



# Leer para aprender ciencias

---

*Las razones por las que insistimos tanto en la lectura son tres:  
Nuestra inteligencia es lingüística.  
Nuestra convivencia es lingüística.  
Sólo a través de la lectura podemos aprovechar la experiencia de la humanidad*

J. Antonio Marina (2006)

1. [¿Para qué leer en las clases de ciencias?](#)
2. [Leer para plantearnos preguntas que posibiliten construir conocimiento](#)
3. [Leer para posicionarnos críticamente](#)
4. [Reflexiones finales](#)



## 1. ¿Para qué leer en las clases de ciencias?

Leer forma parte de la actividad científica y también de la actividad científica escolar. Las personas que trabajan en el campo de la ciencia leen qué han escrito otros científicos sobre los temas que investigan. Lo hacen tanto para saber los antecedentes del objeto de estudio como para contrastar sus nuevas preguntas, datos e ideas con otros puntos de vista. Y también leen sobre los campos de aplicación del nuevo conocimiento y sobre cómo se divulga. Generalmente ya conocen las grandes ideas en el que se fundamenta el contenido de las lecturas, es decir, disponen de un modelo teórico que les posibilita conectar lo nuevo que están investigando con lo ya conocido. La lectura es, pues, una parte constitutiva de la génesis del conocimiento científico y tiene valor y sentido en sí misma, ya que posibilita ir más allá de lo que se lee y generar nuevos saberes.

Del mismo modo, en la escuela la lectura es un componente importante de la actividad científica escolar. Posibilita plantearse preguntas y acceder a formas de explicar distintas de las que se generan desde el llamado "sentido común". También se lee para identificar nuevas informaciones e ideas e interactuar con las propias para revisarlas o reforzarlas, para conocer campos de aplicación del conocimiento que se está aprendiendo y nuevos datos, con la finalidad de ser capaz de intervenir en el entorno y tomar decisiones fundamentadas y responsables. La lectura no es un simple instrumento para la transmisión de un saber científico bien establecido, sino que es una forma de construirlo y utilizarlo (Wellington & Osborne, 2001).

La actividad lectora está en la base de muchas estrategias que son básicas para aprender ciencias, ya que posibilita establecer relaciones, comparar, generar preguntas, analizar críticamente, enriquecer el vocabulario, apropiarse de modelos textuales para la escritura y, muy especialmente, es una fuente de placer. Cuando a un alumno le gusta leer, difícilmente tendrá problemas de aprendizaje. No es extraño pues que el análisis de los resultados del informe PISA muestre que una de las variables que más correlaciona con los buenos resultados sea el gusto por la lectura. Los alumnos que dicen que una de sus aficiones es leer son los que obtienen mejores resultados.

Pero en cambio, los profesores constatamos que son pocos los alumnos que llegan a descubrir y experimentar este placer a partir del trabajo que se realiza en la escuela. Normalmente se considera que la causa se debe al contexto actual, en el la lectura ha de competir con otros tipo de actividades mucho menos costosas intelectualmente. Pero también cabría reflexionar sobre si la escuela ayuda a experimentar este placer. En nuestra experiencia hemos comprobado que a los jóvenes de todos los niveles culturales les gusta leer, pero no lo que se lee, ni el para qué de las lecturas, ni cómo se les proponen los textos en las aulas.

La alfabetización o *literacidad* científica pasa por la lectura. Las personas han de ser capaces de modificar conocimientos y de apropiarse de nuevos a lo largo de su vida y esta competencia comporta ser capaz de leer de manera autónoma, significativa y crítica los distintos tipos de textos que se encuentran en Internet, en periódicos, en

libros de divulgación científica, en revistas científicas... Es decir, textos no estrictamente escolares, ya que son los que circulan fuera de la escuela y los que posibilitan establecer relaciones entre lo que se habla dentro y fuera de las aulas. Esta formación pasa también por despertar el interés del alumnado por continuar leyendo sobre temáticas científicas una vez finalizados los estudios.

Actualmente, el uso competente del lenguaje requiere saber interactuar críticamente con los textos y disponer de criterios para validar su posible interés y la calidad de los datos e informaciones que aporta. Cualquier escrito responde a una ideología, incluso los del libro de texto, y se necesita saber leer "tras las líneas" (Cassany, 2006, [2009](#)). Necesitamos preguntarnos quién lo ha escrito, por qué lo ha escrito y qué pruebas se aportan de las afirmaciones que se hacen en el texto.

Nos equivocariamos si pensáramos que se aprende a leer en las clases de lengua, y que luego se utiliza este saber en las clases de ciencias. Más bien es una relación que podríamos llamar simbiótica, ya que el objetivo de leer textos en las clases de ciencias es aprender ciencias, pero no cabe duda que a la vez se aprende a leer. Pero, ¿cómo enseñar a leer en las clases de ciencias para aprenderlas?

