

## LOS AMBIENTES DE CLASE Y SU INFLUENCIA SOBRE EL PROCESO DE ARGUMENTACION CIENTÍFICA ESCOLAR.

PEDROL, HÉCTOR <sup>(1) (2)</sup>; DREWES, ALEJANDRO <sup>(1)(3)</sup>; TRICÁRICO, ROBERTO HUGO <sup>(1)(4)</sup>;  
CALDERARO, ADRIANA TERESA <sup>(1) (5)</sup>

<sup>1</sup>UNSAM Escuela de Humanidades Tel Lab: 011 4006 1500 int 1226. Martín de Irigoyen  
3100 San Martín CP 1650 Bs As Argentina.

<sup>2</sup>hector.pedrol@unsam.edu.ar

<sup>3</sup>peteralex63@yahoo.es

<sup>4</sup>hugo.tricarico@unsam.edu.ar

<sup>5</sup>adritcal@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Se presentan resultados preliminares de un proyecto de investigación que busca relevar el tipo y calidad de competencias argumentativas en alumnos de la asignatura Metodología y Proyecto de Investigación (17/18 años). Se indagan las producciones orales y escritas del grupo clase desde el punto de vista de sus recursos argumentativos. Para ello, se diseñan *ambientes de aprendizaje* proclives a la argumentación científica, sustentados en un modelo de autorregulación de los aprendizajes. Se lleva adelante un tratamiento didáctico durante 8 clases de 2 horas, promoviendo el trabajo cooperativo y el desarrollo de intereses a partir del análisis de controversias sociocientíficas en un contexto CTS de enseñanza y aprendizaje. Se emplea una matriz de datos incluyendo las dimensiones consideradas en relación con los modelos empleados (argumentativo y de autorregulación), que conforman, según nuestro criterio, un *ambiente* que favorece la adquisición de las competencias buscadas. Las dimensiones tomadas son el *escenario* espacio temporal; el escenario de interacciones; los propósitos docentes y las expectativas de los alumnos. Los resultados aún parciales revelan que nuestra hipótesis de que las preguntas gestan un tipo de clima de aula y acciones cognitivas proclives a la argumentación es real.

**Palabras clave:** argumentación, ambiente de aprendizaje, autorregulación, preguntas; formas comunicacionales.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación intenta indagar de qué manera el ambiente de aprendizaje permite la generación de procesos de argumentación científica, entendido desde la categoría de aula como ecosistema de Porlán y Bronfenbrenner (Porlán, 2000); consideramos una configuración de aula *ampliada*, teniendo en cuenta la configuración del ambiente de la misma como inscripto en las coordenadas de una institución educativa específica y de una comunidad, y con una fluida circulación de la información en forma permanente. El grupo clase (17/18 años) trabaja sobre controversias socio-científicas vinculadas con el tema "antibióticos", problematizados por la docente a cargo (AC) en función de la automedicación y los problemas juveniles sociales de abuso de fármacos y sus consecuencias.

