



## **Las bases de orientación como dispositivo para el dominio de la competencia argumentativa en el aula de biología**

**Revel Chion, Andrea Fernanda<sup>1</sup>**

### **Resumen**

Este trabajo expone una secuencia de enseñanza, enmarcada en un trabajo sostenido de autorregulación con parte de un grupo de estudiantes de escuela secundaria (16-17 años) en clases de biología, que persiguió el objetivo de enseñar la competencia argumentativa a partir de la construcción e implementación de bases de orientación. El trabajo se enfoca en un alcance epistémico de la argumentación que toma la denominación: "argumentación científica escolar".

El dispositivo de enseñanza, monitoreo y evaluación de las producciones fue realizado a través de bases de orientación que fueron, a su tiempo, construidas con los estudiantes.

### **Palabras clave**

Argumentación científica escolar; bases de orientación; autorregulación; ciencia escolar.

---

<sup>1</sup> GEHyD-Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, CeFIEC-Instituto de Investigaciones Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad d3e Buenos Aires. [andrearevelchion@gmail.com](mailto:andrearevelchion@gmail.com)



## **Objetivos**

La experiencia que se describe persiguió el objetivo de enseñar la competencia argumentativa en el marco de la asignatura Biología, a partir de la construcción consensuada de un dispositivo de bases de orientación. El desarrollo de la competencia metacognitiva también fue objetivo de este trabajo.

## **Marco teórico**

En relación con las formas en las que se adquiere la competencia argumentativa este trabajo se alinea con aquellas concepciones que enfatizan la necesidad de instancias concretas de enseñanza de las particularidades que los textos explicativos adquieren en las ciencias, y adhiere a la hipótesis de que la producción de ese tipo de textos hace posible aprender contenidos científicos escolares.

Al mismo tiempo se enmarca en la corriente de investigación basada en las secuencias de enseñanza aprendizaje, tradición de investigación en la que la enseñanza y el aprendizaje son investigados a "micro-nivel" y cuya característica distintiva es su carácter dual que implica objetivos de investigación y objetivos de enseñanza y aprendizaje de un tema en particular (Méhuet y Psillos, 2007).

Deudora del llamado "modelo cognitivo de ciencia escolar" (Izquierdo et al., 1999), se entiende la argumentación científica escolar como un procedimiento de tipo cognitivo-lingüístico que da lugar a la producción de un texto que explica, un pilar fundamental de la naturaleza de la ciencia y un modo de apropiación de los modelos con los cuales se puede dar sentido al mundo (Revel Chion y Adúriz- Bravo, 2014). En este texto se subsume un fenómeno natural bajo un modelo teórico por medio de un mecanismo de naturaleza analógica y abductiva (Adúriz-Bravo, 2011; Revel Chion y Adúriz- Bravo, 2005 ).



En dicho texto es posible identificar cuatro componentes: *teórica* – un marco teórico de referencia que permite explicar el caso-, *lógica* – los textos tienen una estructura sintáctica compleja-, *retórica* – el propósito de convencer a quien recibe el texto y de cambiar el estatus o nivel epistémico de su conocimiento-, y *pragmática* – la argumentación se realiza en un contexto al cual debe adecuarse y en función del cual adquiere completo sentido- (Adúriz Bravo, 2010).

El modelo de explicación y argumentación con el que se vincula esta propuesta es el modelo *ilocutivo*, que asume la relevancia de considerar la estructura de la explicación y su resultado, los usuarios y los contextos de uso (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003). Se afirma que una comunicación es ilocutiva si la misma expresa algo que es comprendido por el receptor y produce en él algún efecto.

En la línea de consideración de la dimensión epistémica de la argumentación, es decir, de su función de construcción de conocimiento, Leitao (2008) plantea que la argumentación tiene un papel mediador a dos niveles. Por un lado, desencadena procesos de revisión de perspectivas que producen transformaciones en los conocimientos de los sujetos y, por otro, genera formas de autorregulación. Las acciones que defienden las posturas propias, considerando las particularidades de las perspectivas opuestas, aportan a los sujetos organizaciones discursivas específicas, que hacen posible el pasaje de pensamiento de un nivel al siguiente. En el primer nivel, las ideas elaboradas permiten dar sentido al mundo; en el segundo nivel, aquellas ideas se convierten en sí mismas en objeto de análisis y evaluación.