Tal como indican Norris y Phillips (2003), entre otros aspectos, los textos posibilitan acceder:

- A datos e informaciones,
- al archivo de la ciencia consensuada,
- a las aplicaciones e interpretaciones de las ideas y a cómo se utilizan para predecir o explicar fenómenos,
- a las evaluaciones y análisis críticos de las ideas y de los datos publicados, realizadas para personas de cualquier parte del mundo.

Al mismo tiempo, en el marco del aula, una lectura puede proporcionar un contexto que ayude a que el alumnado encuentre sentido a los contenidos científicos que se le propone aprender y promueva que se plantee preguntas significativas. A continuación analizaremos algunas experiencias de distintos usos de los textos en las clases de ciencias.

## 2. Leer para plantearnos preguntas que posibiliten construir conocimiento

Uno de los retos que hoy tiene la escuela es el de ayudar al alumnado a construir un conocimiento científico significativo, que no se debe confundir con repetir informaciones y definiciones, y a ser capaces de desarrollarlo a lo largo de toda su vida. Comporta que quien aprende -junto con los demás- debe poner en acción su capacidad de razonamiento y de realizar inferencias, aplicándolas a la resolución de problemas reales, relacionados con vivencias experimentadas, imaginadas o narradas por otros.

Un aspecto clave en la construcción del conocimiento es la capacidad de aprender a formular “buenas” preguntas y la lectura, en el marco del aprendizaje de las ciencias, adquiere sentido cuando nos hemos planteado algún interrogante. Pensemos, por ejemplo, en lo que hacemos cuando leemos el periódico. A partir del título y de alguno de los subtítulos acostumbramos a formularnos una pregunta, algo sobre lo que queremos saber y que suponemos que el texto informará. Generalmente leemos sólo a partir de una o dos preguntas, pero a medida que avanzamos en la lectura se generan otras (o, si vemos que el texto no responde a la pregunta inicial o lo que dice no nos interesa, dejamos de leer). Y puede ser que leamos inicialmente en diagonal en función de lo que queremos saber, pero que volvamos atrás cuando surge un nuevo interrogante.

En cambio, en el contexto de las clases de ciencias, habitualmente la actividad de lectura se plantea de forma muy distinta. Para empezar, pocas veces promovemos que sean los propios alumnos que se planteen la pregunta que creen que les interesa responder leyendo. Y las que les formulamos para que lean acostumbramos a ser muchas y estar orientadas a que el alumno las responda copiando literalmente informaciones que se dan en el texto. Si el texto tiene 10 párrafos, a menudo planteamos 10 preguntas, para que lean párrafo a párrafo linealmente. ¿A los profesores nos gustaría leer tal como les pedimos a los alumnos que lo hagan?

Normalmente los alumnos aprenden a responder a dichas preguntas literales sin esfuerzo, ya que no requieren comprender sino aplicar mecánicamente unas pocas reglas, tal como demuestra el siguiente ejemplo:

De cranta, un brosqi pidró las grascas y una murolla nascró filotudamente. No lo ligaron ligamente, pero no la sarretaron tan plam. Cuando el brosqi manijó las grascas, la murolla drinó priscamente.

- 1- ¿Qué pidró el brosqi?
- 2- ¿Cómo nascó la murolla?
- 3- ¿Cómo lo sarretaron?
- 4- ¿Quién drinó?

Fuente: Serra, R. & Caballer, M.J. (1997).

La importancia de las preguntas también se destaca desde el proyecto de evaluación “PISA” en la definición de competencia científica: *“Capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar cuestiones científicas y sacar conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios que ha producido en él la actividad humana”* (PISA-OCDE, 2000). Esta capacidad es una de las que se evalúa.

Pero ¿cuáles podrían ser unas buenas preguntas para promover un aprendizaje científico significativo?

En *primer lugar*, aquéllas que ayuden encontrar sentido a un determinado aprendizaje y a empezar a pensar en función del conocimiento con el que se quiere conectar el contenido de la lectura.

Por ejemplo, es difícil que los alumnos perciban el posible interés de aprender sobre la función de relación empezando a leer el libro de texto, pero se les puede proponer la lectura de textos que planteen situaciones o problemas cuya explicación requiera dicho conocimiento. Los textos pueden ser muy diversos, según sean los temas de actualidad, intereses o edad, etc. En nuestro grupo, las profesoras Isabel Pérez y María Victoria García utilizaron en 3º de ESO un texto periodístico (“La generación sorda”, El Periódico, 9.12.05), y en Primaria hemos partido de una adaptación de un cuento de Mark Twain (La rana saltarina). Como lo que se perseguía era que el alumnado construyera un modelo teórico sobre la función de relación, las preguntas para orientar la lectura de los textos se dirigieron a que identificaran estímulos y respuestas, a que se imaginaran lo que sucede entre un estímulo y una respuesta, y a que se plantearan algún problema relacionado con una actuación. Los textos no hablan de ello explícitamente, pero son válidos para despertar interés por el nuevo conocimiento y las preguntas promueven que se empiece a pensar en función de estas ideas-clave.

