



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI 2014

Nuevos escenarios
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias, 7 al 10 de octubre de 2014
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

RECONOCIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL AULA A TRAVÉS DE LAS DECLARACIONES ARGUMENTATIVAS DE LOS ESTUDIANTES

Juan Fernando Barros Martínez

Escuela de Ingeniería de Antioquia
Envigado, Colombia

Resumen

Desde las anteriores reuniones ACOFI (2010, 2011, 2012) se ha venido planteando una propuesta para el desarrollo de las clases de ingeniería con sesiones en el aula en las cuales se promueva la interacción dialógica entre los estudiantes y el docente. El diseño didáctico ofrecido para ello ha utilizado textos científicos históricos presentados en un género narrativo. A partir de las lecturas de estos textos y con la formulación de preguntas previamente diseñadas, se ha conseguido una intensa actividad dialéctica entre los participantes. Se trata de una investigación experimental que se ha llevado a cabo durante tres años con grupos (entre 4 y 9 estudiantes) que se conservan durante cada semestre. Para el análisis de los diálogos en el aula se han propuesto tres vías teniendo en cuenta el proceso argumentativo, los actos de habla de acuerdo con la teoría Pragma-dialéctica y los actos del proceso de aprendizaje. En el trabajo que se presenta ahora aquí, se lleva a cabo un análisis de algunos elementos del proceso de argumentación en el aula, en particular de aquellos relacionados con los aspectos conceptuales, cognitivos y epistémicos, con el fin de detallar cómo a través de ese proceso argumentativo se va construyendo el aprendizaje en el aula. Se muestra cómo se modifican las declaraciones de los estudiantes a medida que se va llevando a cabo la confrontación entre los participantes, a la vez que se van presentando ciertos estadios del que se ha denominado proceso de aprendizaje. En especial se quiere mostrar la importancia de reconocer las ideas previas de los estudiantes y la transformación de estas ideas a través de las confrontaciones que van llevando de la presentación de declaraciones de soporte inapropiadas, a declaraciones científicamente más aceptables por los elementos que se van incorporando durante el proceso del diálogo argumentativo (por ejemplo, evidencias, datos, teorías, leyes, modelos). Los resultados permiten presentar una estructura del argumento que va evolucionando durante cada sesión enriqueciéndose con elementos de razones (justificación, evidencias, pruebas, refutaciones, garantías, fundamentos) que van permitiendo la convergencia de los participantes a un acuerdo.

Palabras clave: argumentación; aprendizaje; pragma-dialéctica

Abstract

From previous ACOFI meetings (2010, 2011, 2012) has been raised a proposal for the development of engineering classes with sessions in which the dialogic interaction between students and teachers is promoted. The instructional design for this work has used scientists historical texts presented in a narrative genre. From the readings of these texts and asking questions previously designed, it has gotten an intense dialectical activity among participants. This experimental research has been conducted for three years with groups (4 to 9 students) that are kept for each semester. For the analysis of the dialogues in the classroom, has been proposed three ways: the argumentative process, speech acts according to Pragma-Dialectical theory, and the acts of the learning process. In the work presented now, it is carried out an analysis of some elements of the argumentation in the classroom, particularly those related to the conceptual, cognitive and epistemic aspects, in order to detail how through that argumentative process is

constructed learning in the classroom. It shows how the statements of the students changed as it is carried out the confrontation between the participants, while some stages of learning process occurred. In particular it wants to show the importance of recognizing students' previous ideas and transforming these ideas through confrontations that take them from claims of inappropriate support to scientifically acceptable statements, thanks to items that are incorporated during the process of argumentative dialogue (e.g., evidence, data, theories, laws, models). The results lead to show an argument structure which evolves during each session enriched with elements of reasons (justification, evidence, proof, refutation, warranties, and foundations) that are enabling the convergence of participants to an agreement.

