

**Argumentar en la formación profesional continua:
un curso de capacitación para docentes de Biología y Química**
**Argumentation in Post-graduate Professional Formation: A Training Course for
Biology and Chemistry Teachers**

Leticia Garcia
Maricel Ocelli
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba
CONICET

leticiagarcia@conicet.gov.ar

mocelli@efn.uncor.edu

Resumen

El siguiente trabajo analiza un curso de formación docente continua a distancia en el que participaron docentes de Biología y Química y se debatió en torno a una cuestión sociocientífica: el cultivo de plantas transgénicas. El curso tomó como referentes el aprendizaje basado en problemas, el trabajo en grupos colaborativos y las características centrales de las tecnologías de la información y la comunicación. Además, se incorporó una dinámica de juego de roles. El artículo propone identificar los puntos de partida del debate y la evolución de ideas realizada posteriormente y analizar el lugar que ocuparon las prácticas argumentativas en el trabajo colaborativo durante el curso. Se identificaron los puntos de vista iniciales, se categorizaron las preguntas realizadas por los participantes en esta instancia y se analizó la dinámica de los roles en el contexto argumentativo de resolución de problemas. Se concluye que el juego de roles no conlleva necesariamente a la conformación de un entorno argumentativo con proponentes y oponentes.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas – aprendizaje colaborativo – argumentación – formación docente continua

Abstract

In this article, we analyze a distance teacher training course on a socio-scientific issue: transgenic plants. The participants in this course were Biology and Chemistry teachers. Teacher training was based on problem-based learning (PBL), collaborative learning (CL) and the central features of Information and Communication Technologies (ICT). Furthermore, the course incorporated role playing as a didactic strategy. The participants' perspectives at the beginning and throughout the course were identified and the role of argumentative practices during the collaborative work was analyzed. The participant's questions were categorized and the dynamics of role playing was studied. We concluded that role playing does not necessarily generate the formation of an argumentative environment with both proponents and opponents.

Keywords: Problem-based Learning – Collaborative Learning – Argumentation – Teacher Training.

Introducción

En el curso de los últimos 15 años, los estudios sobre argumentación han ido en incremento en el área de la Didáctica de las Ciencias Naturales. Trabajos como los de Buty y Plantin (2008) y Erduran y Jiménez-Aleixandre (2008) dan cuenta no sólo de las bases teóricas que sustentan la argumentación en la educación científica sino también de la investigación empírica en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación en estudiantes de ciencias de todas las edades.

Particularmente, en el contexto argentino, los estudios presentados en los congresos organizados por la Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina (ADBiA) describen, por un lado, la preocupación y ocupación de los docentes en torno a la temática de la argumentación y, por otro, la escasez de habilidades argumentativas de los futuros docentes de Biología en el transcurso de su formación inicial (Campaner, 2008).

En consideración de estas cuestiones, durante el año 2009, se dictó un curso de capacitación a distancia, que tuvo como destinatarios a profesores de Biología y de Química y que intentó promover la resolución de una situación problemática en torno a una cuestión sociocientífica: el cultivo de plantas transgénicas.

El curso tomó los siguientes referentes teóricos: el **aprendizaje basado en problemas (ABP)**, el trabajo en **grupos colaborativos** y las características centrales de las **tecnologías de la información y la comunicación (TIC)**.

El **ABP** es concebido como un entorno para el desarrollo de diferentes habilidades de pensamiento: análisis, síntesis, evaluación, realización de comparaciones, resolución de problemas no algorítmicos complejos, trabajo con controversias e identificación de suposiciones subyacentes. Se considera que mediante esta estrategia, los estudiantes llevan adelante indagaciones que implican un pensamiento activo que permite establecer conexiones entre conceptos y construir representaciones mentales (Zohar, 2006). Además, en el ABP los estudiantes toman sus propias decisiones sobre qué información recolectar, cómo analizarla y evaluarla. Estas características permiten que cada alumno participe según sea su estilo de aprendizaje (Chin y Chia, 2004). En síntesis, el ABP proporciona las condiciones necesarias para un aprendizaje significativo, ya que permite que los estudiantes establezcan conexiones sustantivas entre la información que se recibe y el conocimiento previo. Entonces, si el problema a resolver toma significado, promueve una disposición afectiva positiva y motiva a los alumnos. Asimismo, se crean las condiciones necesarias para que se provoque un conflicto, es decir, una situación de desequilibrio a partir de la cual los alumnos iniciarán un camino metodológico para volver al equilibrio a través de la búsqueda de respuestas, el planteo de nuevos interrogantes, la indagación bibliográfica, entre otras cuestiones.