Nuestro punto de vista enfoca los aprendizajes escolares de ciencias, con un fuerte punto de apoyo en competencias argumentativas, entendidas como habilidades cognitivo-lingüísticas. Consideramos sin embargo, que la literatura no ofrece una clara definición de la configuración del *ambiente* de aprendizaje que opera como "nicho ecológico" para el desarrollo de competencias argumentativas, asociadas a las múltiples formas de apropiación de significados en el aula de ciencias. Dicho ambiente sería un espacio abierto de circulación física de los alumnos y asimismo de flujo de información, donde interactúan docentes y alumnos, y en el cual se optimizan las condiciones para favorecer el desarrollo de la actividad argumentativa mediante mecanismos de autorregulación. A efectos de fundamentar una correlación consistente entre ciencia profesional y ciencia escolar en nuestro modelo, retomamos la concepción de Toulmin (1977) del cambio de teorías en las ciencias, y sus transferencias a situaciones de aprendizaje (Siqueira y Porlán, 1999). Nuestra línea de abordaje del proceso argumentativo es concordante con la diada compleja del lenguaje como resultado de una construcción social e histórica, con antecedentes en Vygotski y su Teoría Socio-Histórica. La teoría de éste autor sostiene que es el contexto, integrado por el ambiente social y físico, el que juega un papel determinante en la construcción de las estructuras mentales que el alumno adquiere. Las interacciones con otros miembros de su entorno social, proporcionan información y modos de pensar que le permitirán resolver situaciones que se planteen en su entorno y que lo involucren. Las experiencias que ocurren en el entorno sociocultural del alumno proporcionan modos de pensar y herramientas prácticas que le permiten progresar de lo simple a lo complejo. La enseñanza de las ciencias que toman el modelo argumentativo se incluyen en la perspectiva constructivista social del aprendizaje (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007). Entendemos que la actividad argumentativa es una actividad propia de la ciencia y de contexto, que considera a la persuasión como parte de la tipología discursiva de la ciencia y que por lo tanto es entonces parte del modelo de lingüístico de la enseñanza de las ciencias.

Los resultados de campo indican que interviene en la producción de argumentos aspectos del entorno que son el Ambiente físico o escenario espacio temporal, donde ocurren las interacciones socioeducativas las expectativas de logro del alumno y los propósitos docentes. Estas dimensiones se abren en una serie de categorías que nos permiten conocer las características sobresalientes del ambiente.

## REFERENTES TEÓRICOS

### Objetivos específicos e hipótesis de trabajo.

En la presente investigación nos proponemos, continuando trabajos previos del grupo (Pedrol et al, 2008), determinar el nivel de influencia del *ambiente didáctico*, diseñado *ex profeso*, en la generación de procesos de argumentación científica.

### Hipótesis

La adquisición de competencias argumentativas depende del papel que se requiere a los estudiantes en el proceso cognitivo y del rol que determina el ambiente diseñado a tal fin. Las competencias argumentativas contribuyen al desarrollo de los procesos cognitivos y metacognitivos y del pensamiento crítico.

El diseño metodológico propuesto utiliza técnicas de triangulación a fin de destacar las fortalezas de cada abordaje metodológico y minimizar sus debilidades. La posibilidad de comprender cómo el discurso genera el proceso de construcción de significados, requiere de la consideración de diferentes dimensiones tales como: la formas de gestión social que rigen los intercambios; las tareas de producción discursiva y las finalidades instruccionales (Coll y Onrubia, 1996 citado por Astudillo, Rivarosa, Ortiz, 2008).

En nuestro sistema de categorías hemos considerado los siguientes aspectos: la gestión social del aula que depende entre otras cosas de su estructura física; la cual, junto con el laboratorio y las salidas de campo, y los entornos virtuales, pautan de formas distintas los intercambios, las tareas de producción argumentativa y los objetivos de aprendizaje.

En la dimensión psicológica los aspectos emotivos y metaemotivos intervienen potenciando o limitando el protagonismo que cada alumno asume respecto de la autorregulación de su aprendizaje.

Otra de las variables a sumar en el ambiente es la honestidad intelectual necesaria para la producción de argumentos propios acordes con el patrón temático

Los aspectos vinculados a la responsabilidad, libertad de expresión y de desplazamientos, integran el conjunto de variables que dan forma a las interrelaciones sociales en el ambiente de la clase de ciencias, interviniendo sobre los tiempos y la calidad del aprendizaje.

El llamado “pensamiento docente espontáneo” es también una variable que modifica el ambiente de la clase de ciencias. El patrón temático que sirve como referencia al proceso explicativo necesario en todo argumento, es el fundamento de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje como referencia científica. La expresión retórica del patrón temático, debe incluir la voluntad de persuadir al interlocutor para cambiar el status que un conocimiento tiene para él, en un marco contextual que es el del texto científico. Con respecto a la expresión lógica, se reconoce en el texto argumentativo, el cual posee una estructura sintáctica muy rica y compleja, capaz de ser formalizada en diversos tipos de razonamientos, como los deductivos, causales, funcionales, entre otros.

