

La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria

Vivimos en un mundo donde parece haber acuerdo sobre la trascendencia del conocimiento científico – tecnológico y de sus implicancias para la vida de las personas, y a pesar de ello la escuela aún no la incorpora de manera sistemática en las clases.

A continuación se exponen argumentos a favor de la enseñanza¹ de las ciencias naturales en desde los primeros años de la escuela primaria.

Diversas investigaciones didácticas y experiencias de enseñanza en el área dan cuenta que es posible lograr importantes avances en el conocimiento de los niños sobre temáticas referidas al mundo natural. Desde el campo de la psicología se cuenta con valiosos aportes sobre las características del pensamiento infantil en relación con los procesos de aprendizaje. Las teorías vigentes ponen de relieve de qué modo los niños pequeños significan el mundo que los rodea, incluso durante su primer año de vida².

Por otra parte:, los niños son sumamente curiosos y observadores e intentan encontrar sentido al mundo que los rodea, y desde edades tempranas se formulan variados interrogantes La búsqueda de respuestas a esos cuestionamientos , así como las actividades cotidianas los conduce a la construcción de saberes sobre diversos fenómenos naturales, saberes con los que llegan a la escuela. Estas primeras interpretaciones “intuitivas” sobre el entorno distan mucho de los “saberes sistemáticos” que se propone enseñar la escuela, pero se constituirán en el punto de partida en las clases de ciencias y es responsabilidad de los

¹ Algunas de las ideas que se presentan en este apartado se basan en las desarrolladas por Laura Fumagalli, “La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Primario de la educación formal. Argumentos a su favor” en Weissmann, Hilda, *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Ed. Paidós, 1993.

² Para ampliar el tema se sugiere la lectura de Karmiloff-Smith, Annette, “El niño como físico” en Karmiloff –Smith, A., *Más allá de la modularidad*, Madrid, Alianza, 1999.

educadores promover variadas situaciones de enseñanza que conduzcan a enriquecer, relativizar, ampliar el conocimiento inicial de los alumnos, aproximándolos a un conocimiento socialmente significativo.

Además, reafirmar la importancia de enseñar ciencias naturales a los niños es valorizar su condición de sujeto social: un sujeto infantil al que se le reconocen rasgos propios, ya sean singulares o estructurales de la edad, y derechos específicos, entre ellos el derecho a acceder a la cultura³. Esta postura compromete a los maestros a fortalecer su posición particular en la sociedad como unos de los principales transmisores del legado cultural del que son herederos los niños. Ese legado cultural incluye el “corpus del saber científico” y la escuela tiene la responsabilidad de acercar a los niños a una mirada actualizada sobre el mundo natural.

Finalmente, el conocimiento científico y tecnológico impacta de manera directa en la vida cotidiana de niños, jóvenes y adultos. La escuela tiene la función de promover el desarrollo de competencias para la toma de decisiones basadas en información confiable. La formación científica de los niños debe favorecer su incorporación en instancias de participación ciudadana, aportándoles herramientas para comprender de qué modo dicho conocimiento se pone en juego en su entorno. Es tarea de la escuela fortalecer la formación de los niños como ciudadanos que puedan interesarse por temáticas vinculadas al bienestar de la sociedad de la que forman parte.

La comprensión del mundo actual requiere de miradas complejas, miradas que incluyan lo ambiental y lo tecnológico. El área de ciencias naturales brinda oportunidades para que los docentes articulen estas dimensiones en los proyectos

³ En este sentido Laura Fumagalli sostiene: “parece olvidarse que los niños no son solo ‘el futuro’ sino que son hoy integrantes del cuerpo social y que, por lo tanto, tienen el mismo derecho que los adultos de apropiarse de la cultura elaborada por el conjunto de la sociedad para utilizarla en la explicación y la transformación del mundo que los rodea”.

de enseñanza siempre que su inclusión enriquezca la comprensión de los fenómenos en estudio.

La ciencia que se enseña en la escuela

La ciencia escolar es la actividad que se despliega en la clase de ciencias con el propósito de aproximar a los alumnos a una mirada particular del mundo natural: la mirada científica. En la clase de ciencias naturales el conocimiento se construye en torno a los fenómenos de la naturaleza y a lo que las ciencias dicen sobre estos fenómenos, a partir de lo que los alumnos saben acerca del mundo natural, a propósito de resolver problemas académicos y a través de unas maneras particulares de acercarse al conocimiento. La ciencia escolar se produce en un escenario particular que es el aula, donde interactúan maestros, alumnos y contenidos.