Respecto del trabajo en **grupos colaborativos**, se consideró que bajo esta modalidad se crean las condiciones para un aprendizaje social, como resultado de la interacción comunicativa entre pares y tutores. A partir de este intercambio, los alumnos pueden ampliar su Zona de Desarrollo Próximo (en palabras de Vigotsky), es decir, esta distancia entre la capacidad individual para aprender y el nivel de desarrollo potencial que se refiere a la posibilidad de aprender con otras personas (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004). Además, al considerar el aprendizaje como un proceso social que está mediado por el lenguaje y avanza a través de la interpretación y negociación de significados con otras personas, se sostiene que el aprendizaje colaborativo es particularmente significativo cuando tiene lugar entre personas con puntos de vista opuestos y diferentes representaciones (De Vries, Lund y Baker, 2002).

Finalmente, y en relación con lo anterior, se consideró a las **TIC** como instrumentos que proveen múltiples maneras para conectar aprendizajes y reflexionar en comunidades colaborativas (Stone Wiske, Rennebohm Franz, y Breit, 2004). Por un lado, el uso de

entornos virtuales, en tanto medios de base textual, es valorizado al momento de promover la reflexión, la explicitud y la precisión de los contenidos (Garrison y Anderson, 2005), por otro lado, las aulas virtuales posibilitan incorporar los efectos didácticos de las aulas reales en contextos en los que no es posible reunir físicamente a los participantes (Morán, 2000).

Teniendo en cuenta estas cuestiones y en consideración de las perspectivas que conceptualizan el discurso argumentativo como un intercambio dialéctico cuyo objetivo es someter a prueba la aceptabilidad de puntos de vista y que consideran al debate como una ocasión para familiarizarse con el ejercicio de las capacidades que buscan lograr un acuerdo (van Eemeren y Grootendorst, 2002; van Eemeren y Houtlosser, 2008) se establecieron para este trabajo los siguientes propósitos generales:

- Identificar los puntos de partida del debate y la evolución de ideas que se dio posteriormente.
- Analizar el lugar que ocuparon las prácticas argumentativas en el trabajo colaborativo durante el curso.

Metodología

Las características del curso de capacitación docente

El curso de capacitación tuvo una duración de ocho semanas y participaron activamente 70 docentes de Biología y Química. Se utilizó la plataforma educativa MOODLE y los dos recursos más utilizados fueron los **foros** y las **Wiki**. En términos generales, se consideró que los **foros** permiten activar y desplegar una gran variedad de procesos cognoscitivos: los estudiantes usan la comprensión, la reflexión, la síntesis y la realización de inferencias al elaborar sus participaciones; se estimula la tolerancia y el respeto por las ideas de compañeros y la defensa de puntos de vista con argumentos sólidos; se llegan a estructurar mensajes de síntesis, evaluación y metacognición (González Rivera, 2002). Por su parte, las **Wiki** permiten crear documentos colectivamente de forma asincrónica, lo que posibilita que el alumno desarrolle competencias como el análisis y la síntesis y potencia básicamente el trabajo colaborativo, al realizar una reflexión grupal creando un nuevo documento (del Moral Villalta, 2007).

