

ANÁLISIS DE LAS ESTRUCTURAS ARGUMENTATIVAS, CONSTRUIDAS POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA, SOBRE LA CUESTIÓN LOCAL DEL USO DEL AGUA DE LOS VALLADOS DE CAJICÁ*

Analysis of argumentative structures, built by students of high school,
about the issue of local use of water in Cajica's fences

Recibido: 19 de septiembre de 2013 • Aprobado: 14 de abril de 2014

Juan Camilo Beltrán Martínez**
Leonardo Fabio Martínez Pérez***

Resumen

El siguiente artículo presenta los resultados de la aplicación de la primera secuencia de enseñanza, la cual hace parte de una unidad didáctica (UD) diseñada al rededor de una cuestión sociocientífica local (CSCL), denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”.

Palabras clave: *cuestión socio-científica local, argumentación, uso del agua.*

Abstract

This paper presents results of application based on the first part of one didactic unity, designed around of an local socio-scientific issue named such: water use of fences to irrigate vegetables in Cajicá.

Keywords: *socio-scientific local issue, argumentation, water use.*

* El presente artículo es producto de la formación permanente del profesorado asociado al “Proyecto Colombo-Brasileño de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela COL-UPN-531-12”, el cual fue cofinanciado por Colciencias y liderado por el grupo de investigación “Alternancias” de la Universidad Pedagógica Nacional.

** Magíster en Docencia de la Química. Profesor de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño. Correo electrónico: jua_nka05@hotmail.com

*** Doctor en Educación en Ciencias. Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: lemar_tinez@pedagogica.com

Introducción

La implementación de estrategias basadas en el trabajo con cuestiones sociocientíficas fomenta habilidades como la argumentación, la toma de decisiones y el pensamiento crítico; por medio de la participación en debates o intervenciones (escritas u orales), generadas mediante el impacto de la ciencia y la tecnología en aspectos sociales. De esta manera, para la elaboración de propuestas que pretendan mejorar la práctica docente, es necesario el análisis de lo que se enseña, cómo se enseña y de las condiciones que se generan en la enseñanza habitual para el aprendizaje de las ciencias (Candela, 1991).

Con respecto a lo anterior, el uso de cuestiones sociocientíficas locales (CSCL) es relevante en la manera misma como los estudiantes se ven inmersos cotidianamente en la problemática, siendo este uno de los aspectos importantes a tener en cuenta para el diseño de secuencias de enseñanza. Así, debido a la ubicación geográfica de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño (municipio de Cajicá), la UD, “Vallados, uso industrial y agrícola”, está diseñada para ser aplicada en estudiantes de secundaria (grado once), puesto que la relación de ellos con los vallados es evidente, debido a la presencia de ellos en el colegio y en el lugar donde reside. En este sentido, la aplicación de la UD tiene como principal intención generar espacios de intervención dialógica en torno a la cuestión sociocientífica local, “el uso del agua de los vallados para riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”, con el fin de analizar el proceso de argumentación ambiental, científica y ética.

En consecuencia, la UD consta de dos secuencias de aprendizaje referentes a la cuestión sociocientífica local mencionada, donde se desarrollan un total de 5 actividades, las cuales están mediadas por un objetivo de trabajo, indicaciones del profesor, artículos noticiosos, actividades de campo, reflexiones individuales, puestas en común y conclusiones. Lo anterior con el ánimo de orientar procesos integrales de formación que le permitan al estudiante desempeñarse con autonomía en su contexto sociocultural mediante el acceso al conocimiento, la cultura, la política, la economía, la ciencia y la tecnología. Por otra parte, ha sido diseñada con la intención de ser usada por estudiantes y docentes interesados en explorar nuevos materiales didácticos que enriquecen el quehacer en el aula, además de orientar el proceso de diseño curricular para la enseñanza.