Keywords: argumentation; learning; pragma-dialectics

1. Introducción

En las reuniones ACOFI 2010, 2011, 2012 se han presentado las siguientes ponencias que anteceden el trabajo que aquí se presentará: “Desarrollo de la acción argumentativa en estudiantes de ingeniería” (Barros, 2010); “La interacción oral en el aula en el discurso argumentativo para el aprendizaje de conocimiento científico” (Barros, 2011); “Una propuesta en tres vías para evaluar el discurso en el aula de ingeniería” (Barros, 2012). En estas ponencias se recogen los fundamentos teóricos y metodológicos del trabajo investigativo que se ha venido desarrollando a través de estos últimos cuatro años y con el cual se pretende construir una propuesta didáctica y metodológica para el desarrollo de las clases en ingeniería en las cuales se promueva el diálogo y la discusión crítica con intención de construir aprendizaje en medio de un ejercicio interactivo entre estudiantes y docente.

En esta oportunidad se presentarán los análisis de varias sesiones realizadas durante el período de la investigación empírica (2010-2013) de acuerdo con las tres vías descritas en la ponencia presentada en 2012 (Barros, 2012), esto es, según el proceso argumentativo en el aula, según los actos de habla de acuerdo con la teoría Pragma-dialéctica y según los actos del proceso de aprendizaje. Se extenderá el análisis realizado a una sesión del 2010 (la sesión 3b) (Barros, 2012) a otras sesiones desarrolladas en el 2012. Algunos de los estudiantes participantes en el 2010 estuvieron presentes en las sesiones de 2012 y el tema de las sesiones correspondió al mismo discutido en esa sesión 3b de 2010 (un caso de paradojas hidrostáticas). Los participantes son estudiantes de ingeniería que cursaban el segundo año en el 2010 y el cuarto año en el 2012. Como se ha descrito en anteriores oportunidades (Barros, 2012) el trabajo en el aula se propone de la siguiente manera: se selecciona un breve texto narrativo de una situación de la hidrostática, con un contenido argumentativo, tal que pueda motivar la discusión en el grupo. Se hace una lectura del texto en voz alta, de manera que sea seguido por todos, permitiendo interrupciones (por ejemplo por solicitud para una aclaración) y deteniendo la lectura para el análisis del contenido y la discusión de las ideas del texto. En el 2012 se programaron 10 sesiones durante el primer semestre. En las primeras sesiones se desarrolló el mismo procedimiento de lectura y discusión pero en las siguientes se involucró además un análisis escrito a partir de las mismas preguntas diseñadas previamente y utilizadas durante la discusión oral del texto narrativo. Resultan así 4 sesiones, de las cuales se presentarán aquí los resultados: las sesiones 4 y 7 en las cuales se lleva a cabo la discusión oral sobre el texto narrativo a partir de unas preguntas formuladas a lo largo del texto; las sesiones 8 y 9 en las cuales los estudiantes analizan también en una discusión oral las respuestas escritas de ellos mismos que habían sido consignadas en las sesiones 5 y 6.

2. Análisis del discurso de los estudiantes según el proceso argumentativo

Para evaluar el proceso argumentativo desarrollado por los estudiantes en el aula se utilizó el protocolo ASAC -*Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom*- (Enderle et al., 2010; Sampson et al., 2012; Barros, 2012). En este protocolo se definen tres categorías de acuerdo con tres aspectos - el conceptual-cognitivo, el epistémico y el social -, identificadas por Duschl (2008), entre las cuales los autores han distribuido 19 ítems. Cada ítem del protocolo fue utilizado para identificar el tipo de declaración empleada por los estudiantes durante el diálogo interactivo en las sesiones. La Figura 1 recoge la información del número de identificaciones de cada ítem del protocolo en las declaraciones de los estudiantes para la sesión 3b de 2010 y 4 sesiones de 2012 (sesiones 4, 7 8 y 9).

Lo que más se destaca de los resultados de la Figura 1 es el mayor número de declaraciones de explicación (c-c), de evaluación de datos (E), de elementos retóricos (E) y de autorreflexión que se presentan en la sesión 9. Resulta satisfactorio que todos los ítems del protocolo ASAC son identificados en las declaraciones de las sesiones en alguna ocasión, lo que justifica la consideración de tales elementos. Se nota más prevalencia de