Siguiendo estas líneas, la escuela no puede descansar en el eventual capital cultural con el que llegan los estudiantes a las aulas. En las clases de ciencias es fundamental enseñar ciencia de calidad, pero también metacompetencias



cognitivas y lingüísticas que los a asumir posturas críticas sobre las prácticas escritas propias y ajenas. Esta dimensión apuesta a una paulatina adquisición de estrategias metacognitivas que impacten en la autorregulación de los aprendizajes (Navarro y Revel Chion, 2013).

## **Metodología**

Se diseñó una secuencia de enseñanza con la que se intervino en dos cursos de Biología a través de una estructura secuenciada.

Inicialmente se presentó a los estudiantes textos de corte descriptivo, respecto de los cuales se les propuso que les adjudicaran un título, e identificaran los objetivos perseguidos por los autores.

Durante una primera sesión de puesta en común gran parte del estudiantado manifestó que los textos explicaban, pero evidenciaron dificultades para precisar qué se estaba explicando. Se sugirió un segundo análisis para identificar a qué pregunta responden los textos en cuestión (¿Qué es?, ¿Cómo es?, ¿Cómo funciona? ¿Por qué sucede?), tras lo cual fueron capaces de identificar que los textos respondían a las dos primeras preguntas, pero no a las otras.

Posteriormente se presentó un texto titulado: "Síntesis de proteínas", iniciado con dos interrogantes: ¿cómo hace una célula para saber cómo fabricar cada una de las proteínas que el cuerpo puede necesitar?, y ¿cómo se vincula esto con el ADN? El texto contenía frases entrecomilladas, metáforas, aclaraciones entre paréntesis, referencias a términos cotidianos y una conclusión explícita. El análisis permitió a los estudiantes identificar que en este caso sí se respondía aquellas dos preguntas de las que no podían dar cuenta los anteriores, es decir, que perseguía el objetivo de explicar; sin embargo las justificaciones de esta condición fueron imprecisas y tautológicas. Se los invitó a realizar un análisis más detallado de los elementos que hicieron posible la comprensión lo que les permitió identificar las estructuras que habían ignorado: metáforas, entrecomillados y otros recursos presentes en el texto.



El siguiente desafío fue reconocer si ese texto, transparente para ellos, lo sería para cualquier sujeto (un padre arquitecto, un hermano menor, el personal que realiza la limpieza del colegio, u otros receptores). Este desafío fue el disparador para construir colectivamente una base de orientación, acerca de cómo elaborar una explicación para cualquier receptor: ¿Qué elementos deberían tener en cuenta? ¿Qué componentes del texto deberían conservarse? ¿Qué condiciones del receptor era fundamental considerar?

En una minuciosa tarea de andamiaje y orientación los estudiantes construyeron la siguiente base de orientación:

1. El texto tiene perseguir hacer entender y convencer al receptor.
2. Se pueden hacer preguntas al receptor.
3. Incluir: metáforas y analogías; paráfrasis, ejemplos.
4. Incluir relaciones causa-efecto, indicadas con conectores (es decir, por lo cual, por lo tanto, entonces, etc.).
5. El contenido teórico debe ser correcto y adecuado.
6. Puede haber una conclusión (debe tener relación con los datos) e iniciarse con un conector adecuado (finalmente, para concluir, en conclusión, etc.).

Este dispositivo, que recoge las cuatro componentes que el modelo de argumentación asumido exige, fue activado para:

- a. Reconocer qué hacía explicativo el texto sobre el proceso de síntesis de proteínas.
- b. Monitorear el proceso de producción de textos propios.
- c. Evaluación de los textos propios y de los compañeros.

## **Resultados**



Los textos producidos por los estudiantes expusieron una complejidad creciente.

Por una parte, se mostraron progresivamente más sofisticados y ricos en relación con la estructura argumentativa, básicamente porque se ajustan a las cuatro componentes incorporadas en la base de orientación.

La sofisticación creciente de las producciones de los estudiantes se visualiza en los modos de atender a las componentes retórica y pragmática, a través de la utilización de recursos tales como metáforas, paráfrasis, utilización de lenguaje coloquial, ejemplos, apelación a la autoridad científica y el uso de la de estructura dialogal, exponiendo, a su tiempo, una adecuada sujeción al modelo teórico. Por otra parte, se visualizó el reconocimiento de la potencia de la consideración de la base de orientación durante la producción de los textos, en tanto los mismos mejoran, y en un creciente apego al uso de la misma. Resulta particularmente auspiciosa la utilización de la base de orientación por parte de los estudiantes para la evaluación de la calidad de sus producciones.