Los contenidos del área de las ciencias naturales son el resultado de la “transformación” del saber científico en un saber a enseñar ⁴, y los principios que guían su construcción asumen rasgos propios del contexto escolar, que lo diferencian del conocimiento cotidiano y del conocimiento científico. El conocimiento científico escolar adopta una estructura propia, que no es la estructura consolidada de la ciencia, porque a la hora de realizar dicha “transformación” se tienen en cuenta aspectos tales como la edad de los niños, el valor social del conocimiento, el ámbito donde circula el conocimiento – la clase- , y muy especialmente cuál es la imagen de ciencia que se quiere transmitir a los alumnos pensando en su formación como ciudadanos.

Desde este Diseño Curricular se concibe a la ciencia como actividad humana, que se construye colectivamente, sometida a debate, donde se puede dudar, avanzar y volver sobre los propios pasos. La ciencia como producto cultural de una

⁴ Chevallard, Yves (1991), La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, Buenos Aires, Aique.

sociedad y que va cambiando en el marco de los cambios que experimentan las sociedades.

La construcción del conocimiento científico escolar supone tener en cuenta las ideas que los alumnos han construido en su vida cotidiana. Los niños y jóvenes poseen sus propias explicaciones sobre ciertos fenómenos naturales y desde la escuela se procura revisitarlos y construir nuevas interpretaciones, ahora desde la perspectiva del conocimiento científico escolar. Como plantea Rodrigo (1997) ⁵ “la escuela debe aspirar a que los alumnos sepan activar diferencialmente el conocimiento escolar y el cotidiano, de modo que ambos puedan interrelacionarse, enriquecerse mutuamente y seguir cada uno en su ámbito de aplicación... Como resultado de ciertos trasvases entre el conocimiento escolar y el conocimiento cotidiano, éste puede prestar empuje motivacional y relevancia al conocimiento escolar, mientras que el conocimiento escolar puede prestarle a aquel otra lectura interpretativa de la realidad que haga más compleja y articulada la visión cotidiana del mundo”. En este sentido, el conocimiento cotidiano se constituye en la plataforma sobre la que se edifica el conocimiento escolar. Desde las propuestas de enseñanza, se propicia que los alumnos anclen los problemas académicos planteados por el docente en sus conocimientos previos ya sean cotidianos o escolares. El conocimiento científico escolar reconstruye esos saberes con herramientas propias del conocimiento científico a partir de las cuales las situaciones cotidianas se transforman en problemas académicos.

Los modos a través de los cuales los alumnos reconstruyen el conocimiento científico en el ámbito de la escuela son también contenidos de enseñanza en la clase de ciencias, estos contenidos denominados “modos de conocer” constituyen un conjunto de procedimientos y actitudes privilegiados para la transformación de los saberes cotidianos en conocimiento científico escolar que posibilita la interpretación de los fenómenos naturales desde una perspectiva científica. La

⁵ Rodrigo, M. J. (1997), Del escenario sociocultural al constructivismo episódico: un viaje al conocimiento escolar de la mano de las teorías implícitas en Rodrigo, M.J. y Arnay, J. (comp.) “La construcción del conocimiento escolar”, España, Ed. Paidós.

confrontación de ideas, la elaboración de explicaciones sobre los fenómenos en estudio, la comparación de datos provenientes de diferentes fuentes, la argumentación, el establecimiento de relaciones entre la información teórica con los resultados de una experiencia, el registro y organización de la información son contenidos que deberán enseñarse junto con la enseñanza de los conceptos, si se quiere que los alumnos avancen en la reconstrucción del conocimiento científico.

Situaciones de enseñanza que favorecen el aprendizaje de las ciencias

Entendemos por situaciones de enseñanza a los dispositivos que el docente despliega al desarrollar una actividad y en las cuales se involucran los alumnos a propósito del aprendizaje de determinados contenidos. Una actividad, entonces, suele implicar diversas situaciones de enseñanza.

Una situación de enseñanza comprende el tipo de organización de la clase (total, pequeños grupos, trabajo individual), los materiales que se utilizarán, el tipo de tareas a las que estarán abocados los alumnos (lectura, experimentación, intercambio de conocimientos, etc), el tipo de intervenciones que desarrollará el maestro (recorre los grupos, explica, presenta un material, organiza un debate, da ideas alternativas).

Desarrollaremos algunas de estas situaciones que reflejan los rasgos de la enseñanza que se quieren resaltar en este diseño curricular, haciendo algunas distinciones someras entre el primero y el segundo ciclo.

Situaciones en las que los alumnos tienen oportunidad de intercambiar conocimientos entre ellos y con el docente

Es habitual que en las clases de ciencias se habiliten instancias de comunicación oral.