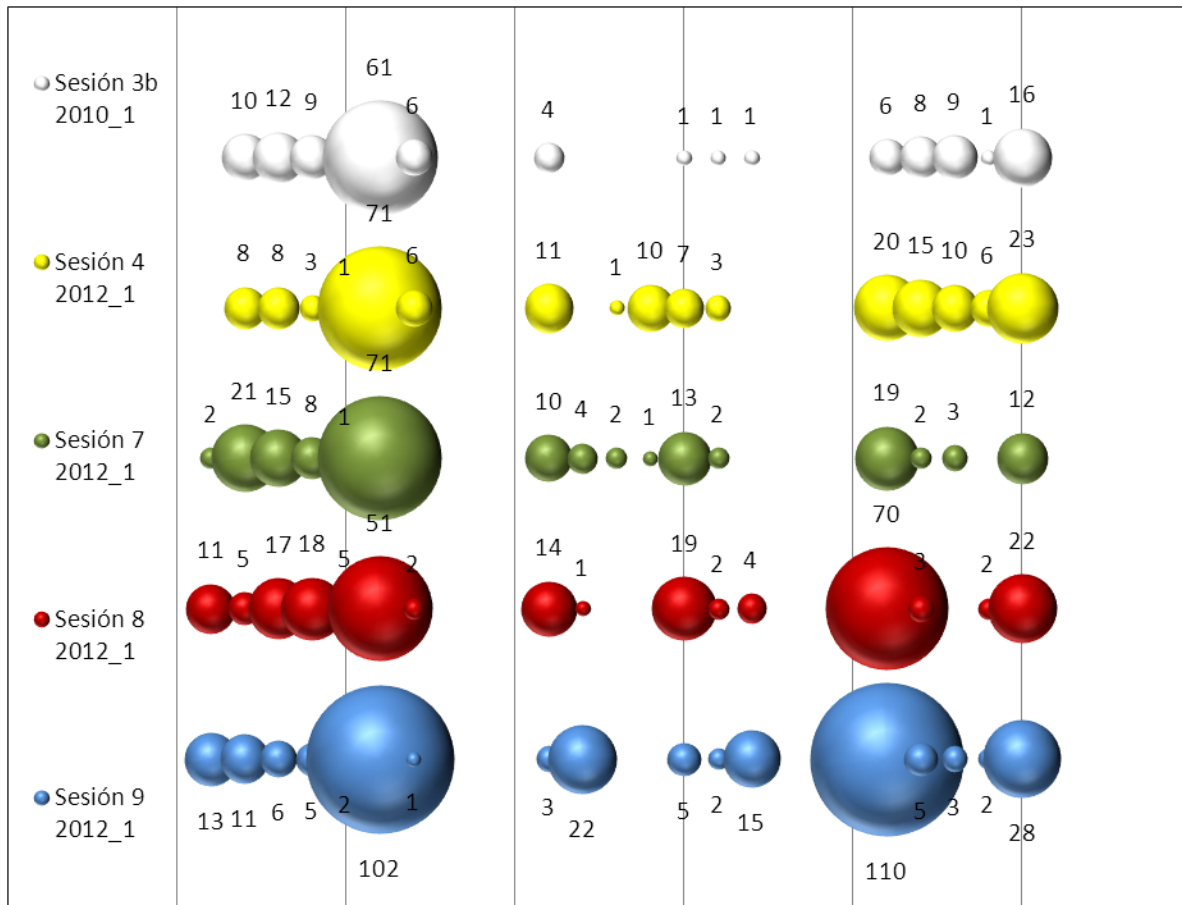
las declaraciones de las categorías conceptual-cognitiva y social sobre las de la categoría epistémica como se muestra en la Figura 2. Esto significa que los estudiantes presentan mayor debilidad en esos aspectos, que son precisamente los más relacionados con la construcción del aprendizaje, aunque se observa una mayor presencia de elementos correspondientes a la categoría epistémica en las sesiones de 2012 en comparación con los identificados en la sesión de 2010. Es decir, hay una evolución.

3. Análisis del discurso de los estudiantes según las reglas de la Pragma-dialéctica

Si bien no se llevó a cabo el análisis de todas las declaraciones del corpus discursivo de las 5 sesiones, el análisis realizado para las sesiones 3b (2010), 4 (2012) y 7 (2012), verifica la pertinencia que tiene el análisis del discurso en el aula de ciencia desde la interacción comunicativa a partir de la teoría Pragma-dialéctica. En el corpus analizado pudieron reconocerse involucradas 9 de las 10 reglas de la Pragma-dialéctica (Barros, 2012). La regla 5, que se refiere a las premisas implícitas, no fue identificada, debido a que en general los participantes se acogieron a presentar declaraciones de premisas explícitas y de igual manera a responder a partir del mismo tipo de declaraciones por parte del oponente.