En el sistema de categorías también, se destaca en la dimensión que abarca la actividad del profesor frente al curso, las formas comunicacionales y el rol de las preguntas. Asociadas a la actividad científica escolar están las preguntas, que según Roca Tort, et al., (2013) la manera en que se formulen y respondan puede favorecer la relación entre los distintos componentes que intervienen en todo proceso de enseñanza aprendizaje (el conocimiento científico, el conocimiento de los alumnos, los fenómenos que se pretenden explicar y, para nosotros, la generación de un *ambiente de clase*). La misma autora señala que “*los individuos formulan preguntas cuando se enfrentan a obstáculos para alcanzar sus objetivos, acontecimientos anómalos, contradicciones, lagunas de conocimiento y decisiones que requieren la discriminación entre alternativas igualmente atractivas.*”

El conocimiento científico, tanto profesional como escolar, se desarrolla en base a las preguntas y éstas pueden surgir de la observación, vivencias o experiencias o de conocimientos anteriores. Pero es importante el conocimiento con el que el científico o el alumno cuentan, ya que este facilita los procesos mencionados por los cuales se generan las preguntas. En caso contrario -es decir que esos conocimientos sean escasos o inexistentes-, la generación de preguntas se encuentra limitada (Pickett, Kolasa y Jones et al, 2007, citado por Gil Quílez & Martínez Peña, 2008)

En función de este andamiaje cobra importancia la construcción de las preguntas que se pongan a consideración de los alumnos a lo largo de la tarea encomendada. Tanto las preguntas que realizan los alumnos y el profesor ya sea en el aula o en los textos didácticos, se caracterizan por ser preguntas sobre los componentes, la estructura, la fisiología o el funcionamiento de un fenómeno o las características del mismo. También sobre teorías y explicaciones de hechos (Roca, 2005).

Entendemos a las preguntas como el elemento basal del conocimiento humano y por ende motor fundacional de todas las manifestaciones de la cultura. Si incluimos a las ciencias como un constructo más de la cultura entonces, la generación de buenas preguntas se constituye en un pilar esencial de la ciencia.

En el contexto de la ciencia escolar es poco frecuente que se realicen buenas preguntas sobre las pruebas o evidencias que existen sobre un modelo o idea científica. Si realizamos un paralelismo entre ambos contextos, resulta fundamental la generación de buenas preguntas en el ámbito de la ciencia escolar, para generar procesos argumentativos más complejos y menos lineales; tendiendo a la causalidad.

Las preguntas, entonces son un elemento clave para la definición del ambiente o clima de clase.

Para esta investigación es importante incluir a las preguntas en el contexto comunicacional que se da en una clase de ciencias. La comunicación es parte intrínseca de la clase, por lo que resulta importante el conocimiento de los modelos teóricos que permiten su comprensión.

Esta comunicación se establece a través de signos, gestos, imágenes, etc (Márquez, Izquierdo, Espinet, 2003, citado por Márquez y Espinet Blanch, 2003), entiende al discurso científico como un hecho multimodal y propone el término *híbrido semiótico* para expresar que los conceptos científicos son simultáneamente verbales, visuales, matemáticos y accionales (Lemke, 1998<sup>a</sup> citado por Márquez y Espinet Blanch, 2003). La interacción entre los diferentes modos de comunicación, en oportunidades complementaria, pero muchas veces contradictoria, permite la construcción del significado perseguido en el objetivo.

En la enseñanza de las ciencias se produce permanentemente un proceso de recontextualización de los modelos teóricos. Según Márquez y Espinet Blanch (2003), existe un *continuum* entre el lenguaje ordinario y el lenguaje teórico, entre el sentido común y los conceptos teóricos, y la madurez intelectual se alcanza cuando se logra un desplazamiento entre ambos. Para construir su aprendizaje los alumnos deben apropiarse de las maneras del decir de la ciencia.