Según Harlen ⁶, la comunicación oral tiene como funciones aclarar el pensamiento, dar nuevas orientaciones a las ideas y reconocer el valor de hacer más explícitas las cosas para uno mismo como consecuencia de ponerlas de

⁶ Harlen; Wynne, *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, España, Ediciones Morata, 1998, 2° edición.

manifiesto ante los demás. Para que la comunicación oral cumpla estos propósitos es necesario asegurar las mejores condiciones para la participación de todos los alumnos. El hecho de habilitar el trabajo en pequeños grupos es una estrategia generadora de intercambios, pero no es suficiente; es necesario que se planteen intercambios sobre un tema en común que convoque a los niños, acerca del que se ha planteado un problema o una pregunta surgidos del trabajo en el aula, el laboratorio, etc. y que por lo tanto todos cuenten con alguna información para aportar.

Durante los intercambios orales, los conocimientos que circulan en clase son de diferente tipo (opiniones personales, argumentos, datos extraídos de la bibliografía o de la observación, teorías personales o de otros, conjeturas, explicaciones del docente). Los alumnos irán aprendiendo progresivamente a distinguir un tipo de conocimiento de otro y a jerarquizarlos según el contexto. Desde los primeros grados, se les enseñará a escucharse unos a otros, a tomar en cuenta lo que otros han dicho, a recurrir a fuentes para sostener una idea.

Los intercambios orales pueden organizarse frecuentemente y a propósito de tareas con sentidos diferentes. Se los puede proponer como situación de inicio de una actividad, en la que los alumnos trabajan en torno a una cuestión o problema planteado en general por el docente, sobre el que se espera que expresen sus ideas personales. Para favorecer el logro de este propósito, la intervención del docente estará centrada en ordenar el intercambio sin emitir juicios, recoger la mayor parte de las ideas, y dar confianza a los alumnos de que muchos de los interrogantes que quedan planteados serán abordados a lo largo de las clases. Otras instancias de intercambio que también requieren de este tipo de intervención del maestro se presentan cuando los alumnos formulan sus anticipaciones respecto de exploraciones sistemáticas o de observaciones, especialmente en el primer ciclo, o cuando elaboran conjeturas e hipótesis respecto de los resultados de un experimento, en el segundo.

En otras ocasiones, puede organizarse un intercambio en el grupo total a propósito de compartir resultados (de observaciones, de indagaciones, etc.). Estas puestas en común suelen resultar de un trabajo previo en pequeños grupos, y resultan más significativas cuando lo que cada grupo aporta tiene alguna particularidad o rasgo que lo hace diferente y que da mayor sentido al intercambio. Por ejemplo, cuando cada grupo busca información acerca de un mismo tema, utilizando fuentes diferentes (uno hace entrevistas, otro analiza un video, diversas fuentes bibliográficas, etc.), o cuando cada grupo trabaja sobre contenidos o aspectos distintos dentro de un mismo tema el sentido del intercambio será, principalmente, enriquecer y complementar las producciones de cada uno. En estos casos, el docente tiene mayor protagonismo, sus intervenciones ayudan a organizar la comunicación, a establecer relaciones pertinentes, orientan acerca de la conveniencia de realizar o no generalizaciones, o de elaborar algún instrumento de registro.

Otras instancias de intercambio entre alumnos son las de sistematización de la información. Aquí es preponderante el proceso de reconstrucción de las actividades realizadas y en este sentido las orientaciones del docente serán fundamentales.

Finalmente, especialmente en los grados más avanzados, es posible promover debates en torno de algunas problemáticas relacionadas con los temas de estudio y que sean accesibles a las posibilidades de los alumnos. Por ejemplo la cuestión de los animales en peligro de extinción en 6° año. El maestro tomará en cuenta que el debate requiere trabajar con los alumnos diferentes cuestiones: pedir argumentos a sus compañeros, ofrecer los propios tomando como referencia fuentes confiables, revisar sus propias posturas o sostenerlas si lo creen necesario.

Situaciones en las que los alumnos tengan oportunidad de organizar e involucrarse en las tareas que implican la búsqueda de información en diversas fuentes

Ya sea mediante exploraciones y observaciones sistemáticas de objetos y fenómenos (especialmente en el primer ciclo); a través del diseño y la realización de experimentos (específicamente en el segundo ciclo), mediante salidas didácticas; a través de entrevistas a personas que se especializan en algún tema; en textos, videos, revistas.

Cada una de estas situaciones involucra la enseñanza de determinados modos de conocer que no constituyen prácticas habituales de los alumnos fuera de la escuela, y por eso deben ser enseñados en situaciones específicas durante el tratamiento de los conceptos que así lo requieran.