Por tanto, en el contexto de la clase de ciencias se necesita que los enseñantes hayamos reflexionado sobre las ideas-clave más generales sobre el objeto de estudio, que son las que ayudan a organizar el pensamiento y que se han de poder activar cuando se lee un texto cuya comprensión necesita de dicho conocimiento. Pero no es fácil y no se han de confundir con las muchas informaciones que se dan en los libros de texto. Los textos que leen la mayoría de las personas, aunque hablen de temas científicos, no acostumbran a explicitar los modelos teóricos de referencia, pero, para comprenderlos, valorarlos y tomar decisiones a partir de las informaciones que aportan, es necesario activarlos en la memoria. En cambio, las informaciones concretas se pueden encontrar en Internet o en los libros, si se dispone de la “buena” pregunta (figura 1).



Figura 1. (Traducción: Me imagino que aquí hay muchas respuestas. Pero aún no tengo las preguntas)

En *segundo lugar*, la construcción del conocimiento exige que el tipo de preguntas que nos planteemos sean productivas en relación al conocimiento científico que se quiere promover. Si analizamos las que habitualmente se hacen en el marco escolar,

podremos comprobar que la mayoría responden a curiosidades que se satisfacen rápidamente (y se olvidan) -¿qué es?, ¿cómo se llama?, ¿cuánto mide?, ¿cuántos tipos hay?-. Los chicos y chicas imitan las preguntas que hay en el libro de texto y que a menudo formula el docente. Son preguntas cerradas, fáciles de responder a partir de copiar información, y no requieren interrelacionar ideas ni reestructurar el pensamiento. Lo podemos comprobar revisando las que se plantean incluso en el marco de muchos proyectos y actividades más o menos innovadoras.

En cambio, pocas veces se formulan las que comportan (Roca, 2005):

- Generalizar: ¿en qué se asemeja y en qué se diferencia?, ¿es del mismo tipo?...
- Comprobar: ¿cómo se puede saber?, ¿se puede demostrar que...? ¿Cómo podría comprobar que...?
- Predecir: ¿qué podría pasar?, ¿qué pasará sí...?
- Gestionar: ¿qué se puede hacer por...?, ¿cómo resolver tal problema?
- Valorar: ¿qué será lo más importante?, ¿ésta es la mejor manera de proceder?

Si tenemos como referencia este tipo de preguntas podremos seleccionar adecuadamente las lecturas, ya que éstas deberán posibilitar que los alumnos pueden comparar y deducir, comprobar, predecir, valorar...

Hemos utilizado lecturas muy diversas con esta finalidad. Por ejemplo, a partir de la lectura "¿Google contamina?"<sup>1</sup>, los alumnos pueden comparar y valorar informaciones y argumentos aplicando y profundizando en sus conocimientos sobre transferencia y disipación de la energía, pueden buscar cómo comprobar datos, tomar decisiones sobre cómo utilizar responsablemente el buscador, etc. A veces se puede partir de comparar la información de dos artículos distintos sobre el mismo tema<sup>2</sup>. Y en otros casos, a partir de la lectura del artículo pedimos que se sitúen en el rol de una persona científica y que se planteen qué pregunta o preguntas se formularían al leerlo o cómo comprobarían quién tiene razón<sup>3</sup>.

En la escuela el alumnado aprende a responder preguntas pero poco a formularlas. En este sentido, son ilustrativas las palabras de Isidore Rabí, premio Nóbel de física, cuando le preguntaron qué le había ayudado a ser científico:

<sup>1</sup> Ver la actividad en: Oliveras, B. & Sanmartí, N. ¿Google contamina?

<http://docentes.leer.es/materiales/page/1?nivel=155>

<sup>2</sup> Ver la actividad en: Oliveras, B. & Sanmartí, N. Comparación de artículos (sobre el tema de la ingestión de mercurio). <http://docentes.leer.es/materiales/page/1?nivel=155>

<sup>3</sup> Ver por ejemplo: Oliveras, B. & Sanmartí, N. Continúa la polémica por los bañadores

<http://docentes.leer.es/materiales/page/1?nivel=155> o Oliveras, B. Grafitis que no s'esborren. En Márquez & Prat (2010).

