

Hablar y escribir

Una condición necesaria para aprender ciencias

Neus Sanmartí, Mercè Izquierdo y Pilar García*

El reto actual de la clase de Ciencias no es tanto transmitir información como enseñar a utilizarla, a establecer relaciones entre informaciones aparentemente dispares y, muy especialmente, a comunicar nuestras ideas e interpretar las expresadas por los demás. Este artículo sostiene la idea de que enseñar a hablar y escribir ciencia ha de ser uno de los objetivos prioritarios de las clases, para que muchas más personas accedan a esta forma de conocimiento.



CUHU LEM HUERTAS.

Enseñar a hablar y escribir ciencia es un objetivo prioritario en la clase.

Uno de los objetivos de la clase de Ciencias es enseñar a hablar y escribir ciencias, porque para aprender esta materia los alumnos deben poder expresarse en clase, oralmente, por escrito o mediante dibujos, dado que sólo así podrán contrastar sus ideas y desarrollarlas. En efecto, las ciencias, y la misma clase, se desarrollan gracias a la autorregulación de las propias ideas, que

tiene lugar a su vez a través del diálogo y de la comunicación escrita. Cuando las personas han de utilizar el lenguaje para comunicar algo, se enfrentan al reto de hacerlo de manera coherente, y ello les obliga a revisar y ajustar tanto las ideas como las mismas formas de expresarlas. Se puede afirmar, pues, que no hay ciencia ni aprendizaje sin expresión escrita o sin comunicación entre las personas, es decir: sin diálogo.

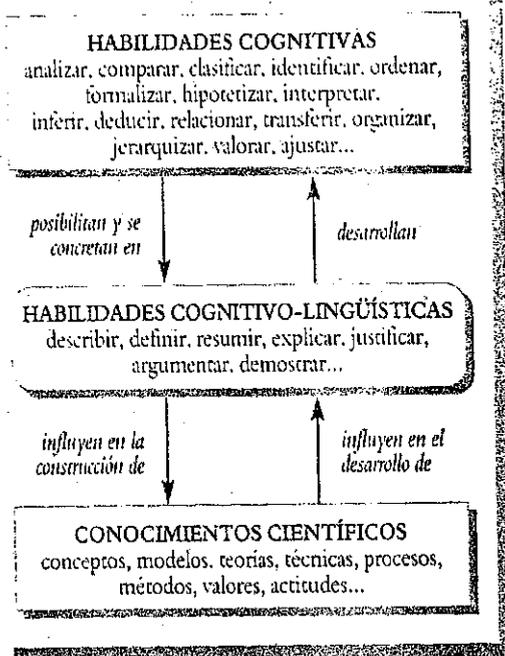
El lenguaje oral, la exposición, la discusión, la conversación... son procesos interactivos, van y vienen como una onda, y al utilizarlos para interpretar los fenómenos, van modificando su significado inicial a medida que se aplican a nuevas experiencias, a nuevos problemas. Sin embargo, «las palabras se las lleva el viento», por lo que es necesario escribir y, con ello, estructurar las ideas, ilustrarlas con gráficos, recordarlas, evaluarlas, justificarlas, compararlas... Con todo ello se construyen las expresiones que tipifican determinados procesos (como cuando escribimos que los ácidos y las bases se neutralizan), y se inventan términos para las nuevas entidades (la neutralización, o los átomos y electrones...).

■ Aprender el lenguaje de la ciencia

Tal como indica Lemke (1997), aprender a hablar ciencia es un proceso similar al del aprendizaje de cualquier lengua extranjera. En el entorno social habitual las personas aprendemos a hablar el lenguaje cotidiano, y sólo en la escuela se nos enseña habitualmente a hablar y escribir en lenguaje científico.

Una característica de este tipo de lenguaje es el vocabulario específico que posee. Por ejemplo, se ha demostrado que normalmente se aprenden más palabras nuevas en una clase de Biología de Secundaria que en una de Inglés del mismo curso. Sin embargo, es sabido que aprender léxico específico no resulta excesivamente difícil, si se conoce su significado. Los alumnos incluso agradecen la adquisición del nuevo vocabulario, porque sintetizan ideas y ello les posibilita, además, el poder comunicar algo sin tener que escribir mucho. Así, al escribir o hablar de la «suspensión» se les evita tener que especificar que se trata de una «mezcla heterogénea en la que una de las fases es sólida y se encuentra dispersa de forma prácticamente homogénea en la fase líquida». Sin embargo, tal como hemos indicado, no tiene ningún sentido aprender nuevo vocabulario si no se ha construido anteriormente su significado. Al lenguaje simbólico y formal se llega al final del proceso de apropiación de un concepto o idea, en el momento

Cuadro 1



en que los estudiantes se encuentran con la dificultad de nombrar algo que conocen pero no saben cómo expresar de forma sintética. Por ello no nos ha de extrañar que no encuentren ningún sentido al aprendizaje de nombres y fórmulas que no les sirven para nada (sólo para aprobar exámenes), ya que no los pueden conectar con hechos del mundo real.

