

Las ciencias en palabras

■ SCIENCES IN THE WORDS

■ AS CIÊNCIAS EM PALAVRAS

Elizabet Borches* / elizabetceta20@yahoo.com.ar

Sandra Ferreyra** / sandraferreyra70@yahoo.com.ar

Liliana Lacolla*** / lilianaale@yahoo.com.ar

Resumen

Ante los problemas de comunicación que existen entre profesores y alumnos en las aulas, debemos reconocer que pocas veces nos dedicamos a enseñarles a leer, hablar y escribir en ciencias. Si tomamos conciencia de las dificultades de nuestros alumnos a la hora de *definir, describir, narrar, explicar, justificar, argumentar...* deberíamos también reflexionar ante nuestras propias dificultades para encarar la enseñanza de estas habilidades. Se expone aquí una experiencia de Capacitación Docente que considera la necesidad del abordaje conjunto, desde el área de Prácticas del Lenguaje así como desde el ámbito de las Ciencias, de los conceptos científicos que queremos enseñar.

Summary

Given the communication problems between teachers and students in the classrooms, we must recognize that rarely we took enough time to teach how to read, speak and write in science. If we become aware of the difficulties of our students when describe, narrate, explain, justify and argue we should also reflect to our own difficulties to face how to teach these skills. In this paper it is exposed a teacher training experience which considers the need of joint approach from the area of language practice as well as from the field of science on the scientific concepts we teach.

Palabras clave

Enseñanza, ciencias, prácticas del Lenguaje, habilidades cognitivo-lingüísticas.

Key words

Education, sciences, language practices, cognitive-linguistic skills

* Elizabet I. Borches es Profesora en Ciencias Naturales y Licenciada en enseñanza de las ciencias de la Universidad Nacional de General San Martín (con orientación en didáctica de la biología). Trabaja como profesora en escuelas de nivel secundario y es capacitadora de los Equipos Técnicos Regionales (Región 7) del programa de capacitación docente de la Dirección de Educación Superior y Capacitación Educativa de la Provincia de Buenos Aires. Es Consultora Asistente de materiales educativos en el proyecto de Educación Alimentaria y Nutricional (FAO-Ministerio de Educación Nacional)

** Sandra Ferreyra es Profesora de Castellano, Literatura y Latín. Desde hace 8 años, se desempeña como docente del Taller de Lecto-escritura del Curso de Aprestamiento Universitario de la Universidad Nacional de General Sarmiento, universidad para la que también investiga. Es capacitadora de los Equipos Técnicos Regionales del programa de capacitación docente de la Dirección de Educación Superior y Capacitación Educativa de la provincia de Buenos Aires. Dicta Teoría Literaria en Institutos de Formación Docente de la provincia de Buenos Aires.

*** Liliana H. Lacolla es Profesora de Química, Licenciada en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de General San Martín (con orientación en enseñanza de la Química) y Diploma en Estudios Avanzados en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Burgos. Se desempeña como profesora en escuelas de Nivel Secundario y en Instituciones Superiores de Formación Docente así como en el Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias (Cefiec) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la U.B.A. Es capacitadora de los Equipos Técnicos Regionales (Región 7) del programa de capacitación docente de la Dirección de Educación Superior y Capacitación Educativa de la Provincia de Buenos Aires.

La historia natural (...) deshace el lenguaje cotidiano, pero con el fin de rehacerlo y descubrir lo que lo ha hecho posible a través de las semejanzas ciegas de la imaginación; lo crítica, pero para descubrir en él el fundamento...

Michel Foucault, en Las Palabras y las cosas

El problema de la enseñanza del lenguaje científico

Las particularidades del lenguaje científico, tan distinto del lenguaje cotidiano, generan en nuestros alumnos desconcierto y la sensación de que las ciencias son sólo para genios. Por tal motivo, los estudiantes, frecuentemente, nos miran como ¡si hablaríamos en otro idioma! Frases como “no entiendo nada de este texto” o “usted habla muy difícil” son moneda corriente en las aulas.