En cuanto a la estructura del curso (*Tabla 1*), se distinguen tres fases principales: la primera, destinada al debate entre todos los participantes del curso, la segunda, destinada la resolución de un problema en grupos colaborativos mediado por un juego de roles (*Figura 1* y *Tabla 2*) y la tercera, destinada a la puesta de común de las soluciones construidas.

| | |
|---|--|
| Fase I | Presentaciones personales de las participantes y tutores. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lectura de un informe a favor del cultivo de organismos genéticamente modificados (OGM) en Argentina. 2. Participación en el foro de discusión: “¿Qué cultivamos?” |
| Fase II | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lectura de un artículo periodístico que posiciona a Francia en contra del cultivo de un transgénico común en España. 2. Participación en el foro: ¿Cómo miran otros a los OGM? |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación del problema a resolver. 2. Participación en el foro de asignación de roles (en cada grupo de cuatro participantes se decide qué rol tomará cada uno). |
| Redefinición del problema en foro y Wiki. Trabajo grupal en torno a las siguientes preguntas: | |

| | |
|-----------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> a) ¿Qué sé en relación a este problema? b) ¿Qué necesito saber para resolver el problema? c) ¿Cómo puedo encontrar la información que necesito? d) Ideas para resolver la situación problemática. |
| | Búsqueda de nuevas fuentes bibliográficas y puesta en común en foro y Wiki. |
| | <p>Se abandona por unos días el trabajo en los grupos de origen para formar nuevos grupos de trabajo. Se reúnen los participantes que han tenido el mismo rol y participan en los foros de “diálogo con colegas”:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Consultores de genética. b) Asesor de la cooperativa de granos de la ciudad. c) Representante de la junta médica de la ciudad. d) Representante del comité directivo de una fundación ambientalista. |
| | Cada participante vuelve a su grupo de origen y participa en el foro denominado ¿Qué aprendimos fuera del grupo? |
| | Se construye, grupalmente, la solución al problema en cuestión. |
| Fase III | Se presenta la solución en un foro compartido por todos los participantes. |

Tabla 1. Estructura general del curso de capacitación docente.

Córdoba, 25 de Marzo de 2009

A: “Al grupo de Consultores”
 De: Sr. Intendente de la ciudad
 Tema: Posible relación entre el cultivo de transgénicos y el nacimiento de niños con malformaciones congénitas.

Como ustedes sabrán en los últimos cinco años comenzaron a registrarse nacimientos de niños con malformaciones congénitas en nuestra ciudad. Los ciudadanos buscaron información sobre las posibles causas de estas enfermedades y concluyeron que podrían deberse al cultivo de plantas transgénicas. Como resultado de esta indagación presentaron al municipio un resumen de algunos informes que explicaban que posiblemente los trabajadores del campo y las personas que residen en las zonas aledañas, podrían aspirar el polen de las plantas transgénicas. De este modo ingresarían genes provenientes de las bacterias con las cuales fueron transformadas las plantas. Los genes transformarían las células de las personas y al parecer podrían transmitirse de manera vertical a la descendencia provocando estas malformaciones. Acompañaron este informe con una demanda al municipio por los perjuicios causados al no controlar en forma adecuada esta actividad agropecuaria y solicitaron que se prohíba el cultivo de plantas transgénicas en la ciudad y sus alrededores. Solicitamos a ustedes que determinen la posible asociación entre el cultivo de los transgénicos y los nacimientos de niños con malformaciones y recomienden las soluciones apropiadas.

Figura 1. Problema planteado a cada grupo de trabajo.

| Rol | Misión asignada |
|---|---|
| Consultor de genética | Determinar la posible asociación entre el cultivo de plantas transgénicas y los nacimientos de niños con malformaciones. |
| Asesor de la cooperativa de granos de la ciudad | Informar los beneficios o perjuicios económicos del cultivo de los transgénicos para el municipio y presentar una propuesta de cultivo alternativa. |
| Representante de la junta médica de la ciudad | Informar sobre los posibles efectos que pueda causar en la salud humana el cultivo de transgénicos y la alimentación con productos derivados de los mismos. |
| Representante del comité directivo de una fundación ambientalista | Informar al municipio los posibles efectos ambientales que devienen del cultivo de plantas transgénicas. |

Tabla 2. Roles desarrollados por cada integrante del grupo en el trabajo colaborativo.