La precisión del lenguaje científico es otra característica importante. Generalmente, en la clase de Lengua se insiste tanto en aprender las distintas maneras de expresar una idea como en la riqueza de significados de una misma palabra. En la de Ciencias, en cambio, se usan términos científicos empleados en todo el mundo para designar ideas o conceptos precisos. Así, palabras como «fuerza», «trabajo», «energía», «modelo», «elemento», etc., poseen muchos significados diferentes en el lenguaje cotidiano, pero sólo uno de ellos es válido en el lenguaje científico. También los verbos suelen ser muy específicos. Por ejemplo, es válido hablar de «ejercer» una fuerza, pero no de «tener» fuerza.

Pero en el estudio de una lengua no sólo es necesario conocer su vocabulario, sino sobre todo sus estructuras lingüísticas. Generalmente el aprendizaje de las mismas resulta más difícil, pero hay que tener en cuenta que éstas son precisamente las reglas del juego que posibilitarán la comunicación, es decir, que nos entiendan cuando hablemos una determinada lengua. Y cada forma cultural (poesía, pintura, música, ciencia...) ha creado su propio lenguaje para expresar sus «creaciones».

Estas estructuras se relacionan con las llamadas «habilidades cognitivo-lingüísticas», que se activan en el momento de producir o de intentar comprender un texto. Y se relacionan tanto con habilidades cognitivas como analizar, comparar, clasifi-

car, identificar, interpretar, inferir, deducir, transferir, valorar, etc., como con las estructuras conceptuales construidas a lo largo de los siglos por cada disciplina, y que son las que configuran la cultura (véase Cuadro 1).

Para que los alumnos reconozcan estas diferencias, se les puede pedir que se imaginen que son poetas o poetisas que han de describir el cielo que ven desde su ventana. Luego se les pedirá que imaginen que son meteorólogas o meteorólogos y se les invitará a describir de nuevo el mismo cielo. De este modo, los alumnos toman conciencia de que ambas formas de descripción no se diferencian sólo en la idea expresada o en el vocabulario utilizado, sino también en la estructura del texto.

En el campo científico se requieren distintas habilidades cognitivo-lingüísticas, tales como: describir, definir, interpretar, justificar y argumentar, pero consideramos que la actividad más importante es explicar, ya que incluso un texto descriptivo puede ser, desde el punto de vista científico, explicativo. Por ejemplo, cuando al observar una mezcla la describimos diciendo que «se ha formado una disolución», estamos afirmando implícitamente que «el soluto se ha disgregado en partículas muy pequeñas que no se pueden ver a simple vista y que se han distribuido por todo el disolvente», expresión que podríamos asociar a una explicación. Por ello, el problema didáctico en la clase de Ciencias es conseguir que incluso cuando el alumno nombre o describa algo, explique, es decir, demuestre que comprende aquello de lo que habla.

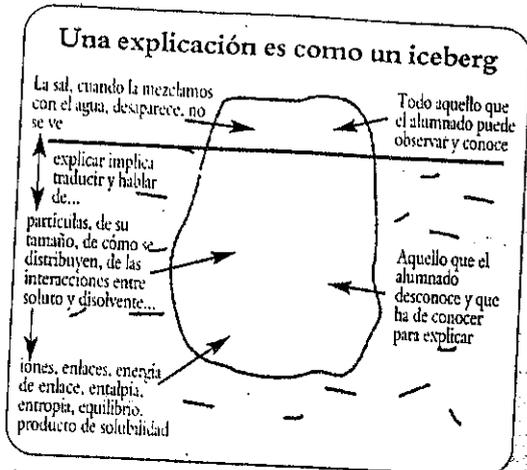
■ Dificultades de los textos científicos

Quizás la mayor dificultad que encuentra el alumnado en la clase de Ciencias estriba en entender (y practicar) que para explicar hechos observables debemos referirnos a entidades no observables, es decir, a un modelo. Así por ejemplo, el alumnado observa y constata que llueve, pero para explicar este fenómeno debe hablar de evaporación, condensación, de frentes, presiones, etc.; asimismo, puede constatar que el azúcar desaparece al mezclarlo con el agua, pero para explicarlo ha de hablar de partículas de azúcar, de cómo están unidas y cómo se separan, de partículas de agua, de su distribución... y, según el nivel educativo en el que se encuentre, de entalpía, producto de solubilidad, etc.