Descripción de aspectos teóricos y metodológicos de la secuencia didáctica

La primera secuencia (S1), titulada “El agua de los vallados: ¿problemática local?”, cuenta con dos actividades de iniciación: la primera, llamada “¿De qué lado estás?”, presenta un pleito local alrededor de la contaminación de fuentes hídricas con residuos industriales. La segunda actividad, denominada “¿Dónde estamos y qué hacemos?”, pretende ubicar a los estudiantes en el sector donde se encuentran, relacionando fuentes hídricas, vallados, industrias y zonas de cultivo.

Teniendo en cuenta que el objetivo general de esta investigación está orientado a analizar el

proceso de argumentación ambiental, científica y ética en estudiantes de grado once, generado a través de una secuencia de enseñanza alrededor de una CSLC, denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá”, se utilizó la teoría de análisis de argumentación descrita por Liakopoulos (2002), la cual referencia la teoría de argumentación de Toulmin (2006) e indica que es importante establecer la composición de un argumento, y aunque no es común encontrar uno completo, es necesario definir claramente cada una de sus partes, así:

- **Proposición:** afirmación que contiene una estructura, como resultado de un argumento apoyado en datos.
- **Dato:** hecho o evidencia que está a disposición del creador del argumento. Es información que se relaciona directamente con la proposición central y legitima la conclusión
- **Garantía:** es una premisa que consta de razones, autorizaciones y reglas que legitiman la proposición. Es también el paso lógico a la conclusión.
- **Apoyo:** es una premisa explícita usada para dar fuerza a la garantía. Es un medio que legitima el proceso
- **Refutación:** premisa que brinda la excepción a la regla.

Por otra parte, de acuerdo con este autor, el análisis de argumentación proporciona una mejor comprensión de la estructura del argumento puesto en debate. De esta manera dispone unos pasos que se enlistan a continuación:

- **Recolección de una muestra representativa,** que incluye los puntos de vista de las partes interesadas en el debate.
- **Síntesis de los puntos principales** en un párrafo.
- **Identificar las partes usando definiciones previas** y probando su lógica.
- **Presentación esquemática de las partes del argumento** con el fin de que estas sean fácilmente leídas en su relación mutua.
- **Interpretación,** en términos del contexto, y teniendo en cuenta la construcción del argumento y la complejidad de este.

Para determinar el nivel argumentativo se toma como referencia el modelo de Driver y Newton (citado por Moreno y Martínez, 2009), a partir del cual se propone la tabla 1, que clasifica los niveles con respecto a las proposiciones entorno al uso del agua de los vallados.

Tabla 1. Niveles de argumentación

Proposiciones que abarca el proceso argumentativo	Nivel de argumentación
Proposición aislada sin garantía	0
Proposición requerida sin garantía	0
Proposición aislada con garantía	1
Proposición requerida con garantía	1
Proposición con garantía	1
Proposición competitiva con garantías	2
Proposición con garantía y cualificador	2
Proposiciones competitivas con garantía y cuestionamiento	2
Proposición competitiva con cuestionamiento	2
Proposición requerida competitiva con garantía	2

Proposiciones competitivas con garantías y cualificadores	3
Proposiciones requeridas compitiendo con garantías y cualificadores	3
Proposiciones competitivas con garantías, respondiendo por refutación	3
Proposiciones requeridas compitiendo con garantías y a su vez dichas proposiciones responden a refutaciones respondiendo por refutación	3
Juzgamiento integrando diferentes argumentos	4

Fuente: adaptado de Moreno y Martínez (2009).

De esta manera, para el análisis de la información recolectada se definieron las siguientes convenciones.

E1 – E18	Estudiantes participantes
P	Profesor
UD	Unidad didáctica
S1	Secuencia de enseñanza 1
S2	Secuencia de enseñanza 2
A1	Actividad I
A2	Actividad II
A3	Actividad III
TAU1	Transcripción audio sesión 1
TAU2	Transcripción audio sesión 2
TAU3	Transcripción audio sesión 3
TAU4	Transcripción audio sesión 4
IE	Intervención escrita
IO	Intervención oral
ANV	Argumento no válido

Análisis de la argumentación en el desarrollo de la secuencia de enseñanza 1 (S1): “El agua de los vallados: ¿problemática local?”