Para ello se realiza un estudio de campo con alumnos de 17 a 18 años de edad, de una escuela secundaria de la zona de influencia de la UNSAM. Se diseñan y prueban estrategias que favorezcan ambientes que permitan la construcción de los patrones mencionados. Se realiza el relevamiento a través de diversas técnicas, entre ellas, registros docentes, producciones áulicas y diarios de clase de alumnos, etc.

La secuencia didáctica llevada a cabo con la muestra seleccionada, contempló las siguientes instancias: una serie de actividades introductorias que relevaron ideas iniciales sobre la noción de "controversia científica" y permitieron la elaboración del objetivo de estudio por parte de los alumnos. Dentro de las actividades de desarrollo de la unidad, se presentó un caso modélico de controversia histórica, para reconocer los elementos constitutivos de una

controversia. A tal fin, se analizó el caso "Galileo" y su resolución a corto y largo plazo. Con la intención de entrenar a los alumnos en la búsqueda de evidencias y el posicionamiento ante una situación de análisis, se plantearon diversas controversias actuales de las que, por grupo, investigaron y presentaron sus argumentos a favor y en contra. Finalmente, se presentó la controversia de interés, una discusión socio-científica actual, concretamente el "consumo de antibióticos" y sus efectos desde el punto de vista científico y social. Entre las actividades consignadas se realizaron las siguientes: una encuesta individual sobre uso de antibióticos, la lectura de artículos de diarios, el análisis de artículos de revistas de divulgación científica, la observación de videos, la elaboración de una noticia, la elaboración de los criterios de evaluación de la unidad, una evaluación tradicional, la confección de bitácoras con la reconstrucción del estado de la controversia en estudio, entre otras.

Se desarrollaron las actividades "coplanificando" con los docentes de las Escuelas, todas surgidas a partir del tratamiento de problemas abiertos enmarcados en tipos de tareas de clase (experimentos, lecturas, debates, juegos de rol, etc.).

Las actividades de clase y la producción de los alumnos fueron registradas por el equipo de investigación. Ese material está conformado por:

A) "artículos" escritos por los estudiantes,

B) KPSI (del inglés "Knowledge and Prior Study Inventory) que es un instrumento de evaluación en el que predomina la autorregulación y es ideal porque el estudiante reflexiona sobre su propio conocimiento, corrige errores y da cuenta de su proceder durante las sesiones.

C) y los textos producidos por los alumnos en la clase.

Todo ello es el conjunto de insumos para la investigación en curso.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Si bien el trabajo completo de investigación no está finalizado, ya que hasta el momento hemos realizado un análisis parcial de los resultados faltando el relevamiento de algunas categorías y el vaciado de algunos instrumentos, podemos mencionar las tendencias que arroja dicho análisis preliminar.

En primer lugar y a partir de los resultados obtenidos de los registros de la docente, como la planificación de clase donde podemos encontrar estrategias áulicas que intentaron favorecer el ambiente de aprendizaje, (*para intentar generar un ambiente áulico donde esté presente la honestidad intelectual, la libertad de pensamiento y opinión y el interés por aprender y aprobar, se piensa en estrategias metacognitivas que promuevan la autorregulación y autogestión de los aprendizajes.*); también, las que se vinculan con la **facilitación de instancias metacognitivas** ("*... Con la reentrega de algunos trabajos pude modificar cosas que claramente no sabía hacer...*"; "*... Detectar las ideas previas sirve muchísimo para el momento de evaluar, ya que uno sabe que conceptos estudiar y que aprendió.*"), **la autonomía en la gestión de los aprendizajes** ("*...La reelaboración de un trabajo me sirvió para reconocer y arreglar los errores que había tenido, mejorando la producción*") y **la progresión creciente en la complejidad de las tareas** ("*...Si, aprendo a organizarme con la información, lo cual es primordial para mi paso a la universidad.*"), en pos del futuro éxito universitario. Respecto del relevamiento de la **categoría sobre las preguntas**, encontramos en la relatoría docente "*incluí la pregunta...¿Podrían decirme qué antibióticos se toman habitualmente en sus casas?... ¿para qué afecciones los toman?...Efectivamente, a partir de las respuestas corroboré que los alumnos asocian el término antibiótico al de medicamento ,...*" extracto que apoyaría nuestra hipótesis de que las preguntas gestan un tipo de clima de aula y acciones cognitivas proclives a la argumentación. Aun falta relevar la totalidad del material para confirmar estos indicios.