Diferentes investigaciones han comprobado que la comprensión y aprendizaje de conceptos propios del ámbito de las ciencias van asociados a la adquisición de un lenguaje específico, por medio del cual esos conceptos son comunicados socialmente. Dentro de esta nueva perspectiva en la didáctica, se habla también de la adquisición de *habilidades cognitivo lingüísticas* que se van desarrollando a medida que los jóvenes adquieren los conocimientos en el área de las ciencias de la naturaleza. Pero, en la práctica cotidiana, tal como señala Lemke (1997), los profesores tienden a dejar implícita la semántica y la gramática del lenguaje científico, esperando que los alumnos sean capaces de captarlas por sí mismos.

En otras palabras, ante los problemas de comunicación que existen entre profesores y alumnos en las aulas, debemos reconocer que pocas veces nos dedicamos a enseñarles a leer, hablar y escribir en ciencias. Si tomamos conciencia de las dificultades de nuestros alumnos a la hora de *definir, describir, narrar, explicar, justificar, argumentar...* deberíamos también reflexionar ante nuestras propias dificultades para encarar la enseñanza de estas habilidades. En este sentido se hace necesario construir, junto con los alumnos, un discurso que se constituya en herramienta y no en obstáculo del proceso de enseñanza aprendizaje.

En función de comenzar a trabajar con esta problemática hemos realizado una experiencia de capacitación con un grupo de docentes de escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires. En dicha capacitación se convocó a docentes de Ciencias Naturales de distintas

Resumo

Diante dos problemas de comunicação existentes entre professores e alunos nas aulas, temos de reconhecer que poucas vezes a gente se dedica a les ensinar a ler, falar e escrever em ciências. Si tomarmos consciência das dificuldades dos nossos alunos à hora de definir, descrever, narrar, explicar, justificar, argumentar... também deveríamos reflexionar diante das nossas próprias dificuldades para encarar o ensino destas habilidades. Aqui é exposta uma experiência de Capacitação Docente que considera a necessidade da abordagem conjunta, desde a área das Práticas da Linguagem e mesmo desde o âmbito das Ciências, dos conceitos científicos que queremos ensinar.

Palavras chave

Ensino, ciências, prática da Linguagem, habilidades cognitivo-lingüísticas.

especialidades (biología, química y física) y a profesores de Prácticas del Lenguaje con el objetivo de empezar a generar posibles formas de articulación y de abordaje interdisciplinario en las escuelas.

Construcción del conocimiento en paralelo con la construcción del discurso

Durante la primera parte de la capacitación se llevó a cabo una serie de actividades que mostraron el problema generalizado de que los docentes de ciencias no suelen considerar la necesidad de acompañar la construcción del conocimiento con la construcción del discurso científico que dé cuenta de ese conocimiento.

Según Izquierdo y Sanmartí (1999) *cuando se habla de las habilidades que hay que enseñar para aprender Ciencias de la Naturaleza sólo se piensa en los procesos relacionados con el trabajo experimental, como observar, plantear hipótesis (...). En cambio, muy pocas veces se considera imprescindible la enseñanza de habilidades relacionadas con la expresión y comunicación de las ideas: describir los fenómenos y las imágenes que nos hacemos de ellos, definir, resumir, explicar, argumentar, escribir informes (...). Aprender ciencias es irse apropiando de los lenguajes que constituyen la cultura científica, construidos a lo largo de los siglos y transmitidos, fundamentalmente, a partir de textos escritos.*

Las investigaciones muestran la conveniencia de ir introduciendo a los estudiantes en los diferentes géneros de la escritura de la ciencia, lo cual tendrá consecuencias positivas en ellos, ayudándolos a construir el conocimiento científico.

Para introducir a los cursantes en esta temática, les solicitamos que se reunieran en grupos heterogéneos (provenientes de distintas disciplinas), con el objetivo de resolver diferentes consignas. A partir de diversos materiales que les fueron entregados a cada equipo (flores y frutos varios, imágenes de los mismos, distintas sustancias sólidas y líquidas, etc.) se les solicitó a algunos grupos *describir* y luego *definir* el sistema material o las flores otorgadas; otros debían realizar *narraciones* del proceso de transformación de flor en fruto y luego *justificar* afirmaciones al respecto.

Se trataba de que los saberes de los diferentes integrantes del grupo pudieran complementarse para realizar la tarea, poniendo en evidencia la necesidad del abordaje interdisciplinario.