Esta secuencia de enseñanza está compuesta por dos actividades de introducción, mediante las cuales se pretende describir la situación inicial de los estudiantes respecto a los

usos del agua. Por ejemplo, la argumentación generada a partir de un artículo que aborda una situación local, la caracterización de la población a la cual se le aplica la secuencia y el reconocimiento de los alrededores de la vereda con respecto a las relaciones vallados, agricultura e industria.

Usos del agua

Para comenzar se plantea la solución de la siguiente situación:

Diariamente utilizas el agua en diferentes actividades, tanto en el hogar como en el colegio, sitios en donde disfrutas de tu tiempo libre. De acuerdo con esto, ¿cuáles son las acciones más frecuentes en las que usas el agua? Listalas de mayor a menor importancia y según tu criterio.

De acuerdo con las opiniones de los estudiantes, el uso más frecuente e importante para el agua es el consumo (beber o cocinar), en ese orden continúa el aseo personal, del hogar y de animales y automóviles. Tan solo un participante enlista como uso del agua el riego de plantas, no como parte de la actividad del agricultor sino como práctica ocasional en el hogar.

Estos datos obtenidos inicialmente enmarcan la población dentro de familias un poco lejanas de las prácticas industriales y agrícolas, al parecer con conocimientos muy restringidos acerca del uso del agua de los vallados en estos sectores.

Caracterización de la población

La A2, “¿Dónde estamos y qué hacemos?”, cuenta con una encuesta que recopila información sobre la ubicación residencial, el origen de los vallados y ámbito laboral en el cual

se desempeñan las familias. Los resultados muestran una situación favorable para las intenciones de la unidad didáctica, puesto que la mayoría de los estudiantes viven en un sector rural, saben cuáles son los vallados y sus familias se desempeñan en sectores como la industria, la agricultura y el comercio. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los que tienen vallados alrededor de la casa no le adjudican ningún uso, aunque sí reconocen que en ellos se puede encontrar agua lluvia, aguas residuales y vertidos de las empresas.

Argumentación escrita en la A1 de la S1

“¿De qué lado estás?” es una actividad en la que se presenta un artículo de periódico que informa acerca de un pleito entre La CAR y la Alquería (empresa situada en Cajicá), entorno a la multa impuesta por contaminación del Río Frío con vertimientos industriales. El artículo citado introduce directamente a los estudiantes en función de la CSCL, no obstante se deben considerar los siguientes agentes como factores que hacen que el ambiente de clase sea diferente.

1. Clase no tradicional
2. El dispositivo para grabar audio
3. La unidad didáctica

Estos tres aspectos provocan un ambiente de tensión en la sesión, puesto que la metodología, la grabación y el material utilizados son nuevos elementos que generan temor para expresarse. Por otra parte, las intervenciones orales (IO), debido a la incomprensibilidad del audio, son escasas y el análisis de esta primera actividad se centra principalmente en las opiniones escritas (IE).

Después de la lectura del artículo se propone el desarrollo de cinco preguntas alrededor de la situación abordada. Luego de escuchar algunas respuestas requeridas, se pide una conclusión final. Luego de lo cual se obtienen los siguientes resultados:

¿Conoces los dos estamentos involucrados en este pleito y a qué se dedican? Explica tu respuesta.

¿Hay otras industrias en la zona?, ¿cuáles y a qué se dedican?

