

ARGUMENTACIÓN Y CONCEPCIONES IMPLÍCITAS SOBRE FÍSICA: UN ANÁLISIS PRAGMADIALÉCTICO¹

MARIO FERNANDO GUTIÉRREZ R. *, MIRALBA CORREA R.**
GRUPO LENGUAJE, COGNICIÓN Y EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DEL VALLE, CALI-COLOMBIA

Recibido, marzo 4/2008

Concepto evaluación, marzo 29/2008

Aceptado, abril 24/2008

Resumen

El propósito de este artículo es explorar cómo el discurso argumentativo promueve la comprensión que tienen niños de 8 a 10 años de edad sobre las variables que son inherentes al fenómeno físico de rebotar. Desde una perspectiva social, se reconoce que la interacción entre pares les permite a los niños y niñas contrastar las creencias ajenas con sus propias ideas y llegar a acuerdos que contengan cláusulas de validez para todos los participantes en la situación. A través de un análisis discursivo se muestra cómo el discurso argumentativo genera un conocimiento que más que compartido, reconoce la convergencia de diferentes estilos de pensamiento y construye nuevas formas de pensar los fenómenos físicos.

Palabras Clave: Argumentación, Discurso Argumentativo, Análisis Pragmadialéctico.

ARGUMENTATIVE DISCOURSE AND IMPLICIT CONCEPTIONS ABOUT PHYSICS: A PRAGMA-DIALECTIC ANALYSIS

Abstract

The purpose of this article is to explore the way in which the argumentative discourse promotes the comprehension that children of ages 8 to 10 have about variables inherent to the physical phenomenon of bouncing. From a social perspective, it is recognized that peer interaction allows boys and girls to contrast other people's beliefs with their own ideas and reach agreements that contain validity clauses for all the participants in the situation. Discursive analysis shows how argumentative discourse generates knowledge that rather than being shared, recognizes the convergence of different styles of thought and builds new ways for explaining the physical phenomena.

Key Words: argumentation, argumentative discourse, discursive analysis.

ARGUMENTAÇÃO E CONCEIÇÕES IMPLÍCITAS SOBRE FÍSICA: UMA ANÁLISE PRAGMA-DIALÉTICA

Resumo

O objetivo deste artigo é explorar como promove o discurso argumentativo a compreensão dos meninos de nove a dez anos sobre as variáveis inerentes ao fenômeno físico de quicar. Desde uma perspectiva social, reconhece-se que a interação dos pares permite aos meninos contrastar as crenças alheias com as suas próprias idéias e chegar a acordos que contenham cláusulas de validades para todos os participantes na situação. Mediante uma análise discursiva mostra-se que o discurso argumentativo origina um conhecimento que, ademais de compartilhado, reconhece a convergência de distintos estilos de de pensamento e construi novas maneiras de pensar os fenômenos físicos.

Palavras-chave: argumentação, discurso argumentativo, análise pragma-dialética

* mfgutierrez@telesat.com.co

** Profesora Titular. Instituto de Psicología. Universidad del Valle. miralbacorrea@hotmail.com

¹ Este artículo se origina en la investigación "Argumentación y Comprensión de Fenómenos Físicos" realizada como opción de grado en la Maestría en Psicología de la Universidad del Valle.

INTRODUCCIÓN

La argumentación es considerada como un tipo de discurso destinado a resolver un conflicto de opiniones, gracias a la evaluación de la aceptabilidad de las posiciones puestas en juego. Esta evaluación reposa sobre los criterios de una validez que debe ser admitida intersubjetivamente, y que depende de la capacidad de los interlocutores para resolver un problema determinado (van Eemeren & Houtlosser, 2004). Argumentar es atribuir propiedades a las cosas y determinarlas, es decir, mostrar modos de existencia de las cosas y las situaciones (Vignaux, 2004). Sobre todo, y cada vez que se da el acto argumentativo, es afirmar una cierta posición que enfrenta percepciones propias de un tema frente a otras percepciones, a la vez que se analizan las opiniones comunes o contrapuestas de los otros (Vignaux, 2004).

En la argumentación, los segmentos de discursos están constituidos por el encadenamiento de dos proposiciones (A & C), relacionadas implícitamente o explícitamente por un conector del tipo *entonces, por consiguiente...* donde A es el argumento y C la conclusión (Ducrot, 2004). Grize (2004) considera la argumentación como un tipo de esquematización discursiva. Es decir, como la producción de un discurso organizado con el objetivo de intervenir sobre la opinión, las actitudes y comportamientos de alguien en particular. Este autor hace una contraposición entre la demostración y la argumentación, ya que la primera estaría dirigida a un espectador específico. La argumentación sería una actividad discursiva en la cual el espectador participa (Grize, 2004).

La argumentación es una actividad social en la cual dos o más personas defienden y comparan argumentos que apoyan o se oponen a diversas posiciones (Felton & Kuhn, 2001). El contexto social introduce la necesidad de explicar las capacidades sociales que están involucradas en el diálogo, y las relaciones sociales y cognitivas que se establecen entre los diversos actores de la situación y que permiten alcanzar acuerdos y conocimiento compartido en torno a lo discutido.