También se relevaron categorías relacionadas con la adquisición de competencias argumentativas, entre ellas las vinculadas con el **ajuste de los argumentos al patrón temático tratado** ("...se plantea si es bueno o no tomar antibióticos descontroladamente, ya que esto ocasiona que las bacterias formen genes resistentes que luego no pueden ser controlados por los antibióticos"; **la obtención de evidencias que los avalen** ("... El impacto es que el mal uso de los antibióticos está generando en los hospitales que las bacterias se vuelvan resistentes y logren que aparezcan las superbacterias..."; "Según la OMS, la automedicación con antibióticos puede desembocar en una epidemia de "superbacterias"..."; "Hoy en día, existen ya 5 bacterias que son completamente resistentes a todos los antibióticos conocidos..."; "Constituye una verdadera preocupación, ya que genera bacterias resistentes que no pueden ser combatidas -superbacterias- pudiendo provocar la muerte...") y la **contextualización de los argumentos presentados** ("...El efecto social generó que haya hasta el día de hoy superbacterias que no pueden ser eliminadas con ningún tratamiento medicamentoso, si no se frena con esto, las generaciones futuras estarán expuestas a bacterias resistentes a cualquier cosa"; "...lo que genera socialmente es que siga aumentando la resistencia de las bacterias y que en conjunto con otros fenómenos sociales como la globalización -viajes, flujo de personas, alimentación, cultivo-) muchas de estas bacterias resistentes se van expandiendo por el mundo sin quedarse en un lugar fijo").

En el trabajo con el material obtenido de la autobiografía docente y de la entrevista con AC "Para intentar generar un ambiente áulico donde esté presente la honestidad intelectual, la libertad de pensamiento y opinión y el interés por aprender y aprobar, se piensa en estrategias metacognitivas que promuevan la autorregulación y autogestión de los aprendizajes."

Al momento actual del trabajo se ha detectado la necesidad de incluir algunas propuestas de actividad en la unidad didáctica empleada sobre "controversias científicas" para facilitar y mejorar la adquisición de las competencias buscadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2008). El discurso en la formación de docentes de Ciencias. Un modelo de intervención. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(4), 4.

Erduran, S., Jiménez Aleixandre, P., 2007 *Argumentation in science education. Perspectives from Classroom-Based Research*. Ed: Springer

Gil Quílez, M. J., & Martínez Peña, B. (2008). De la gallina sin cabeza a la formación del suelo: preguntas en el aula de primaria. *Actas de los XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*.

Márquez, C., & Espinet Blanch, M. (2003). Comunicación multimodal en la clase de ciencias. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 21, pp. 371-386).

Pedrol, H., Tricárico, H., Calderaro, A., Iuliani, L.; Trinidad, O. (2008). El ambiente de clase como condicionante de los procesos de argumentación científica. *1º Congreso internacional de didácticas Específicas*, UNSAM.

Porlán, R. (2000). *Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Díada Editora.

Tort, M. R. (2005). Cuestionando las cuestiones. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (45), 9-17.

Roca Tort, M., Sanmartí, N., & Márquez, C. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. In *Enseñanza de las ciencias* (Vol. 31, pp. 0095-114).

Siqueira, J. y Porlán, R. (1999). “*La Epistemología evolucionista de Stephen Toulmin y la Enseñanza de las Ciencias*”. *Revista Investigación en la Escuela*. nº 39, pp. 17:26.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana, el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Buenos Aires, Alianza Editorial, S.A.