2. Análisis de los datos

En consideración de la gran cantidad de intercambios comunicativos dados en el curso, se analizaron en primera instancia las producciones del foro de discusión “¿Qué cultivamos?”.

Para obtener una primera aproximación se realizó un mapa de argumentos en el entorno virtual “*Debategraph. The global debate map*¹”. En este entorno, el ancho de las flechas, indica la importancia que la comunidad de debate le otorga a cada tema. Además, es importante indicar que los argumentos de apoyo a una determinada posición aparecen en verde y los argumentos contrarios a una posición aparecen en rojo. En una segunda aproximación, se identificaron y clasificaron las preguntas elaboradas por los participantes del curso en este foro de intercambio general.

Esta instancia permitió reconocer los puntos de vista iniciales de los participantes. En función de esto, se seleccionaron dos grupos de trabajo, uno en el que los puntos de vista se identificaron como similares y otro, donde había puntos de vista disímiles. Se analizaron cualitativamente los intercambios en los foros de la fase II y el trabajo final presentado en la fase III del curso.

Resultados

A. Los puntos de partida

A.1. Los temas de partida

Se identificaron los puntos de vista iniciales que marcaron el comienzo del curso, con el objetivo de analizar el lugar en el que se asientan los intercambios lingüísticos posteriores. Los temas o cuestiones más recurrentes fueron la deforestación y el uso de agroquímicos, seguidas por la degradación del suelo por el cultivo de soja² (ver *Figura 2*).

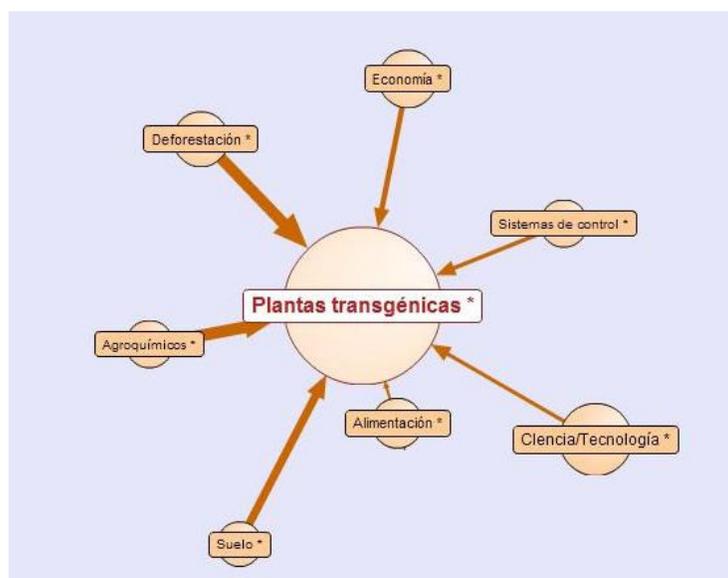


Figura 2. Mapa de argumentos en torno al tema de las plantas transgénicas.

La mayoría de los participantes refirió al hecho de que se desforestan grandes áreas para cultivar y esto conlleva la pérdida de biodiversidad, genera desertificación, produce inundaciones y permite el avance de enfermedades, como el Dengue.

En cuanto a los agroquímicos, se consideró que el glifosato³ es nocivo para los seres humanos y para el ambiente, provocando diversos tipos de daño.

Si bien estos fueron los dos temas más convocantes y la mayoría de los participantes orientó el debate hacia los perjuicios que origina el cultivo de plantas transgénicas, aparecieron otras cuestiones y, como veremos en la sección siguiente, argumentos a favor del cultivo de estas plantas.

A.2. Las características de los argumentos a favor del cultivo de transgénicos

Se encontraron dos tipos principales de argumentos: los que apelaron a las prácticas comunes y los que aludieron al carácter aparentemente neutral de la actividad científico-tecnológica.