Para que los alumnos encuentren sentido a la investigación que encararán, y puedan involucrarse en ella, es importante que participen en la organización de las tareas y comprendan el propósito de las mismas (qué es lo que se está buscando, qué se quiere averiguar, qué harán luego con esa información y cómo se relaciona con lo que están estudiando). Esto es posible cuando la propuesta surge de la propia tarea; es necesario que el docente desarrolle estrategias para enseñar modos de conocer tales como la formulación de preguntas antes de la búsqueda de información en cada fuente, la elaboración de anticipaciones antes de realizar exploraciones u observaciones sistemáticas, la formulación de conjeturas o hipótesis que se pondrán a prueba en las actividades experimentales.

- Situaciones de observación sistemática, exploración y experimentación

En primer ciclo las interacciones con los objetos y fenómenos se llevan a cabo especialmente mediante observaciones sistemáticas y exploraciones, mientras que en el segundo ciclo los alumnos ya están, además, en condiciones de comprender algunos experimentos, de diseñarlos y de llevarlos a cabo. La diferencia fundamental entre las actividades exploratorias y las experimentales reside en que la primera no incluye el control de variables. En algunas situaciones de exploración la única variable en juego es lo que se busca averiguar. Por ejemplo, para reconocer las diferencias entre materiales opacos, transparentes y traslúcidos la única variable es el modo en que cada material deja pasar la luz. En otras, si bien lo que se busca averiguar requiere de un control de variables, es el

docente quien deberá aislar aquellas que deben quedar constantes, mediante la selección de los materiales y el diseño del dispositivo. Así, para los niños la actividad se presenta como una exploración.

Por ejemplo, al trabajar sobre mezclas de materiales líquidos y sólidos, propondrá a los alumnos explorar con un líquido por vez, por ejemplo agua, y solo variará los sólidos que tendrán características diferentes: que se disuelvan, que no se disuelvan, que floten, que se hundan, y establecerá la cantidad de sólido a mezclar con una cantidad dada de líquido.

La realización de actividades experimentales, en el segundo ciclo, implica que los alumnos progresivamente aprenden a analizar el conjunto de variables que intervienen en el experimento y a tomar decisiones sobre cuál de ellas tendrán que investigar (y por lo tanto es la que varía) y cuáles deberán mantener constantes. Por lo general, estas actividades se planifican a propósito de algún problema planteado por el docente, o que surge de la propia actividad que se está realizando y el docente contribuye a darle forma y a formularlo junto con los alumnos. En estas situaciones los alumnos formulan hipótesis como soluciones provisionarias que deberán ser puestas a prueba y diseñan el o los experimentos.

Por ejemplo, si los alumnos han estado trabajando sobre la solubilidad de ciertos sólidos en agua, se puede plantear un problema como el siguiente: *hemos visto que el azúcar y la sal se disuelven en agua ¿se disolverán igualmente en otros líquidos?* Luego de formular algunas respuestas a modo de hipótesis (se disuelve en alcohol pero no en aceite, se disuelve pero hay que revolverlo mucho, no se disuelve) los alumnos diseñarán el o los experimentos teniendo en cuenta que deberán organizar varios set (ya sea para probar el mismo sólido con diferentes líquidos, o todos los sólidos con el mismo líquido en diferentes recipientes), decidir qué cantidades van a utilizar, etc.

Tanto las exploraciones como las actividades experimentales requieren que los alumnos aprendan a utilizar y diseñar instrumentos de registro de los resultados. Los alumnos aprenderán a valorar estos instrumentos y a darles sentido a través de intervenciones del docente que promuevan la reflexión sobre cuestiones como: ¿Cómo podremos recordar la información que obtenemos?; ¿Cómo podemos

comparar los resultados de distintos grupos de trabajo?, ¿Cómo haremos para utilizar los datos de nuestras pruebas si no los escribimos de alguna manera?

Las observaciones sistemáticas, a diferencia de aquellas que realizan los niños de manera habitual, tienen un propósito claro, compartido entre docentes y alumnos, y están focalizadas en función de dicho propósito. Por ejemplo cuando se propone comparar las raíces de diferentes plantas, los alumnos podrán observar todas las partes pero centrarán su atención en esta estructura particular. También se tendrá en cuenta la diferencia entre lo que se observa y las interpretaciones que se hacen sobre lo observado: siguiendo con el ejemplo, no es posible esperar que los alumnos de primer ciclo, por el simple hecho de observar diferentes raíces infieran que se trata de la misma estructura con diferente forma. Para arribar a dicha conclusión, deberán pasar por instancias en las cuales puedan ubicar la posición de la estructura en la planta, compararla con otras y con imágenes aportadas por el docente, etc. Del mismo modo, en el segundo ciclo, durante la realización de los experimentos, los alumnos aprenderán a distinguir entre lo que observan (por ejemplo que una lamparita se enciende al conectarla con la pila mediante cables metálicos) de las inferencias que se realizan a partir de dicha observación (el cable metálico conduce la electricidad). Esto último, no es un observable, sino que resulta de la operación de relacionar lo observado, el propósito de la experiencia, y lo que se conoce sobre la electricidad.