El discurso argumentativo puede ser como una situación de intercambio social que permite dilucidar características propias de la mente de quien participa en tal intercambio. No obstante, algunos estudios empíricos de tendencia cognitiva han descuidado, paradójicamente, el aspecto social. Unido a esto, la tradición experimentalista de dichas tendencias ha llevado a obviar categorías de análisis cualitativas que permitan examinar los intercambios lingüísticos producidos y que conllevan ideas, intenciones y creencias, reflejando de ese modo la intrincada

oposición generada por los roles argumentativos (van Eemeren, Grootendorst, Jackson & Jacobs, 2002).

En torno a las ventajas de abordar el funcionamiento mental en la infancia desde una perspectiva basada en el discurso argumentativo, Leitao (1996) afirma que el estudio de la argumentación infantil puede ser una forma fundamental de acercarse a la mente infantil, en tanto puede considerarse como un recurso primordial en la construcción social del conocimiento. La argumentación estaría involucrada en situaciones cotidianas en las que dos o más individuos presentan justificaciones en defensa de sus ideas y acciones, y que son susceptibles de ser confrontadas por contra-argumentos.

CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE FÍSICA Y DISCURSO ARGUMENTATIVO

En torno a la relación entre argumentación y construcción de conocimiento, Leitao (2000) ha propuesto que la argumentación sería un espacio de negociación de diferentes perspectivas. De esta manera se constituye en un recurso privilegiado de mediación en procesos de construcción del conocimiento puesto que propicia el desencadenamiento de procesos de cambio conceptual. Las situaciones argumentativas aparecen en el estudio del cambio conceptual como una forma novedosa de aproximarse a las concepciones implícitas propias del conocimiento físico, y posibilitan el estudio de algunas operaciones de orden cognitivo que las sustentan (Leitao, 2000; Pontecorvo & Giradet, 1993).

Las concepciones implícitas son bases conceptuales desarrolladas por los estudiantes en épocas anteriores a la enseñanza formal, y sirven como un marco de referencia para comprender el mundo y para actuar en éste (Baldy, 2007). Para Baldy (2007), las concepciones implícitas están compuestas por diversos sistemas explicativos, y tendrían estructuras cognitivas subyacentes en un nivel de funcionamiento profundo. Las concepciones implícitas conllevan un cierto nivel de veracidad para quien las percibe, sobreponiéndose o ligándose al conocimiento que se imparte en las instituciones educativas y generando así, un híbrido que concilia de manera arbitraria y errónea ambos conocimientos (Gutiérrez, 2005). Estas concepciones implícitas, entonces, son ideas causales sobre el mundo físico, que generan predicciones que siguen siendo consistentes a pesar de recibir información contradictoria.

¿Cuál podría ser el estatus teórico de las concepciones de los niños y niñas sobre fenómenos físicos y su importancia práctica? En una interesante discusión propuesta

por Mazens y Lautrey (2003), se ha afirmado que las representaciones ingenuas que los niños construyen en su vida diaria deben ser estudiadas para establecer cómo se organiza este conocimiento, y principalmente, la coherencia que puede atribuírseles. Para dichos autores existen al menos tres teorías que son relevantes para el estudio del conocimiento en el dominio de la física: las categorías ontológicas (Chi, Slotta & deLeeuw, 1994; Reiner, Slotta, Chi & Resnick, 2000), los modelos mentales (Vosniadou, 2002) y el conocimiento en piezas (diSessa, 1993).

Desde una perspectiva ontológica, Reiner et al. (2000), han propuesto que el conocimiento de las sustancias materiales, sus propiedades, y cómo ellas se comportan, origina información conceptual. De esta forma los novatos tienden a pensar que conceptos como luz o calor pueden interpretarse como sustancias, y que de alguna manera sus propiedades pueden generalizarse a tales conceptos físicos: que la gravedad atrae la corriente eléctrica es un ejemplo de los errores originados por tal generalización. Proponen el concepto de “esquemas de sustancias” que incluiría todo conocimiento que es general a los objetos materiales pero no necesariamente para todas las sustancias. De tal forma, una persona tiene un conocimiento que predominantemente aplica a los fluidos, y otro conocimiento que caracteriza los objetos sólidos.

