconoce el valor de los contenidos expresados en el currículum de la reforma y la relevancia de la gran mayoría de ellos para la el desarrollo de aprendizajes significativos en el ámbito de las ciencias. Sin embargo, se hace necesario reorganizarlos a lo largo de los doce años de escolaridad y reflexionar sobre la pertinencia de algunos de ellos. De esta forma es que la propuesta de ajuste curricular, propone la exclusión de algunos contenidos del currículum de la Reforma y la inclusión de otros que se han considerado necesarios en el desarrollo de aprendizajes científicos y en la comprensión del mundo natural. En este sentido la mayor novedad la constituye la definición del eje "Tierra y Universo", presente a lo largo de los doce años de escolaridad.

En la revisión y selección de los contenidos y habilidades para el sector ciencias naturales en los 12 años de escolaridad obligatoria, lo que implica una mirada longitudinal del currículum, se ha tenido en cuenta que el aprendizaje de los y las estudiantes se favorece con una organización curricular que ofrece una organización articulada de los conocimientos, y no trata los distintos conceptos en forma aislada unos de otros (Bransford, Brown, Cocking, 2000). Esta articulación es particularmente relevante cuando se trata de formar competencias que suponen un continuo de

desarrollo desde el novato que se desenvuelve rudimentariamente en situaciones simples, al experto que a través de la práctica reiterada y en contextos múltiples, logra desenvolverse en una diversidad de situaciones complejas.

La idea de progreso en la propuesta refuerza el hecho de que las habilidades y contenidos temáticos expuestos cada año, no son independientes unos de otros, sino que son inclusivos a medida que los estudiantes avanzan de grado escolar. Así las habilidades y contenidos tratados en un año serán fundamentales en la comprensión y desarrollo de los mismos correspondientes a los siguientes años.



El desarrollo progresivo de competencias permite que cada una de las habilidades y contenidos temáticos tratados en un grado escolar, sigan siendo incorporados en su aplicación y tratamiento en los años posteriores, conjuntamente con aquellos que sean propias del grado en curso.

3. Claridad y precisión de los contenidos y habilidades

La propuesta de ajuste curricular para el sector ciencias naturales, persigue explicitar de mejor forma los contenidos y habilidades por cada uno de los 12 años de escolaridad, precisando y en algunos casos clarificando los aprendizajes que se espera logren los alumnos y alumnas en cada grado, así como la extensión y profundidad con que deben abordarse los contenidos y habilidades que se proponen. Así se busca reducir el rango de interpretaciones posibles del currículum, y la incertidumbre sobre su implementación, a la vez que se mantiene la flexibilidad en las estrategias didácticas que se definan para implementarlo.

Referencias bibliográficas

- Bransford, J., Brown, A. y Cocking, R. (ed) (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Expanded edition*. The national Academy press, USA.
- Chevallard (1991) *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*, Aique, Buenos Aires.
- Duschl, R., Schweingruber, H., y Shouse, A., (EdS) (2007). *Taking Science to School: Learning and teaching Science in Grades K-8.*; National Research Council of the National Academies. The National Academies Press. Washington D.C.
- Garritz (2004) *El Trabajo práctico integrado con la resolución de problemas y el aprendizaje conceptual en la química de polímeros*. Alambique, Didáctica de las ciencias experimentales. N°39 pp. 40-51
- Garritz (2006). *Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano*. Revista Iberoamericana de Educación N° 42. pp. 127-152
- Giere, R. (1988). *Explaining science. A cognitive approach*. Chicago: Chicago University Press.
- González, A. y otros. (2005). *Resolver problemas para aprender: Una propuesta para el desarrollo de competencias de pensamiento científico en la facultad de ciencias*. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Número extra. VII Congreso.
- Izquierdo, M., Adúriz, A., (2003). *Epistemological Foundations of school science*. *Science & Education*, 12, 27-43
- Izquierdo, M., Adúriz, A., (2005). *Los Modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química*. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra. VII Congreso
- Lopes, B. y Costa, N., (1996). *Modelo de Enseñanza-Aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicancias educativas*.
- Ministerio de Educación (2002). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica*.
- Ministerio de Educación (2005). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media*.
- National Research Council (2005) *How Students Learn. Science in the classroom*. The National Academy Press. USA
- OECD (2000) PISA. *La medida de los conocimientos y las destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000*. España.