Las observaciones sistemáticas también serán acompañadas por algún tipo de registro. En el primer ciclo realizarán dibujos naturalistas que se irán enriqueciendo con más detalles de lo observado y con textos breves a medida que avancen de primero a tercer año; también se introducirá el trabajo con tablas y fichas. En el segundo ciclo, avanzarán en cuanto a la calidad y precisión de los dibujos y a la incorporación de rótulos y de referencias, así como en los niveles de abstracción, pasando del dibujo naturalista a la esquematización de objetos y procesos.

- Situaciones de salidas didácticas y de entrevista a especialistas

Muchas veces las salidas didácticas tienen como propósito poner a los alumnos en contacto con el medio natural y promover exploraciones y observaciones in situ o recoger muestras, para trabajar en clase. Otras veces, implican la visita a instituciones (museos, fábricas, tambos, unidades de producción, salas de primeros auxilios, comercios). Por tratarse de situaciones de enseñanza dichas salidas tienen características diferentes de aquellas que se realizan con el fin de mero esparcimiento, ya que serán planificadas en función de la enseñanza de algún contenido. Los alumnos podrán realizar anticipaciones acerca de qué esperan encontrar allí y cómo podrán aprovecharla en función de la investigación escolar que están transitando. En el caso de visitar una institución o de entrevistar a un especialista, los alumnos podrán preparar preguntas relativas a la investigación que se está realizando. La formulación de preguntas es un aprendizaje gradual que los alumnos transitarán progresivamente a lo largo de la escolaridad. De ser necesario el docente puede actuar como modelo formulando él mismo preguntas; más adelante las pensarán y escribirán los alumnos y el maestro los orientará para que vayan logrando cada vez más precisión respecto de lo que quiere indagar y a seleccionar aquellas preguntas que son pertinentes al tema.

- Situaciones de búsqueda de información en textos, videos y revistas

La búsqueda de información implica un conjunto de operaciones que los alumnos aprenderán progresivamente a lo largo de su escolaridad: *la ubicación de la o las fuentes, su selección, la localización de la información que se busca, la interpretación de la misma.*

En primer ciclo será el docente quien seleccione los libros, enciclopedias, revistas o fragmentos de videos que considere apropiados de acuerdo al tema, los propósitos y la edad de los niños. La información recabada podrá ser registrada ya sea mediante dibujos, la escritura de textos breves o completamiento de fichas elaboradas por el docente y analizadas previamente con los alumnos. Cuando los niños comienzan a trabajar con este tipo de instrumento tendrán que aprender cómo se lo completa, distinguiendo si hay partes para escribir y partes para dibujar; qué relación guardan los ítems consignados en las fichas con el tema de

investigación; cómo organizarse para ir completando la ficha a medida que se encuentra la información buscada, etc. Todos estos aprendizajes requerirán intervenciones específicas del docente para promover el análisis colectivo, señalar ventajas y desventajas de las distintas opciones, detectar dificultades particulares para ayudar a superarlas.

En el segundo ciclo, los alumnos comenzarán a realizar las búsquedas y selección de las fuentes, en un comienzo dentro de un conjunto preseleccionado por el maestro para avanzar hacia una búsqueda cada vez más autónoma. Para esto será necesario enseñarles a utilizar el índice, explorar el texto y los elementos para textuales, a utilizar estrategias para señalar porciones que requerirán relectura. En los grados superiores los alumnos ya podrán estar en condiciones de elaborar ellos mismos los instrumentos de registro de la información, y discutirlos en el pequeño grupo o con el total de la clase para optimizarlos.

Estas situaciones de búsqueda de información, al igual que las antes descritas, estarán precedidas de instancias de recapitulación de lo aprendido y clarificación de lo que se quiere averiguar. En ocasiones una situación que posibilita a los alumnos el acceso a cierta información dispara la formulación de preguntas para profundizar y saber más. Progresivamente, los alumnos irán aprendiendo que la información que buscan puede hallarse en una diversidad de fuentes. Los textos pueden ser muy variados: textos escolares, textos de divulgación, instructivos de actividades experimentales, folletos de lugares que serán visitados, textos bajados de internet, etc. Será importante ayudarlos a discernir cuáles conviene consultar según las necesidades.