Por su parte, Vosniadou ha afirmado que las inconsistencias en las respuestas de los niños en torno a temas y dominios específicos, pueden explicarse a partir de la noción de modelo mental (Vosniadou, 2002). Estos modelos serían consistentes con las representaciones mentales de los niños sobre dichos dominios, y se derivarían de sus por asimilar la información científica que poseen sobre diversos hechos naturales. La robustez de los modelos se deriva de la categorización que realizan los niños sobre los algunos eventos físicos (como los astronómicos) a través de presuposiciones de los objetos físicos en general, tales como la solidez, la estabilidad, y la organización espacial, entre otros (Vosniadou, Skopeliti, & Ikospentaki, 2004).

diSessa (1993) ha argumentado que el conocimiento ingenuo de la física debe ser derivado de la experiencia diaria con sustancias materiales; después de incontables observaciones y experiencias, una persona comienza de manera natural a adquirir un sentido abstracto de las propiedades y comportamientos de dichos objetos y de las sustancias en general. diSessa, Gillespiea, y Esterlyb, (2004) consideran que el cambio conceptual produce un conocimiento en piezas, localizando el conocimiento intuitivo en cientos o miles de esquemas auto-explicativos, típicamente abstraídos de situaciones

comunes. Estos autores llaman a estos esquemas como primitivos fenomenológicos o *p-prims*, los cuales son relativamente aparentes en el mundo real. Estos proveen un sentido de satisfactoria comprensión de las situaciones en las cuales se evocan dichos p-prims; si algo se mueve rápido sin causa aparente, una de las *piezas meta* alcanzará una solución encontrando algo o alguien que esté influenciando el objeto en cuestión. Consideran que muchas de las concepciones intuitivas identificadas por la literatura psicológica pueden ser reexaminadas en términos de p-prims.

Dixon y Bangert (2002) han propuesto al menos dos mecanismos que podrían generar un cambio cognitivo para estas concepciones intuitivas: la revisión de teorías, y la redesccripción representacional. En el primer proceso, se generarían nuevas representaciones cuando el conocimiento anterior produce errores y que llegan a identificarse por el sistema metacognitivo, así una historia de baja efectividad debería predecir descubrimientos; el elemento fundamental del proceso que explicaría el cambio sería el trabajo sobre un dominio específico de conocimiento, y específicamente, las respuestas que pueden generarse a partir de la evidencia que llegue a determinarse como contradictoria. En el segundo proceso, el descubrimiento surge cuando se alcanza una maestría con las representaciones disponibles y el cambio cognitivo en los participantes es predecible cuando aparece una historia de alta efectividad en la solución de los problemas planteados por el investigador.

Dixon y Bangert (2002) se propusieron analizar los procesos de cambio representacional que subyacen a las transformaciones en el desarrollo, y clarificar si diferentes procesos ocupan diferentes lugares en el curso de la adquisición del conocimiento. En resumen, los estudiantes mayores incrementaron significativamente la efectividad de sus estrategias a través del tiempo, tanto en velocidad como en efectividad, mientras que en los pequeños, aunque se encontró que había cambios en las estrategias, éstos no fueron significativos. Los autores afirman que los descubrimientos en la resolución de problemas no son el resultado de un sólo proceso, y que el uso de alguno de los procesos disponibles (revisión de teorías y redesccripción representacional) mencionados está en función de la calidad de las representaciones iniciales. La redesccripción crearía nuevas representaciones, pero su aplicación a los problemas no es inmediata, requiere de un sistema metacognitivo que evalúe su posible uso en situaciones novedosas.

En torno a las características que definen el conocimiento involucrado en las concepciones implícitas de

los estudiantes, cuando resuelven situaciones que involucran conocimiento físico, Ploetzner y VanLehn (1997) han propuesto denominar a dichas situaciones como *problemas conceptuales* y proponen el uso de la expresión *conocimiento físico cualitativo* para referirse a aquél que es necesario en la resolución de problemas conceptuales. El conocimiento físico cualitativo codifica la información que permite evaluar las condiciones bajo las cuales los conceptos físicos pueden ser legítimamente aplicados, los atributos poseídos por los conceptos físicos y los posibles valores de tales atributos. En algunos casos, los problemas cuantitativos requieren el uso de conocimiento físico cualitativo; el cuantitativo requiere de formalismos matemáticos y describe definiciones o relaciones funcionales entre conceptos físicos como ecuaciones y vectores algebraicos. Para una comprensión global de un fenómeno ambos deben estar presentes.

Diversas investigaciones han justificado el importante papel que pudieran desempeñar la argumentación en la comprensión que tienen los docentes sobre las concepciones implícitas de sus estudiantes, en dominios específicos de conocimiento y en particular de la física. Se ha explorado el cambio conceptual en las representaciones implícitas sobre el sonido (Mazens & Lautrey, 2003), el rol de la argumentación en la comprensión que alcanzan adolescentes de diferentes grados sobre los conceptos de densidad, presión, y volumen (Bloom, 2001), la naturaleza de los modelos mentales “híbridos” que explican alternativamente, desde el modelo Aristotélico como desde el modelo Newtoniano, una situación que conlleva análisis sobre el movimiento y la fuerza que lo produce (Mildenhall & Williams, 2001), el aprendizaje del movimiento rotacional (Roth, Lucas & McRobbie, 2001) y el rol de la argumentación como una estrategia para promover comprensión de la ciencia en los salones de clase (Erduran, Ardac, & Yakmaci-Guzel, 2006).