En la *Figura 3* puede verse como uno de los participantes introduce la siguiente noción: Si nunca cuestionamos las técnicas de mejoramiento vegetal, ¿por qué deberíamos hacerlo ahora? Este argumento apela a la tradición o práctica común.

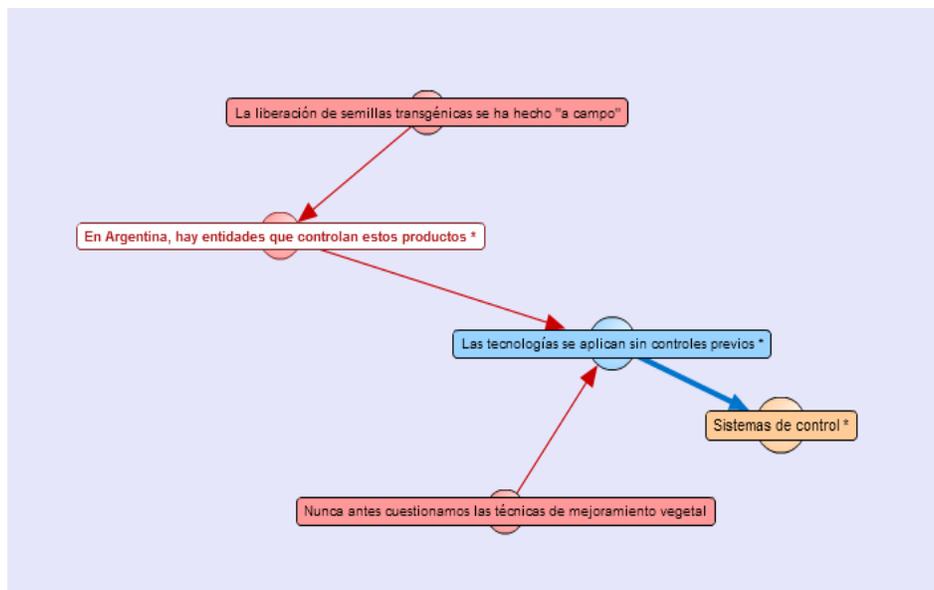


Figura 3. Mapa de argumentos en torno a los sistemas de control aplicados a los Organismos Genéticamente Modificados.

Además se introdujeron nociones en relación con la aparente neutralidad de la ciencia y la tecnología. En la *Figura 4* puede verse como uno de los participantes señala que todos los OGM presentan características beneficiosas. El participante explicita que esta cuestión se debe a que los OGM son, justamente, productos de la ciencia y por tanto, intenta poner un límite la capacidad de cuestionarlos.

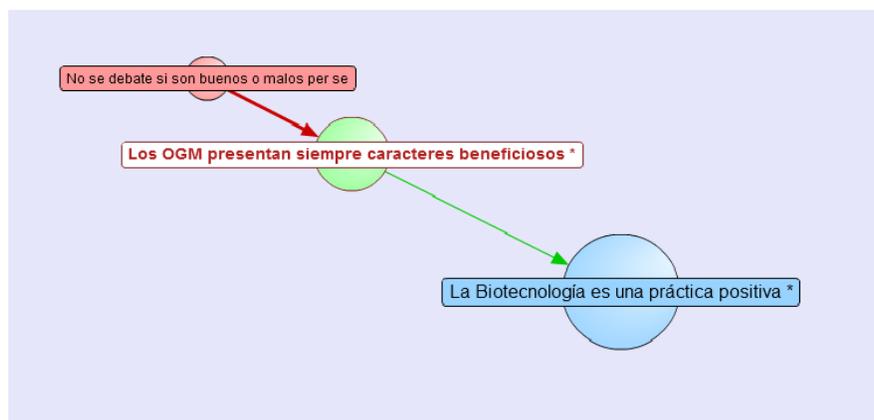


Figura 3. Mapa de argumentos en torno a la Biotecnología como práctica positiva.

