

## Dinámica discursiva de una profesora de ciencias en una clase sobre conocimiento físico

Marcelo Alves Barros<sup>1</sup> - Nanci Miksza Vivian<sup>2</sup> - Sérgio de Mello Arruda<sup>3</sup>  
Luciano Gonsalves Costa<sup>1</sup> - Carlos Eduardo Laburú<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física, Universidad Estadual de Maringá.  
Maringá, PR, Brasil. mbarros@dfi.uem.br - luciano@dfi.uem.br

<sup>2</sup> Universidad Estadual de Londrina. Londrina, PR, Brasil.  
nmvivian@hotmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Física, Universidad Estadual de Londrina.  
Londrina, PR, Brasil. renop@uel.br - laburu@uel.br

*El objetivo de este trabajo es analizar la dinámica discursiva de una profesora en una clase de ciencias impartida a alumnos (entre 10-11 años) de Enseñanza Primaria de una escuela pública del estado de Paraná/Brasil. Los datos fueron obtenidos mediante grabación en video de los alumnos trabajando en pequeños grupos. Para analizarlos se utilizó una estructura de análisis propuesta por Mortimer y Scott (2002) que hace posible investigar el discurso entre profesor y alumnos en la clase de ciencias. Al final del análisis quedan en evidencia los géneros del discurso que emergieron de la interacción entre profesora y alumnos en la (re)estructuración de sus ideas y en la búsqueda de soluciones para el problema propuesto al grupo.*

**Palabras clave:** enseñanza de ciencias, análisis del discurso, formación de profesores, conocimiento físico, género del discurso.

*This work has as objective to analyze the discursive dynamics of a teacher in a lesson of sciences with pupils (10-11 years) in a public school of the state of the Paraná/Brazil. Data had been collected by means of video recording where the pupils had worked in small groups. For the analysis of the data was used an analytical structure proposed by Mortimer and Scott (2002) that makes possible the speech genders inquiry between teacher and pupils in classrooms of sciences. At the end of the analysis it was possible to evidence the discourse genders that had emerged of the interaction between teacher and pupils in (re)organization of its ideas and in the solution for the problem considered in classroom.*

**Keywords:** science education, discourse analysis, teacher development, physical knowledge, discourse genders.

### Introducción

Recientes estudios de Educación en Ciencias han mostrado una multiplicidad de abordajes teóricos y metodológicos con respecto a la comprensión del proceso de aprendizaje de los alumnos en el aula. En alguna medida, todos esos trabajos son respuestas a las críticas dirigidas al modelo de cambio conceptual que imperó en la década del 80, por el hecho de ser un modelo excesivamente racionalista y adoptar como presupuesto implícito la idea de que el alumno debe ser moldeado de acuerdo a la imagen del profesor.

Dichas críticas aparecen entre los investigadores del campo de las Ciencias (Solomon, 1989; Pintrich *et al.*, 1993; Cobern, 1996; Mortimer, 1996; Moreira, 1996; Villani y Cabral, 1997; Mortimer, 1998; Villani y Barolli, 2000; Moreira, 2002; Mortimer y Scott, 2002; Barros y Villani, 2004; Villani *et al.*, 2004; Laburú y Carvalho, 2005), en la medida que buscan inspiración en otras áreas del conocimiento, como la Psicología, la Sociología, la Filosofía del lenguaje y el Psicoanálisis, con el objetivo de desarrollar nuestra capacidad explicativa e interpretativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje, para profun-

dizar la comprensión de la práctica del magisterio en los diferentes niveles de la enseñanza.

Entre las numerosas investigaciones destacamos los estudios acerca de los aspectos discursivos en las clases de ciencias, tanto en relación a los aspectos del discurso del profesor como el de los alumnos. Según Scarpa (2000), el lenguaje y las interacciones entre los compañeros de clase, relacionados con la construcción y reformulación de los conocimientos científicos, han sido objeto de investigación con un interés creciente en la Enseñanza de Ciencias, principalmente las que se apoyan en presupuestos de la corriente socio histórica (Vygotsky, 1987).