Frente al estudio de las concepciones implícitas se propone que las situaciones argumentativas son una alternativa para su identificación, y en particular para incentivar el cambio conceptual que pueda generarse a partir de la interacción con un Otro. Desde una perspectiva donde se reconoce la naturaleza social y compartida del conocimiento, se propone que el discurso argumentativo permite la construcción de un conocimiento que es veraz y aceptable para todos los que participen en la situación, al identificar la validez que se otorga a los diferentes argumentos que resulten polémicos.

MÉTODO

Tipo de Estudio

La investigación, no experimental y exploratoria, propuso a los sujetos participantes una sesión en la cual se argumentaba sobre las variables que generan el fenómeno físico del rebote. El análisis detallado de algunos episodios argumentativos que involucran una situación de resolución de problemas del ámbito de la física, es útil para dar cuenta de la influencia del contexto social, y específicamente del discurso argumentativo, en la comprensión de fenómenos físicos.

Participantes

Participaron en esta actividad 9 niños y niñas de 8 a 10 años ($M = 9.3$; $SD = 0.62$), seleccionados al azar entre un total de 81 estudiantes, y organizados igualmente al azar en organizados en tres grupos de tres sujetos. Cursaban sus estudios de quinto grado de básica primaria, en una institución pública de estrato socioeconómico 3 de la ciudad de Santiago de Cali. Todos eran hablantes nativos de español, y ninguno de ellos había recibido entrenamiento especial en discurso argumentativo. Sólo participaron los niños que recibieron autorización escrita de sus respectivos padres de familia.

Situación y protocolo de entrevista

Se promovió la discusión en los grupos en torno a qué rebota al caer y qué no rebota. Un control necesario cuando se promueve el discurso argumentativo es presentar la consigna de tal forma que no sesgue las respuestas de los participantes. Por lo tanto la primera consigna no planteó referencias en torno a cuáles eventos, objetos o sujetos son susceptibles de ser analizados: “Antes de mostrarles el material les hago una pregunta: ¿Qué rebota al caer y qué no rebota?”. Seguidamente, se indagó sobre las razones causales del fenómeno físico, siendo está una segunda consigna: “¿Por qué rebotan las cosas al caer?”. Si los sujetos no sugerían algún tipo de causa del fenómeno se realizaba una tercera pregunta “¿Qué hace que vuelvan hacia arriba?”. Examinar la razón por la cual se produce el fenómeno discutido conlleva la exploración, de las diversas concepciones que han logrado construir los niños y niñas a partir de su experiencia. Este razonamiento causal, al estar vinculado con la forma como los niños perciben la realidad física, supone una diversidad de opiniones que deberán confrontarse a través de la situación argumentativa propuesta.

Cabe preguntarse por qué podría suponerse la aparición del conflicto en una situación propia de la física, alejada de las discusiones promovidas a través de problemáticas sociales, que han sido tan comunes para motivar el conflicto en el estudio de la argumentación. Pillow, Hill, Boyce, y Stein (2000) han mostrado que los niños menores de 10 años otorgan una certeza a su propio conocimiento dependiendo del tipo de proceso utilizado para adquirirlo, siendo esta atribución un proceso metacognitivo. De tal forma, afirman que los niños atribuyen un alto nivel de certeza al conocimiento derivado de lo perceptual y de las generalizaciones que de estas experiencias resulten. Siendo lo anterior una característica propia del conocimiento físico, es posible suponer que existe en los niños una certeza sobre la veracidad de sus concepciones y, por ende, de sus propios argumentos, siendo lo anterior lo que posibilita y genera el conflicto argumentativo: la certeza sobre lo conocido.

Producción Verbal y Análisis Discursivo

Una forma de analizar el discurso argumentativo deviene de los postulados de la teoría pragmadialéctica. La aproximación pragmática considera los procedimientos utilizados en las diferentes etapas del proceso de resolución de un desacuerdo como actos de lenguaje, tales como tomar posición, poner en duda una posición, avanzar en los argumentos a favor de una posición, y decidir el tema de la discusión (van Eemeren & Houtlosser, 2004). Las teorías pragmáticas de la argumentación, como la teoría pragmadialéctica propuesta por van Eemeren et al. (2002) parten del supuesto que el propósito de la argumentación sea resolver una diferencia de opiniones, de modo que la oposición de roles argumentativos es un rasgo característico de este tipo de discurso.

La característica importante y definitoria de la argumentación es que ésta surge con la finalidad de enfrentar, e intentar resolver, una diferencia de opinión por medio de la exploración de la justificación relativa de los puntos de vista en competencia. La postura pragmadialéctica en el estudio del discurso argumentativo brinda un modelo de discurso, no en términos de forma y contenido, sino en términos de procedimientos de discusión. van Eemeren y Houtlosser (2004) afirman que la teoría pragmadialéctica considera la argumentación como un fenómeno funcional, expresable, social y dialéctico. La argumentación debe

ser vista, no como un hecho constituido de inferencias lógicas, o actitudes o creencias psicológicas, sino como un ensamble de actos complejos de naturaleza verbal y no verbal, cumpliendo una función específica dentro de una situación de comunicación dada.