## Docentes

*Al salir de la escuela, todas las otras madres de Brooklyn preguntaban a sus hijos: "¿Qué habéis aprendido hoy en la escuela?". En cambio mi madre decía "Izzy, ¿te has planteado hoy alguna buena pregunta?" (citado por Christine Chin, 2004).*

En nuestro trabajo hemos podido comprobar que los alumnos aprenden a formular este tipo de preguntas si el profesorado las planteamos habitualmente y si posibilitamos espacios de tiempo para hablar y reflexionar sobre ellas, ya que tienden a imitarnos. Por ejemplo, es importante que ante un artículo, lean los titulares y las ilustraciones y, a partir de ellos, expliciten preguntas que creen que responde el texto (eso es lo que acostumbramos a hacer las personas adultas). Estas preguntas se pueden discutir y valorar, para mejorarlas. En una actividad de ese tipo<sup>4</sup>, alrededor de un problema sobre inundaciones en una zona, la discusión sobre las preguntas iniciales se hizo al final de la actividad, analizando si eran idóneas y explicitando qué otras se habían planteado después de leer el texto. En las primeras actividades de este tipo los estudiantes sólo se formulan preguntas del tipo "qué es... qué quiere decir..." (generalmente en relación al título). Pero poco a poco van más allá y surgen otras que proponen "cómo es que..." o "cómo se puede saber o comprobar que...".

En otra actividad<sup>5</sup>, las preguntas las planteó la profesora, pero se pidió a los alumnos que analizaran si eran literales, inferenciales, evaluativas o creativas, que identificaran aquéllas que les había exigido más esfuerzo responder y en qué habían pensado para responderlas.

➡ Sin conseguir que los alumnos se planteen "buenas" preguntas, es difícil que aprendan de una lectura y que disfruten leyendo.

En *tercer lugar*, mientras se aprende, es útil leer para identificar nuevas informaciones e ideas, contrastar las propias con las que proporciona el texto y apropiarse de nuevos términos y formas de expresar dichas ideas. En este caso es importante enseñarles a ver cuándo puede ser útil leer el libro de texto u otros escritos más académicos y preparados para comunicar un conocimiento.

Pero no tiene sentido leer estos textos al inicio de un proceso de aprendizaje, ya que, al ser un resumen de las ideas principales, las palabras y expresiones que contienen empaquetan mucha información y la etiquetan, de manera que sólo se pueden entender si anteriormente se ha construido el conocimiento que hay detrás de las palabras.

En relación a estas lecturas no es útil que las preguntas para orientarlas se centren en animar a los alumnos a que subrayen las ideas que consideren más importantes, ya que se ha comprobado que remarcan aspectos triviales que no ayudan a la comprensión

<sup>4</sup> Ver un ejemplo en: Montserrat Roca (2006). Aprender i ensenyar a formular bones preguntes. Memòria llicència d'estudis. <http://www.xtec.es/sgfp/llicencies/200506/memories/1126m.pdf>

<sup>5</sup> La actividad y sus resultados se pueden encontrar en: Sardà, A., Márquez, C., Sanmartí, N. (2006). [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART5\\_Vol5\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART5_Vol5_N2.pdf)

profunda del texto. Tampoco tiene sentido pedirles que resuman lo que dice el libro de texto, cuando el libro ya es un resumen de las ideas importantes (en cambio sí que es útil que indiquen la idea principal o que pongan un título al texto, si se omite). En nuestra experiencia hemos comprobado que las preguntas que más les ayudan son aquéllas que promueven la comparación entre las propias ideas y las que dice el texto, así como la metarreflexión acerca de lo que es nuevo para ellos y ellas, ya sea porque les aporta un nuevo conocimiento, ya sea por las formas de hablar sobre él.

En otros casos, se parte de textos no tan académicos pero que tienen una función divulgativa sobre algún contenido y se pide a los alumnos que busquen y lean otros textos en los que se complemente la información que aportan<sup>6</sup> o que organicen las ideas en un mapa conceptual<sup>7</sup>. También son útiles los que relatan la historia de algún descubrimiento y las preguntas se orientan a la reflexión sobre cómo se “hace” ciencia<sup>8</sup>.

Por otra parte son interesantes las actividades en las que se anima a los propios estudiantes a buscar nuevos datos, informaciones o argumentos, en función de un problema o pregunta inicial. Por ejemplo, los alumnos han aprendido que todos los seres vivos se reproducen, se nutren y se relacionan, pero no saben como lo hacen en concreto los corales (u otro tipo de organismo) o qué necesitan para vivir y desarrollarse sin problemas. Entonces, ellos mismos se tendrían que plantear las preguntas (y a partir de ellas deducir palabras-clave), en función del marco teórico estudiado, para buscar las lecturas idóneas (en Internet o en libros) y leerlas (y a partir de ellas, escribir un texto o preparar una comunicación oral bien argumentada).