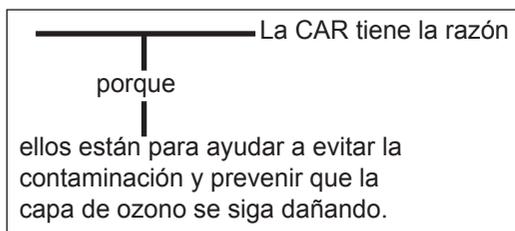
Todos los estudiantes reconocen a la empresa La Alquería como una reconocida industria de lácteos y saben en dónde se sitúa. Por otra parte, la mayoría de los estudiantes señala que la CAR se dedica al cuidado del medio ambiente. Este aspecto es importante puesto que marca una controversia entre dos entes reconocidos, e incluso involucra elementos locales y de conocimiento público.

Adicionalmente, hay reconocimiento de otras empresas ubicadas en el municipio dedicadas a la fabricación de plásticos, productos de aseo, papel higiénico y cemento; demarcando una visión de una población destacada por su intervención industrial.

¿Quién crees que tiene la razón? ¿Por qué?

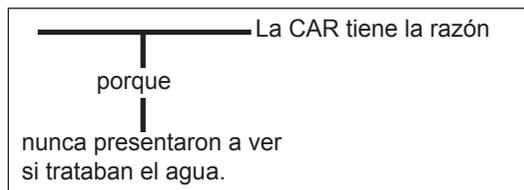
Las proposiciones obtenidas para esta pregunta se acercan a una argumentación ambiental, puesto que hacen referencia, explícita o implícita, a un organismo de control y sobre factores que pueden incidir en la conservación y el deterioro del medio ambiente (Heras, 2012). En el momento de decidir entre dos entidades reconocidas y estar de acuerdo con una de ellas, se hace evidente la

necesidad de proteger los recursos ambientales, dado que en los últimos años este se ha convertido en tema de interés para todos los ciudadanos, razón por la cual se pueden generar apreciaciones inadecuadas desde la perspectiva de conservación o delineadas por la creciente publicidad que incorpora criterios de preservación. En este sentido, se puede dejar de lado la posibilidad de que La Alquería esté realizando procedimientos adecuados para la disposición de las aguas residuales, simplemente por el hecho de reconocer a la CAR como una entidad protectora del medio ambiente. También se pueden encontrar diferentes clases de garantías que, junto con los datos que algunos estudiantes hicieron explícitos, de cierta manera, validan o no el argumento. De esta manera, se encuentran estructuras argumentativas no válidas (ANV) como las de E15 y E8¹:



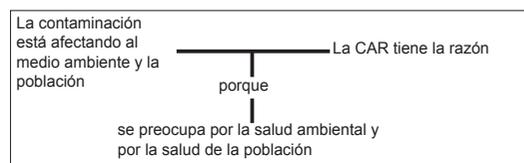
La estructura consta de datos implícitos y de una garantía, si la expresión anterior se lee de manera aislada es una proposición requerida con garantía. Sin embargo, dentro del contexto que se está hablando, la garantía no tiene relación alguna con la problemática abordada y esto puede indicar que los datos que se están utilizando tampoco son válidos.

1 Las estructuras se presentan de manera continua, en la medida en que se llevan a cabo las respectivas descripciones y análisis, sin necesidad de rotularlas.

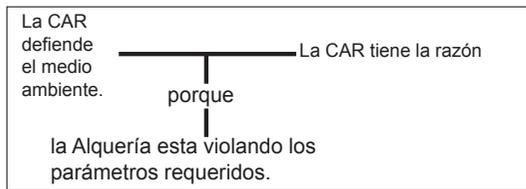


En este caso, aunque la garantía se aborda desde la temática particular que se está tratando, esta contradice la conclusión. La empatía entre la justificación y la conclusión hace que la proposición en general se torne confusa, además pierde fuerza y validez a la hora de tratar de reconocer la situación, aún más sin la presencia de datos explícitos.

También se encuentran estructuras argumentativas como las de E6, en la que el dato es explícito y la garantía es general; esto genera, al parecer, que no haya una relación específica con la problemática abordada en clase. Sin embargo, este es un argumento válido, puesto que la generalidad incluye ese componente concreto que, en este caso, es la contaminación del agua.