En segundo lugar, la teoría pragmadialéctica se enfoca, no sobre la especulación de sus motivaciones internas o su inclinación a tomar una posición u otra, se focaliza en la forma dentro de la cual los hablantes se encuentran comprometidos por las posiciones que toman públicamente, vía de los actos de lenguaje argumentativos, y las consecuencias de tales compromisos sobre el proceso argumentativo en general. Tercero, se considera que los actos del lenguaje no están consumados dentro de un desierto social, sino entre dos partes o más con el fin de resolver una divergencia de opiniones.

Si se asume un análisis de las situaciones argumentativas desde una perspectiva pragmadialéctica, entonces deberá discutirse cómo se evalúa el hecho polémico discutido, a la vez que se examinan los roles que asumen los sujetos en la situación, cómo alcanzan los acuerdos o cómo, a través del discurso, se logra que otro participante reflexione sobre aspectos que inicialmente no le resultan evidentes. La teoría pragmadialéctica, propone ir más allá de una aproximación puramente descriptiva de la argumentación buscando especificar las normas a las cuales apelan los argumentadores (van Eemeren & Houtlosser, 2004).

RESULTADOS

Fue consistente en las discusiones de los niños y niñas que era inaceptable la atribución del fenómeno físico de rebotar a la categoría de “seres vivos”, particularmente a la categoría “personas”.

G1-S3(1)²: ...yo sé que las cosas de vidrio no rebotan, pero no sé porque no rebotan...

G1-S1(2): ... los bombillos por ejemplo no rebotan, se quiebran. Su cámara no rebota, se daña....

G1-S2(3): ... las pelotas rebotan...

G1-S1(4): ...y los señores no rebotan...

G1-S2(5): ...los balones también rebotan...

I: Y ¿por qué rebotan los balones?

G1-S2(6): ... por la forma, por eso no hacen balones cuadrados. Las bombas³ con agua rebotan también por la

² Los códigos representan: G#: Grupo y seriación asignada, S#: Sujeto y seriación asignada, y (#) representa la secuencialidad en la discusión. I representa la intervención del entrevistador.

³ Globos plásticos que contienen agua.

forma... también porque [se lleva la mano a la boca]... es que no sé cómo explicarles... ¡el aire!, el aire lo hace rebotar...

En esta situación existe una clara diferenciación entre efecto causado y mecanismo causante [G1-S3(1)], además aparece la negación del fenómeno para las personas en [G1-S1(4)]. En este caso, las verbalizaciones reflejan que la categorización de un “objeto de discusión” como “ser vivo” permite suponer un comportamiento típico que impide incorporarlo a la discusión propuesta ya que el concepto no aplica (rebotar), y abre el espacio para que los “objetos de discusión – no vivos” puedan analizarse. Esto sería consistente con planteamientos de Slotka, Chi, y Joram (1995) sobre la relación entre procesos de categorización y comprensión de la física. Estos autores han propuesto que los conceptos científicos son inicialmente categorizados por los aprendices, en contraposición a los expertos, a través de atributos ontológicos. Algunos conceptos científicos serían más complejos de aprender (luz, calor y electricidad) porque requerirían una transición conceptual entre distintas categorías ontológicas. Es recurrente en el desempeño discursivo de los sujetos, una tendencia a discutir la validez de los argumentos, particularmente a través de contraejemplos:

I: ¿Por qué rebotan las cosas al caer?

G2-S1(1): ... los balones, en especial el de microfútbol...

G2-S3(2): ... las llantas también...

G2-S2(3): ... rebotan porque algunas cosas tienen gas y otras tienen aire. Por ejemplo los globos, ellos tienen gas por dentro y si caen al piso rebotan ... los globos de fiesta de esos...

G2-S1(4): ... las pipas de gas⁴ no rebotan!...

G2-S1(5): ... es que las pipas son muy pesadas, las pipas no rebotan...

En [G2-S2(3)] se genera una distinción entre las consecuencias empíricas del “aire” y del “gas” dentro de “las cosas”, que genera un contra-argumento que refuta la validez de lo afirmado mediante un contra-ejemplo [G2-S1(4)]. Resnick, Salmon, Zeitz, Haley, y Holowchak (1993) han propuesto que cuando se argumenta sobre un contenido conceptual específico, la situación discursiva debería incluir elementos para determinar el valor de una determinada conclusión, lo cual llevará a la aceptación o refutación de la declaración realizada. En la situación

presentada anteriormente, y a través del contraejemplo de los cilindros de gas, se niega la afirmación que parecería concluyente para S2.

I: ¿Por qué rebotan las cosas al caer?

G3-S1(1): ...las pelotas rebotan...

G3-S3(2): ...las pelotas de plástico también rebotan. Rebotan porque tienen aire adentro...

Aparece rápidamente la razón más común para los sujetos de la muestra que permite explicar el rebote en los objetos: la tenencia de un gas en su interior. Sin embargo, la contra-argumentación que le sigue, recurre a un ejemplo que permite suponer que una generalización de la razón esbozada por S3, es inadmisibles y se instaura la confrontación:

G3-S2(3): ...pero eso sólo no puede ser, él llegó en carro y si no se ahogó⁵ es porque tiene aire adentro y los carros no rebotan...