➔ En resumen, algunas ideas y prácticas para tener en cuenta en relación a las preguntas que normalmente acompañan la lectura de un texto son:

- Han de ser pocas. Las personas lectoras nunca leen un texto a partir de muchas preguntas.
- No se han de poder responder a partir de la lectura literal de una frase.
- Han de orientarse a que el alumnado haga suyas las preguntas-clave en relación a los objetivos de aprendizaje. Una misma lectura se puede leer desde referentes muy diversos y muchas veces es necesario ayudar a “verla” desde el que interesa en la actividad que se lleva a cabo.
- Las lecturas al inicio de una unidad didáctica son útiles para que el alumnado se represente qué va a aprender y su posible utilidad. Son interesantes las que hablan de situaciones o problemas reales y cercanos a la vida del alumnado, y las

<sup>6</sup> Ver por ejemplo: Civil, R. & Prat, A. Meteorología exótica y lagos en Titán.

<http://docentes.leer.es/materiales/page/1?nivel=155>

<sup>7</sup> Ver por ejemplo: Guillaumes, M. El volcán Krakatoa y “El Grito” de Munch: historia de una casualidad.

<http://docentes.leer.es/materiales/page/1?nivel=155>

<sup>8</sup> Ver por ejemplo: Pedrinaci, E. Demasiadas muertes postparto. Cómo trabaja un científico.

<http://docentes.leer.es/materiales/page/1?nivel=155>



preguntas tendrían que ver con las ideas más generales sobre el tema (para orientar la mirada y el pensamiento) y con estimular que afloren las ideas previas.

- Las lecturas mientras se está aprendiendo son útiles para que se puedan contrastar las propias ideas con las de la ciencia, y para apropiarse de las nuevas palabras y formas de hablar o de hacer. Las preguntas, en este caso, han de favorecer la comparación y la metarreflexión.
- Cuando las lecturas tienen como objetivo la ampliación de conocimientos es importante que sean los propios alumnos los que aprendan a buscar las idóneas, a partir de formularse las preguntas sobre las que quieren encontrar información para poder responderlas.
- También son importantes las lecturas que promueven la aplicación y transferencia del nuevo conocimiento al análisis e interpretación de nuevos problemas y situaciones en las que los alumnos han de aplicar los saberes aprendidos. En estos casos también se recomienda que los propios estudiantes se planteen las preguntas o, en todo caso, que las del profesorado les ayuden a establecer relaciones con sus conocimientos y a reflexionar sobre su utilidad para fundamentar actuaciones.

Muchas veces una misma lectura puede ser utilizada con distintas finalidades didácticas y la actividad que se diseñe en torno a ella puede incluir varias sesiones de trabajo. En estos casos, normalmente puede combinar objetivos de distinto tipo.

### 3. Leer para posicionarnos críticamente

Cuando como lectores nos enfrentamos a la lectura de un texto podemos adoptar diferentes posiciones, pero sin duda la más difícil es la crítica, ya que hay que realizar un proceso de negociación entre el texto y los propios conocimientos para poder construir una interpretación.

Estar alfabetizado científicamente implica no sólo comprender las grandes ideas de la ciencia sino también ser capaz de hablar, leer y escribir argumentando en función de estas ideas, *problematizándolas*. Un buen lector es aquél que es capaz de integrar la información que proporciona el texto con sus propios conocimientos y crear uno nuevo, una interpretación que vaya más allá del contenido de la lectura en sí, y que tenga en cuenta las intenciones del autor y lo que había previamente en la mente del lector. No todas las interpretaciones del texto son igualmente buenas, aunque normalmente puede haber más de una válida.

Cuando se encuentran el mundo del lector, definido como las creencias conocimientos y emociones que éste tiene antes de leer un texto, y el mundo del papel, conceptualizado como la comprensión del mundo que viene definida en el texto (Olson, 1994), las personas lectoras pueden posicionarse epistemológicamente de diferentes maneras con respecto a este texto (Norris y Phillips, 1987):

  
 Docentes

- Una primera posibilidad es que adopten una posición dominante y permitan que sus ideas previas condicionen la información del texto, forzando una interpretación que no sea consistente con su contenido.
- Otra posibilidad es que los lectores permitan que el texto condicione sus ideas previas y hagan interpretaciones en contra de ellas.
- Finalmente, pueden adoptar una postura crítica e iniciar una negociación interactiva entre el texto y sus creencias u opiniones para lograr una interpretación que sea lo más consistente y completa posible y, al mismo tiempo, que tenga en cuenta sus ideas previas y la información del texto. Ésta es la posición que más nos interesa en el aula.

La mayoría de estudiantes acepta las afirmaciones del texto, implícitamente confían en los autores y en raras ocasiones cuestionan su autoridad. Pocos evalúan el contenido del texto contrastándolo con sus ideas previas. Esto explica que las ideas que tenían antes y después de leer cambien muy poco. Para una gran parte de los alumnos el texto tiene un peso más importante que sus propias creencias o, lo que es lo mismo, el mundo del papel es más importante que el mundo propio. Pero ello no comporta necesariamente que deje de pensar de manera alternativa, ya que, al no interactuar los dos mundos, éstos continúan existiendo de forma separada. Por ejemplo, ante una pregunta planteada para comprobar si se habían superado concepciones alternativas, un alumno pidió si tenía que responder según lo que decía el libro de texto o según sus ideas.