Por otra parte hay estructuras como las del E9, en las cuales existe un dato explícito y una garantía directamente ligada con la problemática propuesta. Se puede observar una proposición requerida con justificación que dentro del desarrollo de la actividad es considerada por los demás estudiantes, puesto que los convence, probablemente al hacerlos remitir a lo expresado en el artículo.



También se generan estructuras como las de E16, que se fortalecen en la medida en que se proporcionan datos implícitos, dos garantías y un apoyo. No obstante, en este caso en particular, hay que tener en cuenta que una

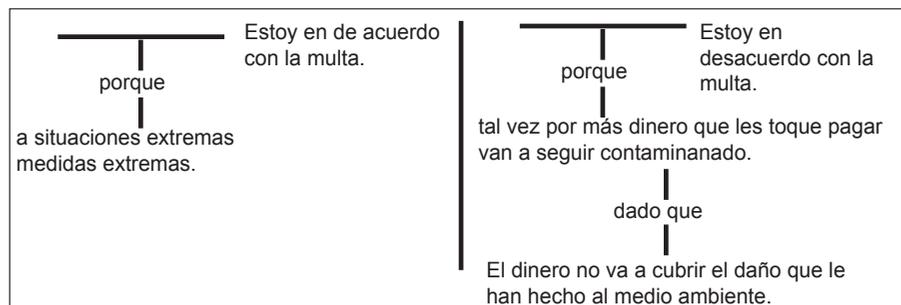
de las garantías y el apoyo son productos de la intervención oral (IO) y, si se revisa únicamente la intervención escrita (IE), simplemente es una proposición válida y esquematizada como las demás. Lo anterior podría indicar que los estudiantes son breves en las intervenciones escritas, pero a la hora de presentar la intervención oral robustecen su posición con aspectos propios o con los que los demás han proporcionado en el transcurso de la actividad.



¿Qué opinas acerca de la multa? ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? ¿Por qué?

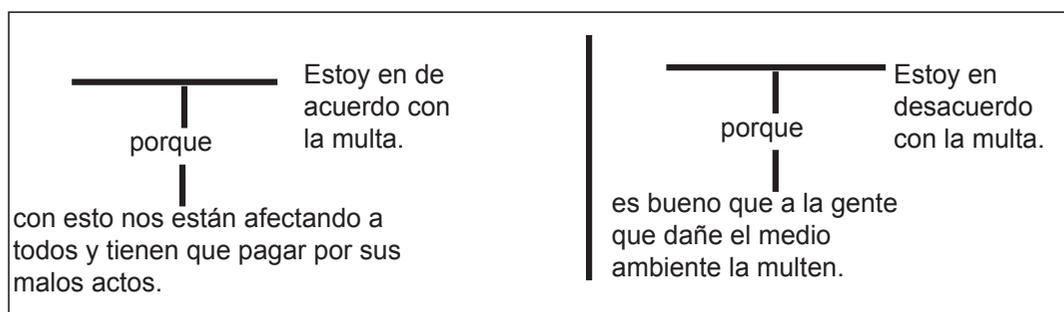
Las proposiciones obtenidas siguen haciendo referencia a una argumentación de tipo ambiental, enfatizando en el daño que se está causando. No obstante, en las respuestas para esta pregunta se pueden encontrar dos posiciones diferentes, no todos están de acuerdo con la multa. Inicialmente tres estudiantes en su intervención escrita (IE)

exponen la no aprobación de la sanción económica y la razón por la cual no están de acuerdo; mientras los demás lo hacen de la misma manera, manifestando estar de acuerdo con la multa. Como ejemplo se pueden tomar las estructuras argumentativas de E16 (izquierda) y E6 (derecha), mediante las cuales se puede establecer una diferente perspectiva sobre la importancia del dinero en cuestiones ambientales.