G3-S3(4): ...claro que tiene aire adentro, pero los carros no rebotan porque son muy pesados...

El contra-argumento de S2 es rebatido por S3 incorporando una variable que no había sido discutida hasta ese momento: el peso. Pero es importante anotar que es el comentario en G3-S2(3) lo que genera en S3 la necesidad de incorporar la nueva variable, en tanto debe adaptar su argumentación a los nuevos elementos de la situación para que siga siendo aceptable. Los procedimientos válidos para describir e interpretar eventos parten de una aceptación de las premisas que se derivan de un área de conocimiento en particular (Pontecorvo, 1993), así que esta evaluación de hechos empíricos es una forma privilegiada de funcionamiento cognitivo en ciencias naturales que aparece disponible en la ecología cognitiva de los niños de 8 a 10 años de edad.

Ciertamente, la incorporación de las diferentes formas de validar un conocimiento no sería un procedimiento formal estrictamente hablando para niños y niñas de 8 a 10 años, pero puede suponerse que ambientes sociales como la escuela “moldean” desde temprana edad una selectividad frente a la conveniencia de la validación empírica. Posteriormente S1 se involucró en la discusión presentando la idea de un sujeto como causante del fenómeno al aplicar una fuerza sobre el objeto, sin embargo, S2 en G3-S2(6) contra-argumenta desvirtuando el argumento al exagerar al máximo sus implicaciones:

G3-S1(5): ...las pelotas rebotan porque uno las empuja...

⁴ El término “pipa de gas” refiere a los cilindros donde se distribuye el gas en algunos barrios de la ciudad de Cali.

⁵ El término “ahogar” resulta ser popularmente un sinónimo en el Valle del Cauca para “asfixiarse”.

G3-S2(6): ...entonces si uno empuja un carro desde el kilómetro 18⁶, entonces rebota, porque lo están empujando...

G3-S1(7): ...no rebotan las cosas: como las mesas, los asientos, los cuadros. El carro es una cosa ¿o no?...

Como contra-argumento, S1 apela a los comportamientos que son prototípicos para el concepto de “cosa” y propone ejemplos que desde la perspectiva de los niños, no podrían rebotar. Sin embargo, S2 nuevamente en G3-S2(8), busca un ejemplo que contradiga la propuesta realizada por el otro sujeto, siendo esta vez S1 en G3-S3(9) el que debe incorporar nuevos elementos para sustentar su posición:

G3-S2(8): ...las bicicletas rebotan también...

G3-S3(9): ...las ciclas sí, si tienen amortiguadores adelante sí rebotan [pone ambas manos simulando tener un manubrio de bicicleta]

G3-S2(10): ...profe... [se dirige al entrevistador] ¿los carros tienen eso?

I: Si, uno en cada llanta

G3-S2(11): ...entonces rebota, si ve?

G3-S3(12): ...si tiene amortiguador de carro rebota, sino, no rebota

G3-S1(13): ...los niños no rebotan

G3-S2(14): ...no

Se presenta además una indagación de S2 hacia el investigador que busca establecer si las restricciones propuestas por S3 son aplicables a los automóviles. Después de esto S2 acepta las condiciones en que el argumento de S3 es válido, y reconoce un argumento que ya había negado en G3-S2(3), y el cual es que es posible suponer el rebote para un automóvil. S1 propone y los otros sujetos están de acuerdo en que las personas no rebotan. Esta afirmación fue persistente en todos los grupos que participaron en esta investigación.

DISCUSIÓN

Se pudo observar que el discurso argumentativo permitió la aparición de nuevas variables que eran explicativas de la ocurrencia del fenómeno propuesto. Esta aparición se dio, ya que los sujetos debieron adaptarse a los contra-argumentos que surgieron en la situación. En ese sentido, el discurso compartido generó transformaciones en la comprensión que tenían los sujetos sobre el fenómeno discutido, al incluir nuevas variables que no fueron consideradas desde un principio.

En la actividad planteada se encontró que las contra-oposiciones crearon un reconocimiento de los aspectos que tenían que ser explicados de manera más amplia y suficiente. Así, los sujetos debieron reflexionar sobre los presupuestos básicos de su argumento y ampliarlos, reforzando así la naturaleza epistémica de la argumentación. En situaciones como la explicación y la argumentación el sujeto debe clarificar, organizar y re-estructurar su conocimiento, encontrar discrepancias entre el conocimiento anterior y posterior, y quizá detectar y reparar brechas entre su propio conocimiento y el de otros, o descubrir la necesidad de un conocimiento mayor sobre lo discutido (Vries, Lund & Baker, 2002).