La comprensión crítica de muchos textos supone asumir que el discurso no refleja la realidad con objetividad, sino que ofrece una mirada particular y contextualizada. El lector crítico examina la información y el conocimiento que aporta el texto desde su perspectiva, lo discute y propone alternativas (Cassany, 2006). Para construir esta interpretación crítica, el lector realiza inferencias pragmáticas, estratégicas o proyectivas. Estas inferencias requieren disponer de recursos cognitivos, son conscientes y no se aplican forzosamente durante la lectura propiamente dicha.

Pero para poder analizar, interpretar y criticar un texto de contenido científico se necesita haber integrado en la memoria conocimientos abstractos y complejos. No se puede interactuar con un texto que hable de mecánica cuántica si no se ha aprendido sobre ella, de la misma forma que los estudiantes no pueden interactuar con lo que dice el libro de texto, si no tienen conocimientos previos sobre lo que está escrito. Al leer encontramos unas pistas que nos llevan a conectar con un determinado modelo teórico -o maneras de mirar el mundo- almacenado en la memoria, a partir del cual realizamos inferencias, evaluamos y aprendemos, estableciendo relaciones entre lo que conocemos y las nuevas ideas. Sin activar un conocimiento, o bien la lectura no tiene sentido, o bien adquiere sentidos que no posibilitan conectar con los del autor.

Tanto si la lectura la usamos en la clase de ciencias para profundizar en un saber abstracto como para valorar interpretaciones de hechos y actuaciones, debe poder conectar con algún conocimiento previo, aunque sea muy general. Pero no es fácil activar el modelo o modelos teóricos asociados a la lectura de un texto con contenido

científico ya que generalmente son implícitos, lo que dificulta la comprensión y valoración del texto. Por eso es importante trabajar la lectura de textos científicos en la misma clase de ciencias, para poder ayudar al alumnado a conectar su contenido con los saberes que dan sentido a lo que se lee y aprender a hacer las inferencias necesarias.

Pero no es suficiente leer y comprender un texto sino que, como hemos dicho, hay que ser capaz de leerlo críticamente e inferir, por ejemplo, la credibilidad de los datos y argumentos que aporta. Desde esta perspectiva, leer supone reconocer que el texto es un instrumento cultural, con valores y situado en una época histórica. Es decir, que su autor no es una persona neutra, sino que tiene unos conocimientos, una cultura y unas intenciones que se plasman en el texto (incluso el libro de texto) y que el lector debe llegar a interpretar. Así, en un texto hay que reconocer la ideología y el estatus y grado de certeza de los argumentos científicos que aparecen en él, diferenciando entre afirmaciones, hipótesis, especulaciones, predicciones...

Un tipo de cuestionario que valoramos como muy útil es el que propone Bartz (2002). Este cuestionario, que responde al acrónimo C.R.I.T.I.C., busca promover que el alumnado identifique las principales afirmaciones del discurso y los intereses que mueven al autor a construir el punto de vista que adopta, valore la solidez, fiabilidad y validez de las pruebas y argumentos aportados, y detecte incoherencias, imprecisiones, errores y/o contradicciones. El tipo de cuestiones que plantea se recogen en el cuadro 1.

C	Consigna o afirmación que expone el texto. ¿A quién va dirigido?
R	Rol del que hace la afirmación. ¿Quién ha escrito esta noticia, anuncio, artículo...? ¿Qué intereses puede tener? ¿Por qué lo ha escrito? ¿Estará de acuerdo con lo que ha escrito?
I	Ideas. ¿Qué conocimientos o creencias hay detrás de las afirmaciones expresadas?
T	Test. ¿Se podría hacer una prueba o experimento para comprobarlas? ¿Los datos que aporta son suficientes y válidos?
I	Información. ¿Qué evidencias o pruebas se exponen o podrían exponerse para apoyar la afirmación? ¿Hay incoherencias, errores o contradicciones?
C	Conclusiones. ¿Te convence lo que afirma el texto? ¿Da argumentos suficientes? ¿Está de acuerdo con el conocimiento científico actual? ¿Has aprendido algo?

Cuadro 1: Cuestionario C.R.I.T.I.C. (adaptado de Bartz, 2002)

Hemos comprobado que el cuestionario es una guía utilizable para el análisis de todo tipo de textos, adaptándolo según las necesidades (Márquez y Prat, 2010). En el diseño de las actividades es importante tener en cuenta las tres fases del proceso lector: *fase previa* (relacionada con la activación de ideas previas y la formulación de hipótesis

iniciales), *fase de lectura* (que conlleva la regulación del proceso de lectura) y *fase post-lectura* (de evaluación e investigación de implicaciones):

a) Cuando se elige un texto como parte de una actividad de aprendizaje, *antes de la lectura* propiamente dicha es importante compartir con el alumnado su propósito, cuál es el producto final esperado y el proceso para llegar a él, así como las razones de todo ello. Sin este conocimiento es difícil que los que aprenden puedan regular su aprendizaje, ya que les es imposible encontrar sentido a todo lo que se les pide que lleven a cabo.