A.3. Las preguntas iniciales

Un aspecto a resaltar de las instancias de debate general (Fase I) es que los alumnos generaron una gran cantidad de preguntas. En general, estas preguntas fueron establecidas por los participantes que se pronunciaron en contra del cultivo de plantas transgénicas y fueron clasificadas en tres grandes grupos (*Tabla 3*).

| Tipos de preguntas | Ejemplo de la pregunta | Ejemplo de la respuesta |
|--|---|--|
| Preguntas retóricas | <i>¿Es rentable para el pueblo o lo es aun más para los grandes "pool de siembra"?</i> | <i>No se producen respuestas</i> |
| Preguntas que guían el debate hacia la exposición de experiencias personales o conocimientos que se dan por sabidos. | <i>No me queda claro, alguien me puede aclarar mi duda: ¿El cultivo de soja GM genera o no mayor empleo?</i> | <i>Considero que la respuesta puede estar en las estadísticas de las poblaciones rurales y el mercado éxodo rural que se ha ido produciendo en los últimos años, consecuentemente el masivo crecimiento urbano. (...). Conozco casos de apicultores en Entre Ríos que han tenido que dedicarse a otra cosa porque las fumigaciones mataron sus colmenas.</i> |
| Preguntas que guían el debate hacia la búsqueda de información y de nuevos referentes bibliográficos | <i>Además, me queda la intriga en relación a las campañas que se realizan en contra de todo lo que sea transgénico, ¿cuál es la realidad? ¿Cómo garantiza la CONABIA⁴ la bioseguridad?</i> | <i>En relación a cómo aceptamos los OVG (organismos vegetales genéticamente modificados en la Argentina) visiten la página de la CONABIA que se creó a partir de estas pruebas. Saben que me preocupó de esto, no solo las instituciones que lo realizaron para definir la introducción en nuestros campos sino dónde se realizaron⁵.</i> |

Tabla 3. Tipos de preguntas realizadas en el debate puesto en marcha al inicio del curso.

B. El trabajo grupal colaborativo

B.1. Ocupar un rol en colaboración

Luego de analizar el debate inicial, se seleccionaron dos grupos, uno en el que todos los integrantes habían pronunciado argumentos en contra del cultivo de plantas transgénicas en la fase I (grupo 1) y otro, en el que uno de los participantes había pronunciado argumentos a favor de este tipo de cultivo y el resto no (grupo 2). Resulta interesante analizar cómo se configuró el juego de roles en cada caso.

Es necesario destacar un aspecto en común que emergió en ambos grupos: existió un interés especial por ocupar el rol de consultor de genética. Esta cuestión se resolvió sin conflictos y luego de eso, emergió en ambos grupos un patrón diferente. En el grupo 1, los participantes ubicaron al rol elegido en un segundo plano y pusieron de relieve el hecho de que se realizaría un trabajo colaborativo:

Ubicate donde te sientas más cómoda. El trabajo es en equipo, ocupemos uno u otro lugar, es igual. Todos colaboramos.

En el grupo 2, el consultor de genética del grupo –que ya había dado argumentos a favor de los OGM en la fase I del curso- señaló que defendería a los OGM y en ningún momento se hizo referencia explícita al concepto de colaboración:

Me gustaría pertenecer al consultor en genética, aclaro que voy a intentar defender a los pobres OGM, ya les dieron muchos palos en los foros anteriores... Avísenme si les parece....

En dirección a lo que se está analizando, mientras los participantes del grupo 2 se abocaron a hacer aportes desde su rol, los del grupo 1 alternaron comentarios pertinentes a su rol con otros que correspondían a otros roles:

Asesora de la cooperativa de granos (grupo 2): *Hola, me estoy poniendo al día con la lectura y para incorporar una fuente que nos provea de información en relación a las alternativas agrarias, propongo el texto titulado "Técnicas agroecológicas" (que está disponible en la biblioteca).*

Consultora de genética (grupo 1): *Yo apporto este artículo de la revista médica cubana.*

B.2. La evolución de los conceptos

En cuanto a la evolución de los conceptos relacionados con la temática, luego de su paso por la fase II, ambos grupos concluyeron que:

- Los cultivos de plantas transgénicas no son los causantes directos de las malformaciones.
- Hay una alta probabilidad de que las malformaciones sean ocasionadas por la exposición a agroquímicos, particularmente al glifosato.