Cuando el docente cree necesario trabajar algunos aspectos particulares durante la lectura de un texto, planifica y organiza *situaciones de lectura* específicas. Por ejemplo, en quinto año, para hacer ensayos experimentales sobre los alimentos los alumnos necesitan seguir un instructivo y su lectura requiere que se enseñe especialmente a interpretar aspectos referidos al orden en que se deben realizar los pasos y la importancia de respetarlo, la disposición de los elementos de trabajo, la realización de algunas acciones que son simultáneas, etc. Otra situación de lectura puede organizarse cuando se leen textos que relatan

experiencias realizadas por científicos en épocas pasadas. En estos textos suele mezclarse información relativa a cómo se pensaba antiguamente, cuáles de esas ideas persisten actualmente, cuáles fueron reemplazadas por otras. También suelen hacer referencia a las conjeturas que se hacen o hacían sobre determinado fenómeno junto con explicaciones sobre los mismos. En estos casos, las intervenciones del docente promoverán que los alumnos puedan distinguir en el texto estos distintos niveles de información. Finalmente, un último ejemplo: algunos textos dan cuenta de la existencia de diferentes puntos de vista en relación con un determinado problema o fenómeno y será necesario diseñar una situación de lectura destinada a ponerlos de relevancia. Para favorecer la reflexión acerca de un aspecto del conocimiento científico que desde este diseño se desea promover: *la ciencia es una manera particular de ver el mundo. Los fenómenos pueden interpretarse de maneras diferentes, según las creencias que las personas tengan, y también según cómo se los indague.*

El vocabulario científico es también un contenido de enseñanza, pues a través de él los alumnos se acercan al modo en que los científicos construyen sus explicaciones sobre el mundo. Aprender el vocabulario científico no es solo conocer los nombres que los científicos dan a los objetos y fenómenos sino comprender los conceptos que estos términos encierran. Para evitar el uso estereotipado y poco significativo de la terminología, la enseñanza del vocabulario en la clase de ciencias requiere que los alumnos tengan múltiples oportunidades de trabajar en la construcción de los conceptos antes de focalizar su atención en cómo nombrarlos. Rara vez la búsqueda en el diccionario de los términos científicos aportan información valiosa para su comprensión, debido a lo sintético y descontextualizado de sus definiciones.

Finalmente, el lenguaje en los textos de ciencias, no solo se compone de palabras. Los conocimientos de ciencias se expresan mediante una combinación de términos, dibujos, esquemas de distinto grado de abstracción, imágenes, tablas, expresiones matemáticas. Los alumnos no solo tendrán que aprender a interpretar cada uno de ellos, sino también a relacionar unos con otros. Este es un proceso a

largo plazo que requiere de la constante intervención del docente en situaciones diseñadas específicamente.

Situaciones en las que los alumnos tienen la oportunidad de sistematizar los conocimientos y de elaborar conclusiones y generalizaciones.

La sistematización de los conocimientos implica que los alumnos –con la intervención del docente- organicen, jerarquicen y seleccionen información recabada en una o más actividades. Es conveniente propiciar sistematizaciones parciales que les ayuden a revisar lo que aprendieron para apoyarse en estos nuevos conocimientos para seguir avanzando.

Las situaciones de elaboración de conclusiones⁷ y generalizaciones se desarrollan con el propósito de que los alumnos tengan la oportunidad de utilizar los conocimientos aprendidos para establecer un rango de validez de los mismos más allá de los casos estudiados. Se espera que la formulación de estas ideas progrese desde la descripción o enumeración de características, en el primer ciclo, hacia una conceptualización con un creciente nivel de abstracción a lo largo del segundo ciclo. Estas situaciones requieren de una activa participación de los alumnos en tareas que les permitan, por ejemplo, establecer relaciones entre casos particulares referidos a un mismo fenómeno, comunicar y contrastar lo sistematizado en instancias anteriores, retomar sus anticipaciones y conjeturas y, sobre todo, participar de cierres planteados principalmente por el maestro.

Para desarrollar este tipo de situaciones de enseñanza es indispensable tener a disposición las producciones de los alumnos resultantes de la sistematización y/o las fuentes de información utilizadas en las actividades. Por lo tanto, se trata de una oportunidad para poner en evidencia la importancia y el sentido de realizar

⁷ La elaboración de conclusiones adquiere características particulares cuando éstas se refieren a observaciones, exploraciones o experimentaciones. En estas instancias las conclusiones están centradas en interpretar y relacionar los datos o resultados obtenidos de acuerdo a los conceptos en estudio y contrastarlos con las anticipaciones y las ideas iniciales formuladas por los alumnos.

registros de datos, elaborar textos, etc., así como también de conservar organizadamente esas producciones y los materiales aportados por el docente. Para comunicar lo aprendido los alumnos seleccionarán entre esos materiales los que consideren más apropiados y representativos de las distintas fuentes consultadas, y también confeccionarán otros que favorezcan la síntesis de información (cuadros comparativos, gráficos, textos breves, etc.).