Quizás, más importante que la identificación de las reglas, resulta la detección de las falacias a las reglas, pues este reconocimiento permite saber en qué aspectos debe mejorarse la comunicación en la discusión crítica. En este caso se presentaron las falacias a la Regla 2 (evadir el peso de la prueba), a la Regla 3 (Hombre de paja), a la Regla 4 (*Argumentum ad verecundiam* como falacia ética), a la Regla 6 (razonamiento circular), a la Regla 7 (*Argumentum ad verecundiam*, y *Secundum quid*) y a la Regla 10 (Vaguedad). Hacer conciencia de estas faltas en la comunicación permitirá el mejoramiento de la misma con miras a lograr un camino más adecuado para la resolución de las discusiones.

Marcadores del análisis del proceso argumentativo en 5 sesiones (identificaciones)



c-c : D Reclam. inconsistencia
 c-c : D Reclam. incredulidad
 c-c : D Soporte
 c-c : D Soporte inapropiada
 c-c : D alternativa
 c-c : D de explicación
 c-c : D de validación

Ep. : D Distinción o conexión
 Ep. : D Eval. datos
 Ep. : D Examinación evidencia
 Ep. : D de evidencia
 Ep. : D en lenguaje de la ciencia
 Ep. : D que usa teorías, l. y m.
 Ep. : Declaración retórica

S. : D Autorreflexión
 S. : D Reconocimiento
 S. : D Refuerzo comunicativo
 S. : D Respeto y consideración
 S. : D inv. a participar

Figura 1. Marcadores del proceso argumentativo según el protocolo ASAC.

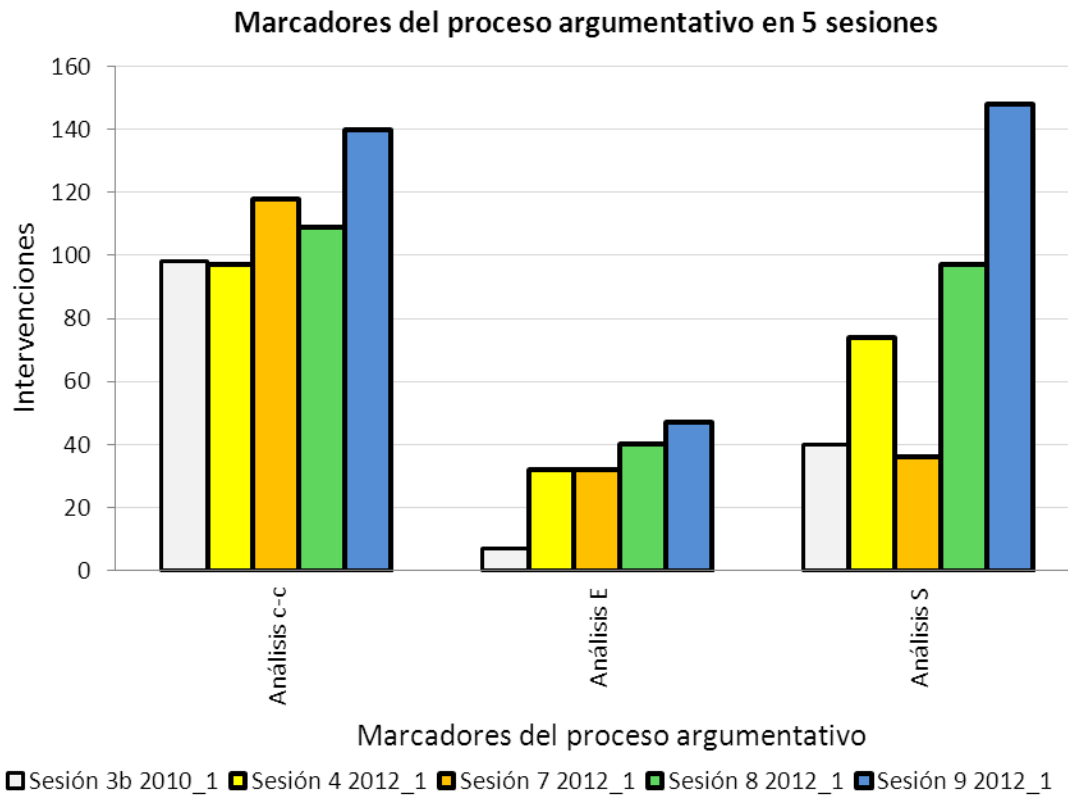


Figura 2. Número de declaraciones agrupadas según la categoría conceptual-cognitiva (c-c), Epistémica (E) y social (S)