En consideración de las características particulares de cada grupo, el grupo 1 se abocó al establecimiento de criterios para decidir qué sugerencias realizar. En este sentido, si bien el debate ocupó un lugar en el grupo, es necesario destacar que los intercambios lingüísticos estuvieron orientados a la producción de consejos. Otro aspecto relevante, es que en la presentación final, no se reconoce la “voz” de cada rol, sino que se genera una producción que integra y también desdibuja las “voces” de los participantes.

El grupo 2 priorizó el debate en tanto instancia argumentativa. El trabajo final pone de relieve las “voces” de los roles (principalmente las del consultor de genética y la de la representante de la junta médica) y centra su explicación en la refutación de la hipótesis de partida y los efectos negativos del agroquímico, dando menos peso relativo a las sugerencias para solucionar el problema.

Discusión

En primer lugar, y en términos de Plantin (1998), los resultados obtenidos del análisis del debate en el foro de inicio, permiten identificar secuencias donde proponentes y oponentes exponen sus argumentos. En este sentido, se puede pensar al texto como un proponente a favor del cultivo de plantas transgénicas, una serie de participantes que se oponen al texto y un grupo reducido que adhiere y amplía la información dada por el artículo leído con otros argumentos a favor del cultivo. Este escenario permite reconocer y sacar a la luz la diferencia de opinión.

En segundo lugar, interesa destacar la gran cantidad de preguntas generadas por los participantes. En este sentido, es importante rescatar que tanto las preguntas que guían a la exposición de experiencias personales, como las que guían a la búsqueda de nueva

información resultan relevantes a los fines didácticos del curso. Las primeras, permiten ubicar el contexto de participantes de lugares muy diferentes, las segundas permiten ampliar los marcos de referencia en un tema en el que aparece información nueva permanentemente. Además, las segundas permiten entrenar a los participantes en la distinción entre conclusiones sustentadas en pruebas y conclusiones sustentadas en opiniones (Jiménez-Aleixandre, 2010). En cuanto a las preguntas retóricas, se pueden pensar desde una finalidad persuasiva, en este sentido la interrogación ejerce en el interlocutor un mecanismo forzoso y tiene un rol equivalente o superior a un argumento (Marafioti, 2002).

En tercer lugar, es importante aclarar que las diferencias de opinión expresadas en la fase I no se trasladan necesariamente a cada grupo colaborativo (porque los participantes que adhieren al cultivo de plantas transgénicas son relativamente pocos). En este sentido interesa remarcar que el juego de roles no viene a conformar en estos grupos nuevos proponentes y oponentes. De hecho, las diferencias entre el grupo 1 y 2, pueden ser pensadas en torno a las diferencias que Plantin (2004) establece respecto del debate y el consejo. El primer grupo trabaja colaborativamente en la concreción de un consejo a modo de sugerencia. Cada integrante trabaja para elaborar una propuesta criteriosa para el receptor del consejo (intendente/docentes del curso). Es en esta propuesta, donde se genera una producción que integra las “voces” de los participantes en una sola “voz”. En cambio, en el grupo 2, el debate ocupa el centro y por tanto, la polifonía se hace notar.

Conclusiones

Los resultados que refieren al punto de partida del debate ofrecen un panorama general de los temas más y menos conocidos por los docentes de Biología y Química de distintos lugares de la Argentina. Por otra parte, lo descrito en cuanto al trabajo grupal permite analizar el desempeño de docentes en ejercicio al momento de trabajar en colaboración y posibilita examinar cómo inciden en esa situación, el acuerdo y el desacuerdo.