Además de la argumentación ambiental, en algunas intervenciones se puede entrever el inicio de una argumentación ética con el uso de calificativos como malo y bueno. Tal es el caso de las intervenciones de E7 (izquierda) y E14 (derecha), allí la inclusión de lo que es bueno o malo no debe calificar la validez de la proposición, puesto que las proposiciones éticas no dependen de hechos externos a las prácticas entre los sujetos en debate, sino que son internas y culturales. En consecuencia,

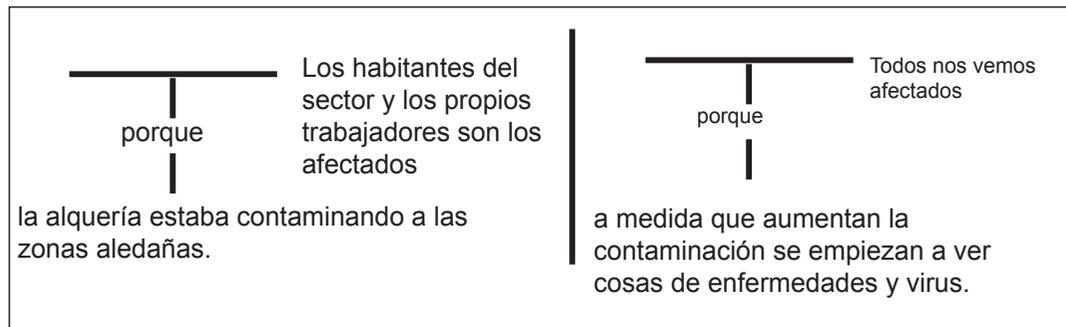
la coherencia de una estructura argumentativa ética no es evaluada externamente (Lariguet, 2010), sino mediante de una visión de una red de proposiciones socioculturales que muestren la sostenibilidad o insostenibilidad de la intervención. Para cuyos efectos, Lariguet (2010) propone el establecimiento de un consenso ideal que interpondría la falta de sensibilidad a la divergencia en materia de valores y la universalidad de los principios morales.



Para este caso no hay necesidad de establecer un consenso ideal, ya que el consenso facticio es que contaminar no es un acto adecuado, y por ende es universal. Debido a esto, “pagar por sus malos actos” hace referencia a que contaminar es malo, y “es bueno que a la gente la multen” indica que universalmente es un correctivo para una acción inadecuada. De esta manera se puede entender que las tres proposiciones en las que los estudiantes no están de acuerdo con la multa escapan del mundo ético para argumentar desde las consecuencias y posibilidades futuras, confirmando que los principios universales no parecen brindar respuestas satisfactorias, quizá porque las prácticas morales cambian constantemente.

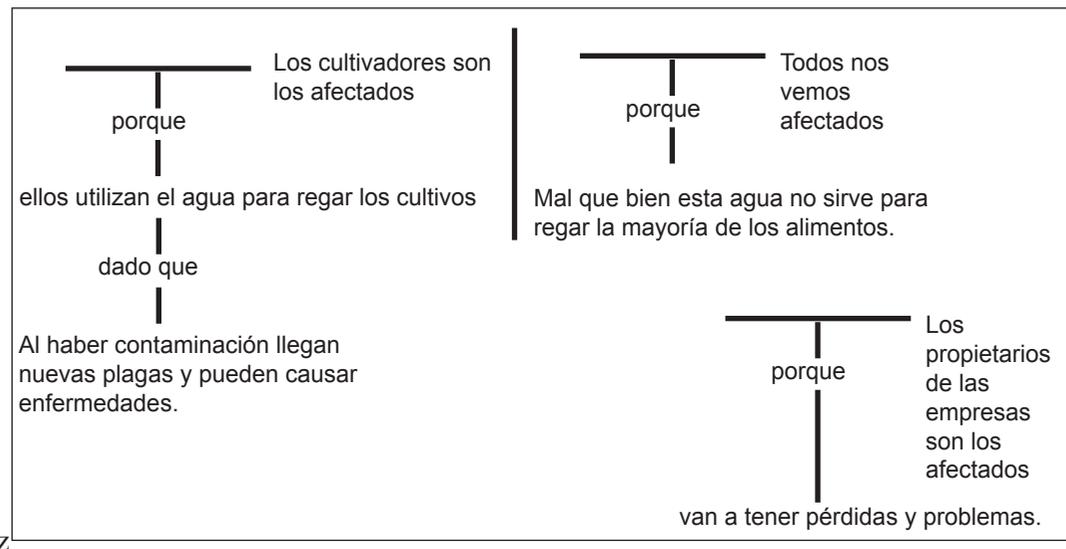
¿Qué opinas acerca de la multa? ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? ¿Por qué?