4. Análisis del discurso de los estudiantes según el proceso de aprendizaje

En lo que se refiere al análisis de resultados del corpus discursivo de las declaraciones de las 5 sesiones de acuerdo con los actos del proceso de aprendizaje, las conclusiones son consistentes con lo que se ha observado en el análisis realizado para el mismo corpus a partir de los elementos del proceso argumentativo (protocolo ASAC), en el sentido de que hay un mayor desarrollo en la actividad en las sesiones de 2012 que en la sesión 3b (2010) (Figura 3). Actos como la interpretación y la evaluación fueron mayores en las sesiones de 2012 que en la sesión 3b (2010). Actos como las posiciones contrarias y la aclaración parcial resultan ser “movidas” básicas en la construcción de conocimiento y el aprendizaje y se convierten en actos mediadores entre el conocimiento individual y el del grupo. Manteniendo la consistencia con la conclusión presentada en el análisis del proceso argumentativo de recomendar según los casos estudiados un refuerzo en los aspectos epistémicos de los estudiantes, desde el punto de vista de los actos del proceso de aprendizaje, este aspecto podría mejorarse específicamente en los actos de interpretación y evaluación, de acuerdo con las relaciones encontradas entre los dos análisis del corpus discursivo.

La experiencia que presentamos en esta investigación demuestra con los análisis, toda la riqueza que tienen las declaraciones de los estudiantes. Esa externalización del pensamiento resulta en un elemento de descubrimiento para el docente a la vez que en un orientador del proceso de aprendizaje. Es la posibilidad que brinda la interacción. De otra manera continuará el docente preguntándose por el bajo rendimiento de los estudiantes en las pruebas de evaluación. Y no decimos que no haya pruebas, no decimos que se elimine la clase magistral. Proponemos que se abran espacios para la interacción con el fin de que se motive la construcción colectiva del conocimiento.