Por ello se dice que una explicación científica es como un iceberg (véase Cuadro 2): se pregunta sobre aquello que emerge en el mundo, pero al alumnado se le pide que lo explique utilizando conocimientos que forman parte de la porción del iceberg que se encuentra sumergida, es decir, el modelo.

Por esta razón resulta tan necesario realizar transposiciones didácticas de las ideas científicas. El proceso de enseñar y aprender ciencias se puede realizar a distintos niveles en función tanto de la edad como de las finalidades del aprendizaje. No es lo mismo enseñar el concepto de «disolución» en Primaria que en el Bachillerato, como tampoco lo es preparar a los alumnos para seguir estudios del área

Cuadro 2



científica en la universidad o para que sean capaces de interpretar problemáticas ambientales. Sin embargo, en todos los casos deben aprender a utilizar entidades teóricas.

Por ejemplo, cuando se pregunta a los alumnos acerca de las causas del aumento de masa de un árbol a lo largo de los años, muchos de ellos (en todas las edades) dan razones fundamentadas en sus observaciones (le han salido más hojas, más ramas; han pasado muchos años, muchas estaciones; ha llovido bastante; etc.). En cambio, otros saben además que deben hablar de dióxido de carbono, de fotosíntesis, de la reproducción celular, etc. Y ello no quiere decir que muchos de los que no utilizan estas entidades no las conozcan, sino que no las consideran relevantes para responder a la pregunta. Podríamos afirmar que tienden a extraer de su memoria argumentos que pertenecen solamente al nivel superficial del iceberg.

Pero también puede suceder lo contrario. En general hemos comprobado que los estudiantes tienden a construir explicaciones a base de generalizaciones válidas para cualquier ejemplo, y hablan de biotipo, biocenosis, productores, consumidores, etc. (parte inferior del iceberg), sin establecer relaciones específicas con los datos conocidos. Demasiado a menudo, los profesores —y los mismos alumnos— creen que han enseñado (o aprendido) algo porque saben repetir lo que dice el libro de texto, o utilizar palabras nuevas del vocabulario científico, pero de hecho sólo se puede hablar de aprendizaje si los alumnos saben utilizar las nuevas ideas y palabras para explicar nuevos hechos.

Otras dificultades más particulares, pero no por ello menos importantes, son las siguientes:

- El uso de verbos comodín, como «tener» o «hacer». De hecho, la mayoría de las concepciones alternativas las encontramos asociadas a verbos, más que a sustantivos. Por ejemplo, el color, el olor, la imantación, la fuerza, etc., se asocian a «tener» una sustancia: el hierro «tiene» hollín; el sulfato de cobre hidratado «tiene» color azul, y Juan «tiene» mucha fuerza. Y la digestión se asocia a «romper» o «disgregar» los alimentos y a «separar» los nutrientes, y

pocas veces a «transformar químicamente» estos últimos.

- La escasa utilización del condicional y del subjuntivo. En cambio, el pensamiento hipotético, tan característico de la ciencia, necesita utilizar estos tiempos verbales, así como de conectores adecuados, del estilo de «si ..., entonces ...».

- Las dificultades en el uso de los conectores. Por ejemplo, podemos comprobar la tendencia a usar conectores lineales del tipo «entonces..., entonces, ...; después, ..., después, ...», algo que no favorece el pensamiento multicausal, sino el lineal.

Paralelamente, podemos observar las dificultades encontradas para conectar diferentes causas y consecuencias.

En general, se puede comprobar que el uso adecuado de cualquier tipo de conectores es una de las mayores dificultades que encuentra el alumnado. Y ello resulta coherente con la idea de que, en un texto científico, se deben relacionar hechos y entidades de muy distintos tipos y niveles, por lo que el texto elaborado puede carecer de sentido si no se saben conectar adecuadamente.

- La capacidad de resumir, es decir, de expresar las ideas con pocas palabras que resulten significativas y estén bien escogidas. En general, los alumnos que tienen éxito en el aprendizaje de las ciencias se caracterizan por esta habilidad, mientras que otros tienden a escribir mucho para expresar la misma idea, o bien, como se cansan antes de terminar su texto, no llegan ni a expresarla. No es de extrañar que a menudo los profesores y profesoras de Ciencias utilicemos como criterio de evaluación el de «todo esto es paja», aunque pocas veces enseñemos a separarla del trigo.