Esta pregunta les brinda a los estudiantes la libertad de elegir el final de la conclusión, situación que no ocurría con las preguntas anteriores. Las conclusiones más comunes son que la comunidad del sector es la más afectada o todos somos los afectados. En general, cuando atribuyen los daños a zonas cercanas que se contaminan por los vertimientos realizados por la industria, indican que esto afecta solo a los individuos del sector; y, cuando aseguran que todos se ven afectados, lo justifican desde las enfermedades que se pueden generar por la contaminación, ejemplo de estas dos afirmaciones son las IE de E9 (izquierda) y E15 (derecha), las cuales son argumentadas desde lo ambiental.



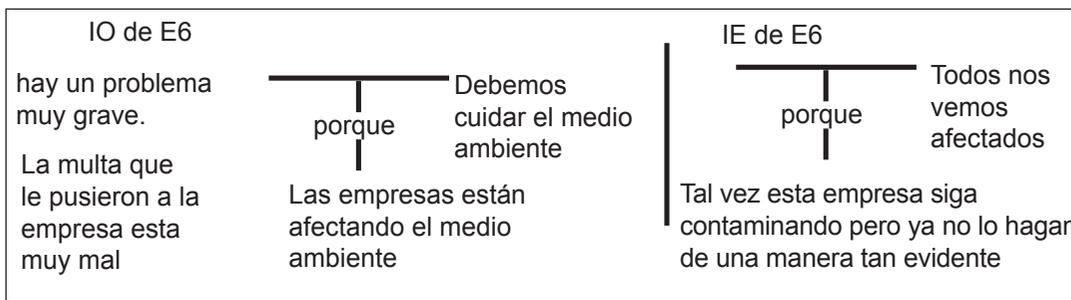
Intervenciones menos comunes son las de E10, E12 (izquierda) y E5 (derecha), las cuales introducen una conclusión desde el uso del agua para riego, con diferencia en el impacto generado. Estas afirmaciones son de gran importancia puesto que comienzan a introducir la cuestión sociocientífica explícitamente en el desarrollo de la UD y la confirmación de

que se está trabajando con una CSCL. No obstante, es preocupante que el conocimiento en profundidad de la problemática es muy somero y disperso. Así también se puede incluir la IE de E8 (inferior), que enfoca el problema de la situación hacia los dueños de la empresa y lo traduce en problemas legales acompañados de pérdidas económicas.



La A1 finaliza con la generación de una conclusión que se desprende del ejercicio de participar y dar a conocer los puntos de vista revisados anteriormente. Cabe resaltar que la grabación de esta parte de la actividad logra captar en audio algunas de las consi-

deraciones de los estudiantes; sin embargo, la mayoría son leídas textualmente, excepto la IO de E6, que según lo observado presenta una mejor habilidad de comunicación oral que escrita o simplemente en lo textual es más concreto.