Se exponen algunas producciones:

- Receptor: portero del colegio:

*Hola Cesar, (...) ¿Sabías que la información genética está en todas las células del cuerpo? Es decir, si vos agarrás cualquier célula del cuerpo, está el ADN ahí adentro. En biología Andrea nos mostró un científico que hizo un experimento hace mucho tiempo, en el que agarró una célula de un intestino de un renacuajo albino (que no tiene color), y lo trasplantó a un óvulo que le habían sacado el ADN, y después se desarrolló un sapo albino, por lo tanto, lo que el tipo pensó, es que el ADN no sólo está en las células reproductoras, sino que en todas las células... sino el sapo, no hubiese salido blanco y hubiese salido verde como todos.*

- Receptor: compañero:

*Ya que no te acordás de nada te voy a explicar el rol del ADN en el proceso de síntesis de proteínas (...) El que idea la coreografía y cómo se debe bailar es el ADN. (...) El director que indica quién baila con quién es el ARNm, los tripletes son las*



*bailarinas y los aminoácidos son los bailarines. Si la primera bailarina baila tango el bailarín que le corresponde debe bailar tango (...) la música es la enzima que hace que bailen juntos.*

- Receptor: su profesor de historia

*Sabemos que el hipotálamo estimula a la hipófisis y está a alguna glándula que comienza a verse estimulada y comienza a producir hormonas. Como si fuera una "cadena de mails" que llegan hasta un empresario y este les ordena a sus trabajadores a realizar determinado producto. Digo "determinado" porque cada empresario con su fábrica va a producir solo un producto (...) Estas fábricas van a llegar a un punto de sobreproducción y ahí inicia la limitación (...) la inhibición consta de una señal que inicia la glándula hacia la hipófisis y esta el hipotálamo (...).*

La calidad de los textos producidos evidencia un adecuado dominio de la competencia argumentativa, en tanto el contenido científico es correcto y se expone ajustado al receptor, lo que fue logrado por medio de recursos lingüísticos variados (diálogo, apelación a la autoridad, aclaraciones, metáforas). Por otra parte, se evidencia la utilización de la base de orientación en la elaboración, monitoreo y evaluación del texto por parte del estudiante.

## **Conclusiones**

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten realizar aportes para la comprensión de las relaciones que se establecen entre el aprendizaje de la argumentación científica escolar, la construcción de bases de orientación y el aprendizaje de contenidos científicos escolares.

Estos resultados sugieren que el dominio de la competencia argumentativa contribuye al aprendizaje de contenidos científicos escolares en tanto se propone a los estudiantes argumentar y reflexionar sobre el proceso en una actividad cognitiva y metacognitiva socialmente compartida.



Niveles mayores de comprensión podrían derivar de poner en escena un marco teórico adecuado y convencer a un destinatario- de quien se espera un cambio epistémico- y que, en función de sus particularidades exigirá la implementación de diferentes recursos lingüísticos.

## **Bibliografía**

Adúriz-Bravo, A. (2011) Fostering model-based school scientific argumentation among prospective science teacher. *US-China Education Review.* 8 (2). 718-723.

Adúriz-Bravo, A. (2010). Model based school scientific argumentation with prospective science teachers. *NARST Annual International Conference.* [CD-ROM]. Philadelphia. Omnipress.

Izquierdo, M., Espinet, M., García, MP., Pujol, R, y Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las ciencias.* Número extra congreso. 79-92.

Izquierdo, M. y Adúriz - Bravo, A. (2003). Epistemological Foundations of School Science. *Science & Education.* 12 (1). 27-43.

Leitao, S. (2008). La dimensión epistémica de la argumentación. En Kronmüller, E. & Cornejo, C. 2007. *Ciencias de la Mente: Aproximaciones desde Latinoamérica.* Chile: J.C. Sáez.

Méhuet, M., Psillos, D. (2007). Teaching - learning sequences: aims and tools for science education research. *International journal of Science Education.* 26 (5). 515-535.

Navarro, F. y Revel Chion, A. (2013). *Escribir para aprender. Disciplinas y escritura en la escuela secundaria.* Argentina, Buenos Aires: Paidós.

Revel Chion, A. y Adúriz-Bravo, A. (Septiembre de 2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. En *Memorias del VII Congreso Internacional*



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Congreso llevado a cabo en Granada, España.

Revel Chion, A. y Adúriz- Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Pensamiento americano.* 7 (13). 95-113.