Un aspecto cognitivo que quedó reflejado en la actividad fue la restricción que generaba la categorización de un fenómeno físico. Se halló recurrentemente en las discusiones sostenidas por los sujetos que existen restricciones en torno al fenómeno comentado. Lo interesante de este hecho es suponer dentro del funcionamiento cognitivo, y plasmado en la situación discursiva, la existencia de categorías que definen comportamientos prototípicos. La identificación de un fenómeno bajo una categoría en particular permitiría aceptarlo en la situación argumentativa con unas condiciones específicas de validez y pertinencia. Inclusive pueden hallarse verbalizaciones donde se otorga una contundencia al argumento planteado con solo categorizar un objeto determinado.

Puede entonces suponerse, para el desarrollo discursivo de la argumentación, un despliegue de procesos de orden cognitivo. El trabajo cognitivo del discurso consiste en instaurar regularmente clases de objetos en relación próxima o lejana con los objetos referentes, lecturas de propiedades de estos objetos que permitirán descomponerlos en categorías cognitivas: objetos similares, idénticos, diferentes, compatibles o incompatibles al plano de sus propiedades respectivas, de estabilizaciones del sentido bajo el aspecto de las nociones avanzadas y que son indisociables de los objetos en cuestión (Vignaux, 2004).

Las concepciones que se obtuvieron sobre el tema de discusión son relativamente consistentes y posibilitan inferir cuáles objetos son susceptibles de verse afectados por el hecho de rebotar, y cuáles deben obviarse, en particular los clasificables como “personas”. El material de construcción, la presencia de un gas en el interior de los objetos, o la forma, fueron las concepciones más recurrentes dentro del discurso de los sujetos. Sin embargo, y gracias a la interacción propia del discurso argumentativo, se identificaron concepciones que contenían al menos

⁶ Lugar turístico en la ciudad de Cali que se caracteriza por tener en diversos sectores de la vía un abismo de varias decenas de metros.

dos variables en interacción: la presencia de un gas en el interior de los objetos y su peso.

En el plano de lo argumentativo los datos dan cuenta del peso que un argumento puede obtener a partir de su ubicación dentro de una categoría en particular. Los resultados encontrados de esta experiencia se apoyarían evidentemente en propuestas como las de Chi et al. (1994), Reiner et al. (2000) y Slotta et al. (1995). De acuerdo con esta línea de investigación los novatos clasifican ciertos conceptos físicos de acuerdo con atributos ontológicos. Una categoría ontológica está caracterizada por predicados verbales que reflejan propiedades ontológicas de los miembros de la categoría que pueden o no pueden ser aplicados a un determinado objeto; el aspecto crítico de los atributos ontológicos es que no pueden ser aplicados a conceptos de otra categoría.

El discurso argumentativo permite generar un razonamiento conjunto de los participantes sobre las variables que afectan el rebote. Sin embargo, es necesario mencionar que esto se refuerza en la medida que la reflexión inherente al lenguaje permite analizar los diferentes aspectos que pueda tener una creencia sobre el mundo físico, convirtiendo así al conocimiento en un objeto de construcción social. Esa utilidad ya ha sido mencionada por autores como Anderson, Chinn, Chang, Waggoner y Yi (2001), que consideran que el razonamiento dentro de la mente consiste en un flujo de proposiciones dentro de un discurso de argumentación razonado y compartido. Esta dinámica argumentativa permitiría compartir conocimientos y actitudes respecto a un tema determinado.

Es necesario mencionar que en el razonamiento argumentativo, siendo fundamentalmente dialógico, se debe suponer en los participantes la presencia de diversas voces dentro de sus propias mentes representándose perspectivas contrastadas de un mismo tema. En ese sentido, se asume que el razonamiento es inherentemente metacognitivo (Hofer & Pintrich, 1997), ya que los participantes deben ser capaces de convertir su propio pensamiento en un objeto de reflexión. La argumentación puede considerarse entonces como un campo privilegiado para fomentar el establecimiento de criterios de pertinencia y viabilidad para un determinado conocimiento.

Según Driver, Newton y Osborne (2000), las prácticas de construcción y defensa de explicaciones son ahora vistas como centrales en la práctica científica al ser necesarias para lograr la comprensión epistémica y conceptual de la ciencia. La opinión de los otros está estrechamente al conocimiento que construimos sobre el mundo. Tal como lo afirman Smith, Maclin, Houghton y Hennessey (2000), compartir ideas con otros no solamente ayuda a compren-

der sus propias ideas, sino que genera nuevas ideas. En este sentido, las situaciones argumentativas podrían ofrecer un espacio en el cual el conocimiento sea más que un fin y se convierta en un objeto de construcción social.