Se considera que estos resultados pueden ser útiles, no sólo para pensar cómo se estructura el debate en torno a un tema sociocientífico, sino también para re-pensar la tutoría docente que media los procesos de aprendizaje en entornos virtuales. En términos didácticos, una indagación sistemática de los puntos de vista iniciales de los participantes puede resultar útil al momento de organizar los grupos de estudio, monitorear los debates posteriores, generar preguntas que acerquen a los estudiantes a ideas que no hayan sido explicitadas previamente, entre otras cuestiones. Además, los mapas de argumentos construidos a partir de debates asíncronos realizados en foros pueden transformarse en herramientas de aprendizaje, ya que pueden ser de utilidad para que los alumnos comparen su evolución a lo largo del curso. Finalmente, es importante rescatar que una aplicación con las características de “*Debategraph*” puede ser utilizada por los propios alumnos para deliberar y organizar los elementos de discusión en torno a un tópico.

Referencias Bibliográficas

- Buty, C. y Plantin, C. (2008) *Argumenter en classe de sciences. Du débat à l'apprentissage*. Lyon: Institut National de Recherche Pédagogique.
- Campaner, G. (2008) “La Argumentación en la Formación Inicial de Profesores de Biología”, *Memorias de las VIII Jornadas Nacionales y III Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*, ADBiA. CD-ROM.
- Chin, C. y Chia, L. (2004) “Implementing Project Work in Biology through Problem-based Learning”, *Journal of Biological Education*, 38/2: 69 – 75, Society of Biology.

- De Vries, E., Lund, K. y Baker, M. (2002) “Computer-Mediated Epistemic Dialogue: Explanation and Argumentation as Vehicles for Understanding Scientific Notions”, *The Journal of the Learning Sciences*, 11/1: 63-103, The International Society of the Learning Sciences.
- del Moral Villalta, M. (2007) “Una herramienta emergente de la Web 2.0: la Wiki. Reflexión sobre sus usos educativos”, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. n° 9, marzo, 73-82. Disponible en: http://www.fisem.org/descargas/9/Union_009_010.pdf
- Erduran, S. y Jiménez-Aleixandre, M.P. (2008) *Argumentation in Science Education. Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.
- Garrison, D.R. y Anderson, T. (2005) *El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica*. Barcelona: Octaedro.
- González Rivera, M.P. (2002) *Manual de apoyo para docentes. Proyecto de Transformación de la Facultad de Educación (PT3)*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010) *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Marafioti, R. (2002) “Donde mueren las palabras”. En Marafioti, R. (ed.). *Recorridos Semiológicos. Signos, enunciación y argumentación*. Buenos Aires: Eudeba. 235-250.
- Morales Bueno, P. y Landa Fitzgerald, V. (2004) “Aprendizaje Basado en problemas. Problem – Based Learning”, *Theoria*, 13: 145-157, Universidad del Bío Bío.
- Morán, J.M. (2000) *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Sao Paulo: Editora Papirus.
- Plantin, C. (1998) *La argumentación*. Barcelona: Ariel.
- Plantin, C. (2004) “Pensar el debate”, *Revista Signos*, 37/55: 121-129, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Stone Wiske, M., Rennebohm Franz, M. y Breit, L. (2004) *Teaching for understanding with technology*. San Francisco: Jossey-Bass.
- van Eemeren, F.H. y Grootendorst, R. (2002) *Argumentación, comunicación y falacias. Una perspectiva pragma-dialéctica*. Santiago de Chile: Ediciones de la Universidad Católica de Chile.
- van Eemeren, F.H. y Houtlosser, P. (2008) “Más sobre falacias como descarrilamientos de maniobras estratégicas: el caso de *tu quoque*”. En Santibáñez Yáñez, C. y Marafioti, R. (eds). *De las Falacias. Argumentación y Comunicación*. Buenos Aires: Biblos. 37-52.
- Zohar, A. (2006) “El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación”, *Enseñanza de las Ciencias*, 24/2: 157–172, Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Notas

¹ Más información en <http://debategraph.org/>

² El mapa completo se puede navegar en <http://debategraph.org/Stream.aspx?mid=3936>

³ Herbicida ampliamente utilizado en cultivos de soja en Argentina.

⁴ Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria.

⁵ La tabla que presenta la participante muestra que la mayor parte de las liberaciones se realizaron “a campo”.