Mientras los docentes trabajaban, fue posible observar una dinámica muy interesante entre los profesores de Prácticas del Lenguaje y los de Ciencias que demostraba que la interacción se desarrollaba positivamente, como por ejemplo se advierte en el diálogo siguiente: *¿Qué tiene que tener una narración?*, preguntaba un profesor de química *¿Cómo se llaman las partes de la flor?*, consultaba una docente de Prácticas del Lenguaje.

Durante la puesta en común, en la que cada equipo exponía sus producciones escritas, se realizaron algunas observaciones importantes:

- Los docentes de ciencias realizaban descripciones mucho más precisas y “técnicas” que los docentes de prácticas del lenguaje quienes, generalmente, le daban un tono poético a las mismas. Se pudieron analizar, entonces, las diferencias que existen entre los textos enmarcados desde una u otra disciplina y la necesidad de acordar dentro del grupo los referentes para resolver las tareas solicitadas.
- Se destacó la diferencia que existe entre una narración y una descripción, ya que aquellos grupos que debían dar cuenta de un *proceso* debían producir una *narración*, con el objetivo de poner en evidencia que la sucesión de hechos y cambios a través del paso del tiempo se organizan con discursos de tipo narrativo. En cambio, los equipos que sólo se concentraban en un objeto o sistema material dado debían describirlo pues este tipo de discurso es más adecuado para responder a la pregunta *¿cómo es el objeto?* mostrando la organización espacial y funcional de sus partes. En cada caso les fueron aportados textos que los ayudaron a centrarse en resolver cada consigna.
- En algunas ocasiones se les solicitó a los grupos que imaginaran cómo se vería la *estructura submicroscópica* de los sistemas materiales entregados. Esta actividad sirvió para reflexionar acerca de los diferentes niveles de representación de los que nos valemos los docentes en nuestras clases. Durante la puesta en común se mostró cómo, a veces, existe confusión también en estos “lenguajes” simbólicos que deberían ayudar a nuestros alumnos a entender el mundo pero pueden convertirse en un obstáculo más a sortear.
- Se puso de manifiesto el hecho de que, habitualmente, en las clases de ciencias, comenzamos definiendo el concepto que pretendemos enseñar. Sin embargo, en estos trabajos grupales les solicitamos a los profesores que, en primer lugar, describieran diversidad de objetos similares (por ejemplo frutos) para luego llegar a la definición.

Es importante centrarnos en destacar las características propias de la definición, ya que, según Izquierdo y Sanmartí (1999) *La definición (...) es un texto en el que no hay dudas ni incertidumbres (...) Aprendiendo a definir, el alumnado aprende a identificar los atributos necesarios y suficientes que caracterizan un concepto científico (...) Para poder hacerlo ha de conocer bien el tema. Por eso, contrariamente a lo que se cree, la definición es un punto final del aprendizaje y no su inicio.*

Sin embargo, debemos reconocer que cuando se lee un texto descriptivo, generalmente, éste comienza con una definición del objeto que se pretende describir. Esta característica propia de los textos suele ser contraria al proceso de construcción del conocimiento científico ya que es muy improbable que los investigadores comiencen sus estudios definiendo el objeto al que se pretenden acercar. Según Ernst Mayr (1998) *La descripción es el primer paso en cualquier rama de la biología (...) Esta base descriptiva permite hacer comparaciones que conducen a las generalizaciones que caracterizan a las diversas subdisciplinas...* Esta afirmación puede probarse mediante múltiples ejemplos en la historia de las ciencias, pensemos en cómo Darwin llegó a definir selección natural ó Lavoisier a definir conceptos tan importantes como elemento, combinación y descomposición ó cómo la biología llegó a definir qué es un hongo o un procarionte, si hasta no hace mucho tiempo se los incluía en el Reino vegetal.

Se suele afirmar que para los estudiantes aprender ciencias equivale a aprender un lenguaje nuevo. Como dice Lemke (1997), aprender a “hablar Ciencia” es como aprender a hablar inglés u otra lengua (y seguramente lo mismo podría decirse de “hablar matemáticas” o “hablar historia” y cualquier otro ejemplo semejante).