Superar todas estas dificultades requiere diseñar procesos de enseñanza adecuados a esta finalidad. No se puede dar por sentado que aprender lengua en la clase de Lengua y ciencias en la clase de Ciencias resulta suficiente para que el alumnado aprenda a hablar, leer y escribir textos de ciencias. Más bien deberíamos afirmar que, para aprender ciencias en clase de Ciencias, es necesario enseñar a hablar, leer y escribir textos de ciencias, ya que estos dos tipos de aprendizaje aparentemente distintos no se pueden separar.

■ Algunas experiencias

He aquí dos ejemplos de actividades para enseñar a los alumnos a escribir ciencia.

¿Podemos aprender a explicar mejor?

En una clase de Biología de 3º de ESO se preguntó a los alumnos: «¿Por qué el romero está adaptado para vivir en zonas donde escasea el agua?».

Dos ejemplos de respuestas fueron las siguientes:

- «El romero está adaptado porque tiene las hojas muy pequeñas y curvadas hacia abajo, y así pierde mucha menos agua».

- «El romero se adapta gracias al medio ambiente en el que vive. Es decir, el sol es aquello que le ayuda a realizar la fotosíntesis, y el agua y las sales mi-

nerales son necesarias para que pueda vivir, además de la tierra fértil, el oxígeno y el dióxido de carbono que hay en el aire. También son necesarias otras plantas y seres vivos, que dejan abono en la tierra cuando mueren, y así éste puede ser aprovechado por otras plantas».

En la primera respuesta se observa que el nivel de explicación se encuentra muy próximo a la parte superior del iceberg del que hablábamos anteriormente. En la segunda, la estudiante empieza copiando mal la pregunta y da argumentos muy generales, extraídos del libro, sin relacionarlos con el problema concreto planteado.

Ante este tipo de dificultades, muy habituales en las clases de Ciencias, la profesora promovió en este caso una actividad de regulación que consistió en:

- Explicitar la importancia de las formas verbales: no es lo mismo decir «se adapta» que «está adaptado».

- Categorizar el tipo de argumentos que se tenían que dar: si la pregunta se refería a la cantidad de agua en el medio, no resultaba adecuado hablar de otros factores ambientales.

- Pedir al alumnado que pensara en «los porqués del porqué», para estimularles a seleccionar de su memoria conceptos nuevos, aprendiendo al mismo tiempo que éstos pueden ayudar a explicar el problema planteado.

A continuación se reproduce la respuesta obtenida a partir de esta discusión:

«El romero está adaptado a vivir en zonas donde el agua es escasa por diferentes motivos:

- El tamaño de sus hojas, que son pequeñas, delgadas y alargadas, para que la pérdida de agua sea menor, ya que posee menos estomas.

- Tiene las hojas curvadas hacia abajo: esto impide la pérdida de tanta cantidad de agua, ya que el lugar por el que las plantas pierden más agua es el reverso».

El concepto de «ser vivo»

En una actividad con alumnos de 1 de BUP que tenía como objetivo promover la modelización del concepto de «ser vivo», los estudiantes habían observado el moho del pan y habían analizado qué aspectos permitían reconocer que se trataba de un ser vivo. Posteriormente, se trató de abstraer las principales características comunes a todos los seres vivos, sugiriendo a los estudiantes que las relacionaran con el moho estudiado. Estas características se concretaron en la «base de orientación» (véase Cuadro 3).

A continuación se les pidió que aplicaran dicha base de orientación para redactar un texto en el que debían justificar si determinados objetos eran seres vivos: un cristal de sal, una estrella de mar, las bacterias del yogur, el fuego...

Posteriormente, se intercambiaron las producciones entre los distintos miembros del grupo clase, y se coevaluaron utilizando criterios tanto científicos como lingüísticos, mediante las siguientes preguntas:

MALETAS PEDAGÓGICAS ÁFRICA al Sur del Sahara

Acércate a África con nuestras maletas pedagógicas para PRIMARIA y SECUNDARIA

INTERMÓN te ofrece:

- propuestas educativas adecuadas a cada ciclo
- materiales curriculares



intermón
Miembro de Oxfam Internacional

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE PRESIDÈNCIA
COOPERACIÓ INTERNACIONAL

Para más información 902 330 331

¡Novedad!



Envía este cupón a: SERVICIOS EDUCATIVOS-INTERMÓN - Roger de Llúria, 15 - 08010 Barcelona

9830-7010-02
8682

Deseo recibir información sobre esta propuesta y sus materiales Primaria Secundaria

Nombre 1º apellido

2º apellido Dirección

Nº Piso Puerta Población

C.P. Teléfono