Puede ser a partir de leer el título y las imágenes y responder preguntas orientadas a activar posibles representaciones sobre el autor o autora, el contenido y las razones de leer el texto en el marco del aprendizaje de una temática científica. También, como se ha dicho, promover que los propios alumnos formulen preguntas que creen que el texto responde. Los diferentes puntos de vista expresados se comparan, discuten y regulan siempre que sea necesario. Hemos podido comprobar que esta fase es esencial para promover el deseo de leer, centrar su objetivo y empezar a despertar el espíritu crítico.

b) *Durante la lectura* se promueve que la persona lectora identifique el problema que plantea el texto o sobre qué quiere convencer, las soluciones que defiende el autor o autora, las evidencias y todo tipo de argumentos que aporta, las conclusiones, los valores asociados a su contenido...

En nuestra experiencia hemos verificado que es mejor realizar la lectura en el marco de pequeños grupos. Por ejemplo, durante la lectura todos los miembros del grupo leen el texto completo pero en función de una pregunta diferente y posteriormente ponen en común las diversas respuestas. Así, por ejemplo, un alumno o alumna lee con el fin de identificar el problema que se discute y el objetivo con que posiblemente el autor escribió el texto, otro los argumentos y evidencias que aporta y su posible interés, otro las conclusiones y otro los valores asociados al problema planteado.

Otras veces el texto se divide en partes y cada estudiante del pequeño grupo lee una de ellas y resume su contenido para los demás, que lo discuten. Y otras veces leen todos a la vez, pero comparando qué entienden y las ideas que extraen. Cuando ya tienen experiencia en diferentes formas de organizar la lectura, los mismos alumnos pueden elegir el método que creen que les funcionará mejor. Hemos constatado que leen y participan incluso los alumnos que no muestran interés habitualmente.

Los alumnos tienden a creer que el autor es una persona bien informada y a no cuestionar las afirmaciones que se hacen en el texto, especialmente si incluye términos que les parecen del campo de la ciencia o si se hace referencia a algún estudio, aunque no quede claro quién lo ha hecho ni cómo. También tienen muchas dificultades para relacionar el problema que se presenta con los conocimientos aprendidos y tampoco evalúan el contenido del texto contrastándolas con sus ideas previas. Todo ello requiere un aprendizaje a medio plazo, pero poco a poco van apropiándose de estrategias para leer más críticamente.



En general tienen una visión pesimista de los problemas que tratan los artículos que les hemos propuesto leer cuando los analizan desde su vertiente social y de actuación colectiva: en cambio, demuestran una confianza plena en que los avances científicos podrán resolverlos.

c) *Después de la lectura* se anima a los estudiantes a establecer relaciones entre lo que han leído y la producción final que se espera de ellos. Habitualmente las tareas se orientan a profundizar en el rol científico y en el rol comunicador.

- Desde el *rol científico* se promueve que piensen cómo se plantearía el problema una persona científica, cómo planificaría la búsqueda de soluciones o comprobaría las tesis del autor o autora del artículo, qué conocimientos se necesitan para poder elaborar la producción final y cómo encontrar la información necesaria.
- Desde el *rol comunicador* se discuten las características del tipo de texto o del *modo comunicativo* elegido para dar a conocer su punto de vista, cómo planificar su realización, y los criterios de evaluación que han de posibilitar valorar la calidad del producto final. Pueden ser textos de diferentes tipos -un artículo para la revista de la escuela u otras, una carta al periódico, un PowerPoint para dar a conocer el tema a alumnos de otros cursos, una participación en debates en foros o en blogs, etc-.

En el desarrollo del pensamiento crítico es básico ayudar a aprender a participar críticamente en la propia comunidad y en sus prácticas sociales. Un texto no se puede analizar si no se establecen relaciones entre la comunidad del autor y la del lector y, por tanto, los temas de las lecturas que se elijan deben escoger de manera que posibiliten a los estudiantes tomar decisiones y responsabilizarse.

En nuestra experiencia hemos constatado que la mayoría de los textos elaborados son coherentes, aunque hay una gran tendencia a argumentar en función de sólo alguna de las variables posibles. Cuando la actividad conlleva comparar la información recogida en diferentes artículos o fuentes, a partir de incidir en la lectura y reflexión en torno a parámetros diversos, normalmente se cuestionan más su contenido y los textos elaborados son más ricos y críticos.