Igualmente, es necesario indicar que en la actividad, en términos generales, no se produce debate alguno, simplemente los estudiantes se limitan a leer lo desarrollado de manera escrita, probablemente por los agentes extraños que hacen la clase diferente. También es evidente que las estructuras de la mayoría de los estudiantes son más robustas, haciendo explícitos datos que en las preguntas abordadas anteriormente eran proposiciones y en algunos casos generaban apoyos para la garantía. De la misma manera se genera argumentación ambiental y ética que alude a los aspectos como la contaminación del agua, la multa, la misión de la CAR y la industria; sin embargo, se producen generalidades importantes como las de E5, E16 y E10 que, aunque presentan un nivel más bajo de argumentación, proporcionan acciones concretas de toma de conciencia. Por otra parte, se evidencia cómo la contundencia de intervenciones anteriores genera cambios de parecer, puesto que para algunos estudiantes la multa no es adecuada, pese a que en la pregunta trabajada anteriormente sí lo era.

Conclusiones

Es necesario investigar acerca del papel de la argumentación en el aula de clase, a propósito del favorecimiento de la enculturación científica (Moreno y Martínez, 2009). De acuerdo con

lo anterior, para afrontar estos retos es urgente crear contextos de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de estas capacidades (Uskola, Maguregi y Jiménez-Aleixandre, 2011), entendiendo el análisis de las cuestiones sociocientíficas como puente que permite la participación en clase, la ampliación de la visión del papel que desempeña la ciencia en la sociedad y la reflexión sobre las concepciones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (Beltrán, 2010).

Se puede considerar que la cuestión sociocientífica, usada como columna vertebral para el diseño de la unidad didáctica, sí se puede caracterizar como una CSCL, puesto que la temática ronda en la población, aunque aún no haya evidencia del uso de agua de los vallados para el riego de hortalizas.

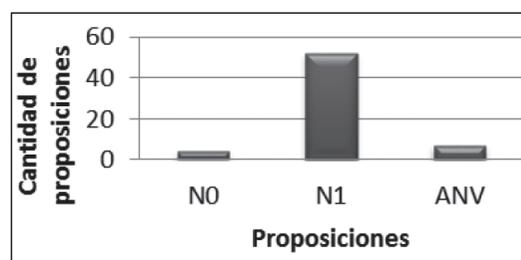


Figura 1. Niveles de argumentación para la A1

Fuente: elaboración propia.

Al terminar la ejecución y análisis de la A1 se puede establecer, según los datos de la figura 1, que los estudiantes se encuentran en

un nivel 1 de argumentación, promovido por la clase de actividad propuesta. Esto último ratifica que la UD cumple con los propósitos iniciales, ya que en una clase tradicional este tipo de intervenciones, y la frecuencia alta con que se presentan, no es común.

Referencias

- Beltrán, M. (2010). Una cuestión socio-científica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Zona Próxima*, 12, 144-157.
- Candela, M. A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y aprendizaje*, 55, 13-28.
- Heras, F. (2012). *Uso de argumentos ambientales en publicidad. Definiendo líneas rojas, reconociendo buenas prácticas*. Centro nacional de educación ambiental. Recuperado el 25 de mayo de 2013, de http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2012-11-francisco-heras_tcm7-253464.pdf.
- Lariguet, G. (2010). Las fronteras de la argumentación moral. Un análisis crítico de la ética del discurso. *Revista temática de filosofía del derecho*, 13, 43-57.
- Liakopoulos, M. (2002). Análise argumentativa. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Um manual prático*. pp. 218-243. Editora Vozes. (2 ed).
- Moreno, D. y Martínez, L. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. *Nodos y nudos*, 3(27), 30-42.
- Toulmin, S. (2006). *Os usos do argumento*. Sao Paulo, Brasil: Martins Fontes.
- Uskola, A.; Maguregi, G., y Jiménez-Aleixandre, M. (2011). Proceso de toma de decisión y dinámicas sociales de grupos de estudiantes universitarios en la discusión sobre un problema sociocientífico abierto. *Revista de Psicodidáctica*, 16(1), 123-144.