El lenguaje tiene, por lo tanto, un importante papel en el proceso de construcción de los conocimientos de las personas. Y esta realidad se adapta también al lenguaje de las ciencias.



Dice Neus Sanmartí (2001) al respecto: “El discurso de cada disciplina se *construye* cuando se escribe una idea o se prepara para ser explicada a otros. Las personas expertas en una temática pronuncian conferencias y escriben artículos y libros en los que “ponen en orden” sus ideas de forma que otros puedan escucharlas y leerlas”.

Muchas veces, se piensa que las personas aprenden un determinado conocimiento y posteriormente lo expresan a través de palabras. Pero esta separación entre lo que entendemos por “conocer” y por “comunicar” lleva a creer que no es necesario apoyar al alumnado durante las clases de ciencias para poner en palabras sus propias ideas, ya que se puede “intuir” cuáles son sus representaciones. Sin embargo, el lenguaje juega un papel esencial en el proceso de construcción de las concepciones *ya que es el medio a través del cual se regula dicha construcción*.

A lo largo del proceso de aprendizaje es de esperar que las primeras concepciones de nuestros estudiantes acerca de los fenómenos de la naturaleza (poco elaboradas, simples y muchas veces incorrectas desde el punto de vista conceptual y lingüístico) se vayan modificando hacia ideas científicamente aceptadas como correctas. La expresión verbal de las representaciones posibilita tanto la *génesis y organización* de las ideas como que se puedan *discutir y ser validadas*, contribuyendo todo ello a la construcción del conocimiento (Sanmartí et al., 1999).

Esto significa que los docentes de ciencias debemos considerar la lengua no como un simple instrumento que les permite a nuestros alumnos expresar sus ideas. Es mucho más que eso, ya que al aprender a expresarlos es como estos conceptos se van construyendo en su mente.

De esta manera es como, bajo los marcos teóricos cognitivo-constructivista y el enfoque sociocultural del aprendizaje (derivados de las teorías de Vigotski), se comienza a hablar de las denominadas habilidades cognitivo-lingüísticas, que son aquellas habilidades cognitivas que se encuentran estrechamente ligadas con los géneros textuales.

En el siguiente esquema se puede observar la interacción entre el aprendizaje de contenidos científicos con las habilidades cognitivas y cognitivo-lingüísticas.

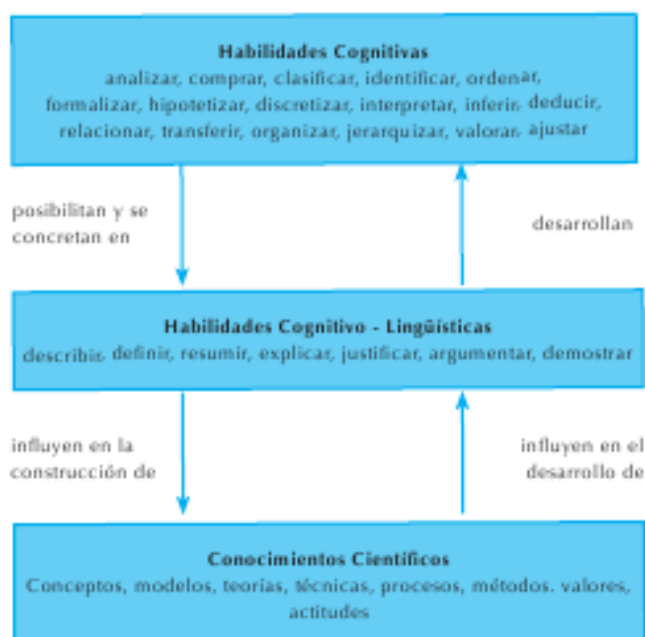


Figura 3 | fuente: Sanmartí, Izquierdo, García, 1999)

Algunos aspectos del discurso científico como producción escolar

Como hemos afirmado, la puesta en juego de conocimientos y habilidades vinculados al aprendizaje de las ciencias implica el progreso de los alumnos en el uso de mecanismos lingüístico-textuales necesarios para el dominio de esos saberes. En la clase de ciencias esta afirmación determina que el docente se comprometa con el proceso de producción oral y escrita de sus alumnos. Requiere de la promoción de actividades discursivas concretas que respondan a ese contexto de producción particular que es el aprendizaje de las ciencias.