También hemos comprobado que si el grupo-clase está más acostumbrado a trabajar en equipo y a contrastar y discutir los puntos de vista, los textos elaborados reflejan un pensamiento crítico de nivel más alto que cuando el tipo de trabajo en el aula está más centrado en metodologías transmisivas, centradas en el profesorado. Y también que los valores, los sentimientos y las emociones forman parte de la actividad de leer y condicionan los resultados.

Tras la realización de este tipo de actividades el alumnado manifiesta tener más interrogantes que al inicio en relación a los temas científicos estudiados, ya que les posibilita reconocer dudas y plantearse preguntas nuevas. También piden más actividades similares, poniendo de manifiesto que la lectura les interesa siempre que



tenga sentido para ellos tanto su contenido como aquello que se les propone realizar a partir de ella. El amor por la lectura se contagia.

Un gran componente de la lectura crítica es la capacidad de autoevaluación. Como dice J.A. Marina en La Vanguardia (01/05/2010) "*La inteligencia humana juega con dos funciones. La primera es la producción de ideas, de cálculos, de programas, de proyectos. La segunda y definitiva es la evaluadora. De nada nos sirve que tengamos mucho para escoger si no sabemos separar el grano de la paja*". Por tanto, no se trata sólo de detectar que hay diferentes maneras de interpretar un hecho o el contenido de un texto, sino de tener criterios para evaluar cuál es la mejor.

Es importante promover que los alumnos aprendan a reflexionar metacognitivamente tanto sobre cómo leen como sobre cómo evalúan sus conclusiones y cómo se autorregulan. Por ello, toda actividad de lectura debería concluir con un proceso de autoevaluación, muchas veces a partir de estimular la co-evaluación entre los propios estudiantes.

Tanto en el Centro Virtual [www.leer.es](http://www.leer.es), como en el libro coordinado por Márquez y Prat (2010) se pueden encontrar muchos ejemplos de actividades de este tipo.

#### 4. Reflexiones finales

En estos momentos que se pide que ayudemos a los alumnos a desarrollar competencias, no se puede obviar un trabajo en las aulas orientado a la formación de lectores y lectoras críticas, que les posibilite discutir con argumentos científicos problemas de relevancia social y actuar de forma fundamentada, reflexiva y responsable.

El tipo de actividades que se analizan en este escrito se han realizado en el marco de las clases de ciencias, pero también se hubieran podido plantear de manera conjunta con las de lengua, para profundizar más en la lectura y escritura del texto; con la de ciencias sociales para analizar los problemas teniendo en cuenta conocimientos de esta área; con las de matemáticas, cuando se necesita comprender datos o reelaborarlos, etc. En estos casos, la acción docente es mucho más rentable, porque el tiempo se utiliza de una manera más eficiente y se puede profundizar mucho más en los distintos aprendizajes.

Sin olvidar que como dice Paulo Freire, "*No leemos ni comprendemos significados neutros; leemos discursos de nuestro entorno y comprendemos datos e informaciones que nos permiten interactuar y modificar nuestra vida*".



## Bibliografía

- Bartz, W.R. (2002). Teaching Skepticism via the CRITIC Acronym and the Skeptical Inquirer. *The Skeptical Inquirer*, 26(5).
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.  
- (2009) *10 claves para enseñar a interpretar*. Docentes.  
<http://docentes.leer.es/2009/06/25/10-claves-para-ensenar-a-interpretar-docentes-daniel-cassany/>
- Marbà, A., Márquez, C. & Sanmartí, N. (2009). ¿Qué implica leer en clase de ciencias? Reflexiones y propuestas. *Alambique*, 59: 102-111.
- Márquez, C. & Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3): 431-440.
- Márquez, C. & Prat, A. (eds.) (2010). *Competència científica i lectora a secundària*. Barcelona: Ed. Rosa Sensat.
- Norris, S.P. & Phillips, L.M. (1987). Explanations of reading comprehension: Schema theory and critical thinking theory. *Teachers College Record*, 89: 281-306.
- Norris, S.P. & Phillips, L.M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87: 224-240.
- OECD (2000). *Mesuring student knowledge and skills. The PISA 2000. Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Inquiry*. Paris: OECD Pub. Service.
- Oliveras, B. & Sanmartí, N. (2009). La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación Química*, 20(1): 233-245.
- Olson, D.R. (1994). *The world on paper*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Roca, M. (2005). Les preguntes a les classes de ciències. *Ciència*, 2, 31-33.  
<http://ddd.uab.cat/pub/ciencias/16996712n2p31.pdf>
- Sardà, A., Márquez, C. & Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2).  
[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART5\\_Vol5\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART5_Vol5_N2.pdf)
- Serra, R. & Caballer, M.J. (1997). El profesor de ciencias también es profesor de lengua. *Alambique*, 12, 43-49.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.