**Marcadores del análisis del proceso de aprendizaje en 5 sesiones
(identificaciones)**

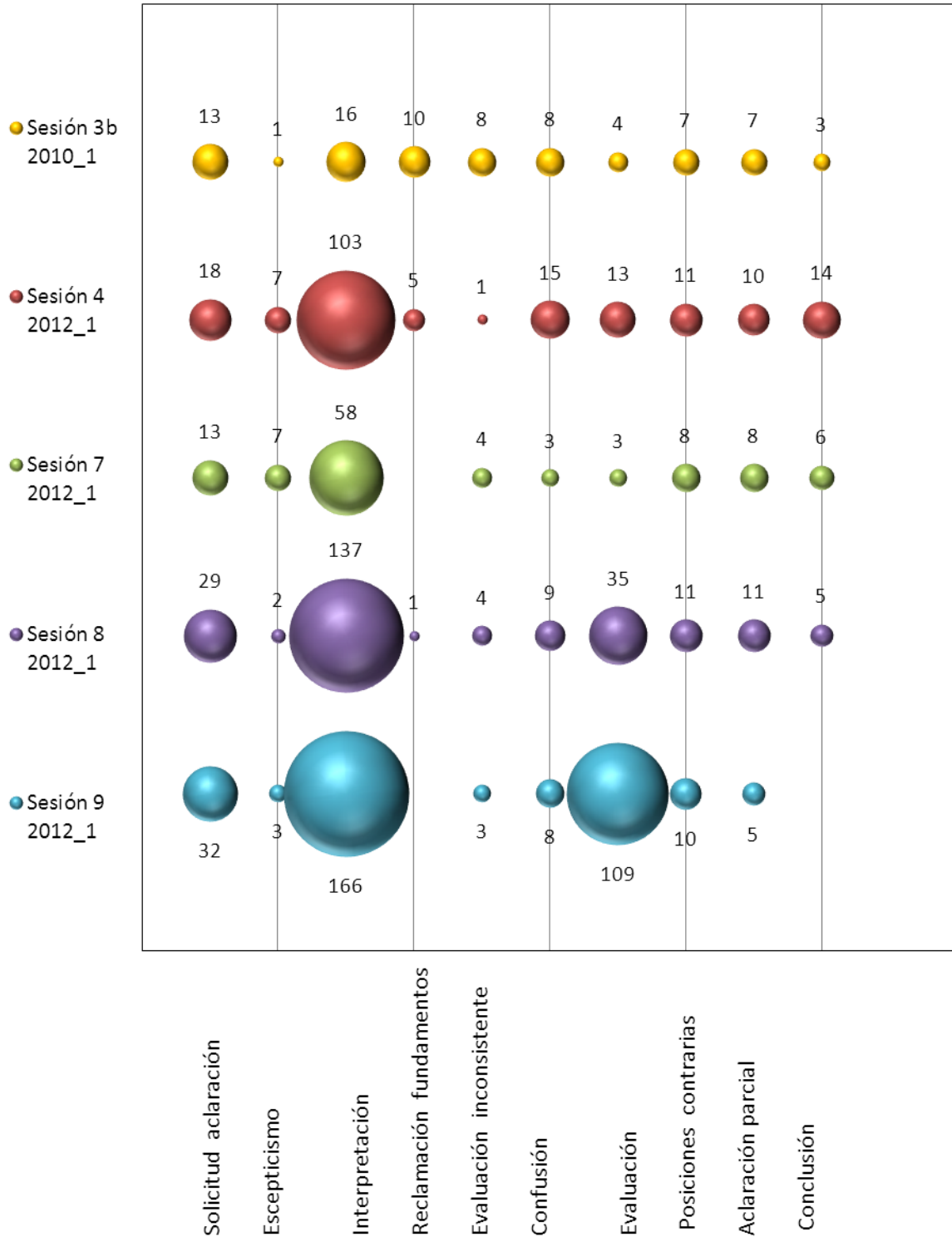


Figura 3. Actos del proceso de aprendizaje en las 5 sesiones

Uno de los objetivos más importantes de esta investigación ha sido demostrar que mediante la interacción argumentativa de los estudiantes en el aula se produce conocimiento, es decir hay un desarrollo del aprendizaje. Un reto mayor fue plantear que ese aprendizaje era producido por los mismos estudiantes desde sus ideas previas. Aunque el corpus discursivo escogido para el análisis fue el generado solo por los estudiantes y no por el docente, el papel cumplido por este estuvo circunscrito a la motivación y orientación de la interacción más que al suministro de nueva información.

Las observaciones desde los elementos del proceso argumentativo (protocolo ASAC) y las reglas de la Pragma-dialéctica permitieron caracterizar las declaraciones de los estudiantes pero no estaban directamente orientadas a dar cuenta del aprendizaje. Si bien se podía demostrar una mayor riqueza en las declaraciones a lo largo del proceso de implementación (por ejemplo porque en una declaración se hacían evidentes varios elementos simultáneamente), eso más que aprendizaje mostraba evolución argumentativa. Se puede considerar que mayor conocimiento puede significar mejor argumentación, y que una mejor argumentación demuestra más dominio en los tres aspectos del proceso argumentativo: el conceptual-cognitivo, el epistémico y el social. Sin embargo esto no hace tan evidente el proceso de aprendizaje. Debido a ello se planteó una lista de actos que fue definida a partir de la experiencia en el análisis de las sesiones desde los elementos del proceso argumentativo y las reglas de la Pragma-dialéctica.