En el desarrollo de la asistencia técnica quedó claro que este es un trabajo que el docente de Ciencias Naturales difícilmente puede hacer solo. Del mismo modo, a los docentes de Prácticas del Lenguaje les resulta difícil proponer actividades de producción oral o escrita para el ámbito de estudio sin requerir del cruce con otras áreas de conocimiento. En este sentido es en el que proponemos un trabajo interdisciplinario que no pierda de vista esta estrecha relación que existe entre conocimiento y lenguaje.

Para profundizar la relación entre construcción del conocimiento, habilidades cognitivo-lingüísticas y prácticas del lenguaje les propusimos a los docentes analizar algunas producciones de alumnos realizadas en diversas clases de Ciencias Naturales. Organizados en grupos compuestos por docentes de ambas áreas, recibieron un corpus de tres respuestas de estudiantes a una misma consigna. Les propusimos que observaran cómo se expresaban en esos textos las habilidades cognitivo-lingüísticas de las que habíamos estado hablando: definir, explicar, narrar, justificar. Una vez que hubieran reconocido esto, les pedimos que ordenaran los textos teniendo en cuenta el grado de acercamiento al discurso escolar de las ciencias.

El resultado de esas observaciones abrió una pregunta muy necesaria para los objetivos de estos encuentros: ¿en qué medida, enseñar un concepto es enseñar un modo de comunicarlo? Del mismo modo, surgió la problemática acerca de en qué medida es posible enseñar a producir textos sobre temáticas “científicas” sin tener en cuenta que esa producción es un modo particular de conocer el objeto del que tratará el texto. Así, por ejemplo, si en una clase de Prácticas del Lenguaje se propone un ejercicio de descripción éste deberá ser ubicado en un contexto determinado ya que no es lo mismo describir una flor en clave poética, que hacerlo como parte de un trabajo de observación biológica; tener en cuenta esta distinción al momento de escribir

es saber hacer uso del lenguaje. Los estudiantes pueden tomar en cuenta este llamado de atención si se lo aplica a un contexto de producción bien concreto: la clase de Ciencias Naturales.

Teniendo en cuenta esto, se propuso una clasificación de las habilidades cognitivo-lingüísticas en relación con la caracterización del discurso científico que realiza Elvira Arnoux. Así, los textos que adquieren la forma de una definición, descripción, clasificación, explicación causal y narración se corresponden con el polo expositivo del discurso científico, mientras que la justificación, la demostración y la fundamentación con el polo argumentativo. En el primer caso se trata de presentar el objeto de conocimiento a partir de lo que es científicamente aceptable, mientras que en el segundo caso el objeto de conocimiento se presenta como un problema sobre el que todavía no hay una única respuesta por lo que se hace necesario validar lo que se dice al respecto. Las características gramaticales de las producciones escritas que expresan habilidades cognitivo-lingüísticas en la clase de ciencias están relacionadas con las funciones que adquieren en estos dos polos discursivos.

En el cuadro que sigue se grafica la relación entre habilidad cognitivo-lingüística, función que adquiere en el discurso científico y expresión gramatical que la pone de manifiesto.

Habilidades cognitivo-lingüísticas	Función	Expresiones gramaticales
Describir	Dar a conocer un objeto de observación o análisis.	Se utilizan formas verbales que expresan el reconocimiento de constituyentes de un objeto y sus características: consta de, tiene, está formado por, se divide en, etc. Es común, también, el uso de formas adverbiales que expresan así relaciones entre las partes y el todo, en el exterior, adelante, detrás de, debajo de, a continuación de, etc. Ejemplo: “En el sistema se pueden observar dos fases bien diferenciadas: la inferior incolora y la superior de color amarillo pálido”.
Narrar	Exponer procesos naturales o procedimientos científicos.	La información se organiza en acontecimientos, pasos o momentos por lo que es necesario el uso de conectores que los ordene temporalmente y exprese las relaciones lógicas entre ellos: como primer paso, seguidamente, luego, simultáneamente, como consecuencia de, a causa de. Ejemplo: “Se colocó agua tibia en un frasco y se agregó levadura. Luego se tapó la boca del mismo con un globo. Al cabo de un tiempo se observó que el globo se inflaba...”