Cómo se organizan los contenidos

Los contenidos están organizados en grandes núcleos temáticos que constituyen recortes del mundo natural. Estos núcleos temáticos son:

Los seres vivos,

Los materiales

El mundo físico,

La Tierra y el Universo.

Cada uno de ellos integra a su vez a uno o más subnúcleos. Por ejemplo en primer ciclo, el núcleo *Los seres vivos* de primer grado integra los subnúcleos “Los animales y sus partes” y “Las plantas y sus partes”

El criterio seguido para la inclusión de contenidos en uno u otro subnúcleo varía entre el primero y segundo ciclo. Por ejemplo, en el primer ciclo algunos fenómenos clásicamente asociados con la Física (la luz, el calor) se agrupan en núcleo temático *Los materiales*. Esto es así porque el estudio de estos fenómenos está en estrecha relación con las propiedades de los materiales. Así, por ejemplo en segundo grado, se abordan los cuerpos opacos, translúcidos y transparentes, en relación a cómo se comportan los materiales con que están hechos frente a la luz. En este ciclo, se reserva para *El mundo físico* el subnúcleo “el movimiento de los objetos”.

En cambio, en el segundo ciclo, comienzan a estudiarse estos fenómenos en sí mismos, por ejemplo en quinto grado se estudian algunas propiedades del sonido como el modo de propagación, la intensidad, etc. Es por eso que en este ciclo los

contenidos relacionados con la luz y el sonido, se organizan en el núcleo temático *El mundo físico*.

Los contenidos de cada subnúcleo se despliegan en cuadros, y para su presentación se ha procurado una organización que contribuya a resaltar dos aspectos que son centrales en este Diseño Curricular:

Por una parte se destaca la concepción de contenido no solo en su dimensión conceptual sino también en relación con los modos de conocer. Es decir, los conceptos se enseñan con y a través de unos modos de aproximarse al conocimiento que también deben ser enseñados. Por ello, aunque en la columna de la izquierda referida a **“contenidos”** solo se consignan los **conceptos**, también se hace referencia a los **modos de conocer** que están desagregados en la columna de la derecha.

Por otra parte se enfatiza en la importancia de planear y organizar situaciones específicas de enseñanza que favorezcan el aprendizaje de los contenidos (conceptos y modos de conocer). Esto se expresa en la columna **“Situaciones de enseñanza”** en la que se consignan maneras de organizar la enseñanza, que con frecuencia dan buenos resultados en los aprendizajes de los alumnos. Si bien no se puede afirmar que hay un solo modo de enseñar los contenidos especificados en el Diseño Curricular, hay ciertas situaciones de clase que resultan más fructíferas en tanto provocan aprendizajes más estables en una mayor cantidad de alumnos. En las situaciones de enseñanza se resalta en letra cursiva aquellos modos de conocer que deberán ser enseñados en relación con determinados conceptos.

A continuación del cuadro de contenidos, se presentan las **“Orientaciones para la enseñanza”**. En ellas se ofrece sugerencias para la enseñanza de los contenidos delimitando sus alcances y ampliando aquellos aspectos que pudieran resultar complejos, ya sea por la falta de tradición en su enseñanza, ya sea porque el tema presenta ciertas dificultades para los alumnos.

Al final de cada año se consignan los “**Indicadores de avance**”. Con ellos se expresa el nivel que se espera que los alumnos vayan logrando en sus aprendizajes a medida que avanzan en el estudio de los contenidos.

La progresión de contenidos de un ciclo al otro

Si bien los núcleos temáticos son los mismos en primero y segundo ciclo, los contenidos progresan a medida que se avanza en la escolaridad de tal modo que los alumnos puedan construir una mirada progresivamente más compleja del mundo natural. Esto significa que podrán visitar una y otra vez los mismos objetos y fenómenos naturales, cada vez con diferente grado de profundidad o desde miradas complementarias.

La inclusión de los contenidos en cada año toma en cuenta, por una parte lo que los alumnos saben acerca de la naturaleza y en qué medida es posible ampliar y problematizar esos saberes en función de la edad. Un ejemplo: al estudiar los materiales, los niños pueden aprender algunas diferencias entre líquidos y sólidos, así como entender que unos pueden transformarse en otros al cambiar la temperatura. Sin embargo, no está a su alcance incorporar la idea del estado gaseoso como otro estado más de los materiales ya que, al ser imperceptibles, los niños pequeños no se representan los gases fácilmente. Es necesario primero acercarlos a la idea de que los gases son también materiales. Por esa razón, el estado gaseoso no es un contenido de los primeros años aunque sí se propone un acercamiento a la idea de que el aire es un material (porque puede mover objetos u ocupar un lugar). Estas primeras aproximaciones los pondrán en mejores condiciones para abordar la noción de estado gaseoso en años más avanzados.