El proceso de aprendizaje que se construye en la interacción en el aula no tiene un desarrollo lineal. Así como los actos del proceso argumentativo y los actos de habla de la discusión crítica intervienen y provocan movidas en alguna dirección. Establecer relaciones entre tales actos es lo que puede permitir al docente conducir el proceso. Por eso conocer lo que puede significar una solicitud de aclaración, un escepticismo, una interpretación, una reclamación de fundamentos, una evaluación inconsistente, una confusión, una evaluación, unas posiciones contrarias, una aclaración parcial, han de orientar al docente hacia la conclusión deseada. Y en todos estos actos está el proceso de aprendizaje. A manera de analogía, como en un argumento se parte de una premisa para llegar a una conclusión, en un aprendizaje se parte de una interpretación, una confusión, una solicitud de aclaración, etc. para llegar a una conclusión. Digamos que se parte de un acto (de aprendizaje) para llegar a un conocimiento (una conclusión). En otros términos, las caracterizaciones de las marcaciones discursivas por cada una de las tres vías propuestas (los elementos del proceso argumentativo, las reglas de la Pragma-dialéctica y los actos del proceso de aprendizaje) dan cuenta de una evolución del pensamiento exteriorizado en medio de una interacción y orientado hacia la resolución de un conflicto. Ese es el camino del aprendizaje.

4. Conclusiones

Extendiendo el análisis presentado en la reunión ACOFI 2012 para una sesión en el aula (sesión 3b 2010) a otras 4 sesiones de 2012, se confirma la pertinencia de las tres vías para el análisis del discurso en el aula: la primera orientada al proceso argumentativo, la segunda a la discusión crítica de acuerdo con la teoría Pragma-dialéctica y la tercera al proceso de aprendizaje. Desde la mirada del proceso argumentativo se nota más prevalencia de las declaraciones de las categorías conceptual-cognitiva y social sobre las de la categoría epistémica. Esto significa que los estudiantes presentan mayor debilidad en esos aspectos, que son precisamente los más relacionados con la construcción del aprendizaje aunque se observa una mayor presencia de elementos correspondientes a la categoría epistémica en las sesiones de 2012 en comparación con los identificados en la sesión de 2010, mostrando que hay evolución. A partir del análisis según la teoría Pragma-dialéctica resulta valioso la detección de las falacias, pues este reconocimiento permite saber en qué aspectos debe mejorarse la comunicación en la discusión crítica. Hacer conciencia de estas faltas permitirá el mejoramiento de la comunicación con miras a lograr un camino más adecuado para la resolución de las discusiones. En el proceso de aprendizaje resulta muy significativo el predominio de los actos de interpretación en todas las sesiones, como también los de solicitud de aclaración, y evaluación. Se reconoce en todos los análisis de las sesiones el paso de los actos de interpretación a cualquiera de los demás actos. Es decir, la interpretación resulta ser la semilla de la construcción del aprendizaje. A lo largo de las sesiones se hizo evidente el aumento en los actos de interpretación, solicitud de aclaración y evaluación. Es decir que en paralelo con la evolución del proceso argumentativo se produjo a la vez una evolución en el proceso de aprendizaje.

5. Referencias

Artículos de revistas

- Duschl, Richard (2008). Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. En: Review of Research in Education. February 2008 vol. 32 no. 1, p.268-291

- Enderle, Patrick; Walker, Joi Phelps; Dorgan, Catherine; Sampson, Victor (2010). Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom: An Observation Protocol. Annual International Conference for the National Association for Research in Science Teaching. Philadelphia, PA
- Sampson, Victor; Enderle, Patrick J.; Walker, Joi Phelps (2012). The development and validation of the Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom (ASAC) Observation Protocol: A tool for evaluating how students participate in scientific argumentation. En: Perspectives on Scientific Argumentation. Theory, Practice and Research (Editor: Myint Swe Khine). Springer. p. 235.

Memorias de congresos

- Barros Martínez, Juan Fernando (2012). Una propuesta en tres vías para evaluar el discurso en el aula de ingeniería. Memorias: Reunión Nacional ACOFI 2012.
- Barros Martínez, Juan Fernando (2011). La interacción oral en el aula en el discurso argumentativo para el aprendizaje de conocimiento científico. Memorias: Reunión Nacional ACOFI 2011.
- Barros Martínez, Juan Fernando (2010). Desarrollo de la acción argumentativa en estudiantes de ingeniería. Memorias: Reunión Nacional ACOFI 2010.

Sobre el autor

- **Juan Fernando Barros Martínez** Ingeniero civil (EIA). Magíster en Recursos Hidráulicos (U Nacional, Medellín). Doctor en Educación (U de Antioquia, Medellín). Profesor-investigador, grupo de investigación *espiral*, Escuela de Ingeniería de Antioquia (Enviado). pfjubar@eia.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)