Continúa...

Justificar	Presentar argumentos que validen una afirmación o experiencia.	La organización de la argumentación requiere de la presentación ordenada de pruebas o argumentos a partir de la utilización de ordenadores discursivos tales como por un lado, por otro lado; en primer lugar, en segundo lugar, etc. Las formas verbales más típicas son aquellas que remiten a la validez de lo que se está diciendo: es posible observar, se evidencia, comprobamos que, sostenemos que, etc. Ejemplo: "...los biólogos afirman actualmente que el concepto de raza humana ha demostrado carecer de sentido ya que como afirman Gould y Lewontin los humanos constituyen, desde el plano genético, una especie relativamente homogénea y hay más variación genética dentro de un grupo racialmente definido que entre dos de esos grupos. Por lo dicho anteriormente, es evidente que clasificar por raza es, al menos desde un punto de vista biológico, inútil e insignificante".
Definir	Precisar el significado de un término o concepto.	La información se organiza a partir de formas verbales que permiten relacionar claramente un término y su significado: se llama... a...; es, constituye, consiste en..., etc. El uso de estos verbos determina que el significado esté encabezado por un sustantivo que nombre una categoría mayor en la que el término a definir está incluido. Ej: "La atmósfera es una capa gaseosa que rodea la tierra".
Explicación causal	Dar a conocer las razones de un acontecimiento o fenómeno.	Las oraciones responden a la pregunta por el porqué de algo, por eso, se organizan a partir de conectores causales como porque, ya que, a causa de, por esta razón, etc. Ejemplo: "Al calentar un líquido, su temperatura aumenta paulatinamente hasta el cambio de estado y a partir de ese momento se mantiene constante. Esto ocurre porque todas las partículas deben adquirir la energía necesaria para el cambio de estado".

La pregunta acerca de qué es necesario tener en cuenta al momento de responder una consigna en la clase de ciencias permitió que los docentes discutieran sus propias representaciones sobre el discurso científico y que establecieran en conjunto una lista de aspectos léxico-gramaticales que una respuesta como las que analizaron debería tener para acercarse a un uso escolar del discurso científico.

- Terminología que sea propia del ámbito de las ciencias.
- Verbos que expresen actividades o estados de un modo preciso.
- Construcciones oracionales que establezcan, claramente, las relaciones que existen entre los objetos, las ideas y los conceptos en cuestión.

En el cuadro 2 se muestran dos producciones de un mismo alumno: la que realizó cuando recibió la consigna y la nueva versión luego de que la docente amplió las opciones léxico-gramaticales.

Por otro lado, también se planteó la necesidad de discutir formas de enunciar las consignas. Cómo se expresan,

por ejemplo, las habilidades cognitivo-lingüísticas en esos enunciados o cómo se remarcan en ellos las relaciones lógicas o temporales sobre las que los alumnos deben responder.

Finalmente, las habilidades cognitivo-lingüísticas asociadas a la construcción del conocimiento científico que habíamos puesto de relieve anteriormente requerían de un llamado de atención sobre los géneros discursivos que las contienen. En el trabajo con los docentes de Ciencias Naturales y Prácticas del Lenguaje surgió la inquietud acerca de cómo mejorar las respuestas de los alumnos a las consignas dadas en clase. Resultó sumamente clarificador establecer que esas respuestas son lo que el lingüista Mijail Bajtín llama *géneros discursivos*, es decir, tipos de enunciado relativamente estables que circulan en un determinado ámbito de la actividad humana. Lo que observamos generalmente en las respuestas de nuestros alumnos es la ausencia de esa "relativa estabilidad" que el tipo de enunciados requiere. Así, la respuesta a una consigna dada en la clase de lengua, en tanto enunciado relativamente estable en ese contexto, podría presentar las siguientes características:

Resulta evidente que el lenguaje como instrumento de enseñanza-aprendizaje tiene una dimensión mucho más amplia que la que se le otorga en las clases de Prácticas del Lenguaje. Pero, sin embargo, con frecuencia los profesores de Ciencias presuponen que los alumnos ya saben leer y escribir y que por lo tanto pueden aplicar estas habilidades en cualquier contexto.