Por otra parte, en este Diseño Curricular se han tomado como referencia tres niveles de complejidad desde los que puede abordarse el estudio del mundo natural. Un primer nivel *fenomenológico y descriptivo* pone el acento en la diversidad de hechos y fenómenos presentes en el mundo natural. En este nivel, característico del primer ciclo, los contenidos pueden ser estudiados mediante la exploración, la observación y descripción sistemáticas, el acceso a información orientado por el docente. Un segundo nivel, al que llamaremos *relacional*, da

cuenta de las *interacciones entre hechos y fenómenos*, y los efectos que estas producen. En este nivel, los alumnos aprenderán que los fenómenos no se dan aislados sino que puede haber interacciones entre ellos y que estas pueden provocar cambios. Se incorpora con más fuerza la dimensión temporal, y los alumnos deberán tener en cuenta más de una variable al analizar los fenómenos. Los contenidos de este nivel de aproximación, son característicos del segundo ciclo. Finalmente, un tercer nivel *explicativo* de mayor complejidad que incorpora algunas explicaciones de cierto nivel de generalidad para dar cuenta de la unidad y diversidad, y las interacciones y cambios en el mundo natural. Este nivel, que toma fuerza en los contenidos de los últimos años del segundo ciclo, requiere de mayores niveles de abstracción, pues los alumnos no solo tendrán que utilizar algunas teorías para interpretar fenómenos, sino también intentar ellos mismos algunas explicaciones basadas en sus investigaciones escolares.

Todos estos niveles de estudio están presentes en los contenidos de los distintos años de la escuela básica, solo que aparecen reflejados con diferente énfasis, a medida que se avanza en la escolaridad. Esta progresión está explicitada en los documentos curriculares de cada ciclo. A continuación se presenta un ejemplo en relación con *los seres vivos – los animales*:

En *primer* año, los alumnos tendrán oportunidades de conocer una amplia variedad de animales, realizar observaciones sistemáticas y registrarlas mediante dibujos, comparar distintos seres vivos entre sí en relación con las partes que los forman, acceder a textos breves acerca de la diversidad de animales, y arribar a unas primeras ideas de qué características comparten los animales entre sí. En *segundo* y *tercero* se focaliza en algunas de las funciones de los animales (desplazamiento, alimentación) y en establecer algunas relaciones entre las estructuras vinculadas con esas funciones y el ambiente en que habitan. En el caso de *tercer* año se centran en la alimentación: se propone el estudio de la diversidad de dietas, la diversidad de órganos utilizados para alimentarse y establecen relaciones entre el tipo de alimento y las estructuras de alimentación. Los modos de conocer priorizados son las observaciones sistemáticas, la búsqueda de información en textos seleccionados por el docente, la organización

de la información en cuadros comparativos y los intercambios orales en los que comparten sus hallazgos. En el segundo ciclo, se continúa con el estudio de la diversidad ya que en *cuarto* se abordan las funciones de reproducción y de sostén en los distintos organismos, pero también en ese grado se ofrece un primer panorama acerca de la unidad de los seres vivos. Es decir, una aproximación a la idea de que si bien existe una diversidad de seres vivos, todos ellos comparten una serie de características comunes que los definen como grupo. Finalmente, en *sexto* año los contenidos complejizan tanto la diversidad como las funciones. Por una parte, se propone que los alumnos establezcan relaciones entre la diversidad de seres vivos y la diversidad de ambientes que existen en el planeta, no solo en los tiempos actuales sino también a lo largo de la historia de la vida. Por otra parte, se vuelve a estudiar la alimentación, pero ahora estableciendo relaciones entre la función de digestión y la circulación. También se vuelve sobre la función de reproducción, estableciendo algunas generalizaciones en cuanto a la reproducción de los seres vivos y, a partir de allí, se acercan a un concepto abstracto como es el de especie. Junto con estos conceptos, en el segundo ciclo los alumnos aprenden progresivamente a buscar información en un libro de texto y a seleccionar un texto dentro de una diversidad en función de las necesidades de la búsqueda. A organizar la información para estudiarla o para comunicarla a otros, a intervenir en debates en clase argumentando y solicitando argumentos a otros, a formular preguntas pertinentes al tema que se está estudiando para ampliar información o para aprender cosas nuevas.