REFERENCIAS

- Anderson, R., Chinn, C., Chang, J., Waggoner, M. & Yi, H. (2001). The snowball phenomenon: Spread of ways of talking and ways of thinking across groups of children. *Cognition and Instruction*, 19(1), 1-46.
- Baldy, E. (2007). A new educational perspective for teaching gravity. *International Journal of Science Education*, 29(14), 1767-1788.
- Bloom, J. (2001). Discourse, cognition, and chaotic systems: An examination of students' argument about density. *The Journal Of The Learning Sciences*, 10(4), 447-492.
- Chi, M.T.H., Slotta, J.D. & deLeeuw (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- diSessa, A.A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition And Instruction*, 10, 105-225.
- diSessa, A., Gillespiea, N., & Esterlyb, J. (2004). Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*, 28, 843-900.
- Dixon, A. y Bangert, A. (2002). The prehistory of discovery: Precursors of representational change in solving gear system problems. *Developmental Psychology*, 38(6), 918-933.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Ducrot, O. (2004). Argumentation rhétorique et argumentation linguistique En M. Doury & S. Moirand (Comps.), *L'argumentation aujourd'hui. Positions théoriques en confrontation* (pp. 17-34). Paris: Presses Sorbonne Nouvelle.
- Erduran, S., Ardac, D. & Yakmaci-guzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Felton, M. & Kuhn, D. (2001). The development of argumentative discourse skill. *Discourse Processes*, 32(2&3), 135-153.
- Grize, J.B. (2004). Le point de vue de la logique naturelle: Démontrer, prouver, argumenter. En M. Doury & S. Moirand (Comps.), *L'argumentation aujourd'hui. Positions théoriques en confrontation* (pp. 35-44). Paris: Presses Sorbonne Nouvelle.
- Gutiérrez, M.F. (2005). Razonamiento físico en preescolares: Un análisis microgenético. *Revista Psykhe*, 14(2), 109-117.
- Hofer, B. & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Leitao, S. (1996). Perspectivas no estudo da argumentação quotidiana. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 12(1), 11-21.

- Leitao, S. (2000). A produção de contra-argumentos na escrita infantil. *Psicologia: Reflexão e crítica* 13(3), 351-361.
- Mazens, K. & Lautrey, J. (2003). Conceptual change in physics: Children's naive representations of sound. *Cognitive Development*, 18, 159-176.
- Mildenhall, P. & Williams, J. (2001). Instability in students' use of intuitive and Newtonian models to predict motion: The critical effect of the parameters involved. *International Journal of Science Education*, 23(6), 643-660.
- Pillow, B., Hill, V., Boyce, A., y Stein, C. (2000). Understanding inference as a source of knowledge: Children's ability to evaluate the certainty of deduction, perception, and guessing. *Developmental Psychology*, 36(2), 169-179.
- Ploetzner, R. y VanLehn, K. (1997). The acquisition of qualitative physics knowledge during textbook-based physics training. *Cognition And Instruction*, 15(2), 169-205.
- Pontecorvo, C. (1993). Forms of discourse and shared thinking. *Cognition And Instruction*, 11(3 & 4), 189-196.
- Pontecorvo, C., & Giradet, H. (1993). Arguing and reasoning in understanding historical topics. *Cognition And Instruction*, 11(3 & 4), 365-395.
- Reiner, M., Slotta, J., Chi, M. & Resnick, L. (2000). Naive physics reasoning: A commitment to substance-based conceptions. *Cognition And Instruction*, 18(1), 1-34.
- Resnick, L., Salmon, M., Zeitz, C., Haley, S. & Holowchak, M. (1993). Reasoning in conversation. *Cognition And Instruction*, 11(3 & 4), 347-364.
- Roth, W., Lucas, K. & McRobbie, C. (2001). Students' talk about rotational motion within and across contexts, and implications for future learning. *International Journal of Science Education*, 23(2), 151- 179.
- Slotta, J.D., Chi, M.T. & Joram, E. (1995). Assessing students' misclassifications of physics concepts: An ontological basis for conceptual change. *Cognition And Instruction*, 13(3), 373-400.
- Smith, C., Maclin, D., Houghton, C. & Hennessey, G. (2000). Sixth-grade students' epistemologies of science: The impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*, 18(3), 349-422.
- Van Eemeren, F., Grootendorst, R., Jackson, S. & Jacobs, S. (2002). Argumentación. En T. Van Dijk (Comp.), *El Discurso Como Estructura y Proceso*, Volumen 1 (pp. 305-333). Barcelona, España: Gedisa S.A. (Orig. 1997).
- Van Eemeren, F. & Houtlosser, P. (2004). Une vue synoptique del'approche pragma-dialectique. En M. Doury & S. Moirand (Comps.), *L'argumentation aujourd'hui. Positions théoriques en confrontation* (pp. 103-124). Paris: Presses Sorbonne Nouvelle.
- Vignaux, G. (2004). Une approche cognitive de l'argumentation. En M. Doury & S. Moirand (Comps.), *L'argumentation aujourd'hui. Positions théoriques en confrontation* (pp. 103-124). Paris : Presses Sorbonne Nouvelle.
- Vosniadou, S. (2002). Propiedades universales y culturo-específicas de los modelos mentales de los niños acerca de la tierra. En: A. Hirschfeld, & S. Gelman (Comps), *Cartografía de la Mente* (pp. 221- 243). Barcelona: Gedisa, S.A.
- Vosniadou, S., Skopeliti, I., & Ikospentaki, K. (2004). Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy. *Cognitive Development*, 19(2), 203-222.
- Vries, E., Lund, K. & 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.