Escribir para aprender ciencias (en realidad también ocurre en cualquier otra área del conocimiento) tiene la complejidad que supone reescribir ideas, conceptos que otros han expresado o definido sin repetir mecánicamente. Se espera, en cambio, que los estudiantes expresen con palabras suyas, que recreen los conceptos, para permitirnos comprobar el proceso que han seguido para construir dichos conceptos.

Los profesores debemos acompañar el aprendizaje de estas habilidades cognitivo-lingüísticas, con la convicción de que la producción escrita incidirá directamente y de manera positiva en el aprendizaje de los contenidos científicos.

Referencias

- Arnoux, E., Di Stéfano, M. & Pereira, M. C. (2002). *La lectura y la escritura en la universidad*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Bajtín, M. (1892). "El problema de los géneros discursivos". En: *Estética de la creación verbal*. México: Siglo XXI.
- Camps, A. (2003). "Texto, proceso, contexto, actividad discursiva: puntos de vista sobre la actividad de aprender y enseñar a escribir". En: J. Ramos (coord.). *Enseñar a escribir sin prosas... pero con sentido*. Sevilla: MCEP, pp. 86-103.
- Foucault, M. (2007). *Las palabras y las cosas: una arqueología de las ciencias humanas*. Buenos Aires, siglo XXI editores.
- Izquierdo, M. & Sanmartí, N. (1999). "Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza". En: Jorba, J., Gómez, I. & Prat, A. (eds). *Hablar y escribir para aprender*, pp.181-200. Madrid: Editorial Síntesis.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Ed Paidós.
- Mayr, E. (1998). *Así es la Biología*. Madrid: Editorial Debate Pensamiento.
- Pereyra, M. C. (2003). "Los géneros con secuencia dominante expositivo-explicativa". En: *Módulo inicial: Lectura y producción de textos académicos*. DGCYE. Dirección de Educación Superior, Gobierno de la provincia de Buenos Aires, La Plata.
- Sanmartí, N. (2001). *Necesidad de aprender 'lengua' desde todas las áreas*. Barcelona: Kikiriki. Cooperación Educativa, pp. 64, 51-56.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M. & García, P. (1999). *Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias*. Cuadernos de pedagogía, V 281, pp. 54-58
- Silvestri, A. (2000). "Los Géneros expositivos escolares: un aprendizaje cognitivo y discursivo". En: *Lenguajes: teorías y prácticas*. Buenos Aires: Instituto del Profesorado J.V. González.
- Zamudio, B. & Attorelli, A. (2000). *La explicación*. Buenos Aires: EUDEBA.

Diálogo del conocimiento

El aprendizaje de las ciencias naturales tradicionalmente ha sido asociado con la asimilación de conceptos y teorías, paradójicamente se deja de lado un elemento que es de gran importancia, este es la comprensión, aspecto que va mucho más allá de la simple asimilación, ya que está estrechamente ligado con la producción de sentidos y significados. De acuerdo con lo anterior, es importante llamar la atención sobre el hecho de que el aprendizaje ligado a la producción de sentidos y significados implica procesos de integración en un cierto contexto cultural, en este caso en la cultura de las ciencias, ya que acceder a una cultura es inevitablemente acceder a un lenguaje y a unas formas discursivas propias de la cultura, entre otros aspectos.

El artículo presenta un trabajo que llama la atención sobre un aspecto muy importante, que considero está estrechamente relacionado con la perspectiva esbozada anteriormente, este es el lenguaje de las ciencias. El artículo pone de manifiesto la importancia que tiene el lenguaje en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, entendiendo que el aprendizaje de las ciencias implica necesariamente aprendizaje del lenguaje científico; pero va más allá, pone de manifiesto que el lenguaje es el elemento que constituye el conocimiento, ya que se puede afirmar que se conoce y se comprende algo si es posible expresarlo mediante el lenguaje.

Por último, este artículo aborda una temática que tiene gran relevancia dentro de las reflexiones acerca de la enseñanza de las ciencias, ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje están mediados por la comunicación, esto es por la construcción de contextos comunes de significación constituidos en el lenguaje, lo que sigue poniendo de manifiesto la relación íntima que hay entre lenguaje y conocimiento; aspectos que no deben ser dejados de lado en el aula de ciencias.

Juan Carlos Castillo Ayala