Para Mercer (1997), uno de los objetivos de la enseñanza sería que el alumno desarrolle el pensamiento crítico, lo cual implica una relación entre el pensamiento y la comunicación de ideas. A su vez, Edwards y Potter (1992) analizan los procesos de interacción, como acción tomada en un contexto discursivo, considerando la organización social del habla en lugar de su estructura lingüística.

Bajo esta perspectiva, Candela (1998) resalta que el lenguaje tendría un papel fundamental en el desarrollo del individuo y critica la mayoría de los estudios sobre el discurso en el aula que se realizan a partir de la iniciativa docente y que básicamente analizan la estructura del discurso. Destaca también que el estudio del discurso en la clase no se restringe a la simple aplicación de un cierto enfoque analítico, dentro del cual el educacional sería apenas un ejemplo, sino un proceso con características sociales y culturales propias.

Mortimer y Machado (*apud* Mortimer y Smolka, 2001) destacan que, al incorporarse la dimensión socio interaccionista al análisis del proceso de enseñanza “[...] *la construcción del conocimiento en el aula se realiza por medio del lenguaje y el discurso producido en la interpretación de las actividades es, como mínimo, tan importante como las propias actividades realizadas por los alumnos*”. (p.109)

Por otro lado, Coll y Onrubia (1998) afirman que “[...] *el alumno construye significados referentes a los temas escolares como resultado de una dinámica interna propia,*

*pero la naturaleza cultural de los contenidos marca la dirección hacia la cual ese proceso constructivo debe orientarse, a partir del exterior, a través de la intervención del profesor. El alumno es el responsable final por su aprendizaje al atribuir significado a los contenidos, pero es el profesor quien, al intervenir, determina que las actividades en las cuales el alumno participa hagan posible una orientación adecuada del proceso de construcción, así como un menor o mayor grado de alcance y profundidad de los significados construidos*”. (*En: Coll y Edwards, 1998, p. 78*).

Mortimer y Scott (*apud* Santos, Mortimer y Scott, 2001), inspirados en las ideas de Wertsch (1991), señalan dos tipos de discursos en el contexto social de la clase. El primero tiene como objetivo transmitir significados, exige fidelidad y tiene una función unívoca. En cambio, el segundo tiene como papel producir nuevos significados, es compartido y tiene una función dialógica. Estos conceptos tienen relación con las ideas de Bakhtin (1986 *apud* Mortimer y Scott, 2002), sobre la diferencia entre un discurso de autoridad y un discurso internamente persuasivo, ya que el discurso de autoridad no cambia cuando entra en contacto con otras y nuevas voces, pues el discurso internamente persuasivo admite la interacción con más de una voz, es dialógico y genera nuevos significados.

La alternancia de los discursos indica también la complejidad y la relevancia de la comunicación en clase, además de valorizar el papel del profesor.

Pero, de acuerdo con Wertch (1991), la posición natural de un profesor en la clase es de autoridad y es así que debe guiar su discurso. Este punto de vista es compartido también por Scott (1998), quien admite que en las clases de ciencias la palabra del profesor tiene innegablemente la función de autoridad para enseñar los conceptos científicos.

En este trabajo, nuestro objetivo consiste en investigar los diversos modelos de abordajes comunicativos y discursivos de una profesora de ciencias en una clase sobre conocimiento físico, cuyo tema fue la transformación y conservación de energía.

## Metodología

La naturaleza de este estudio es de carácter cualitativo (Bogdan y Biklen, 1994) y nuestro objetivo consistió en analizar los discursos producidos por una profesora de ciencias en una clase de conocimiento físico sobre transformación y conservación de energía (Vivian, 2006).

Los datos se obtuvieron en una escuela pública ubicada en el municipio de “*Jandaia do Sul*”, estado de Paraná/Brasil. La investigadora era también la profesora del grupo y tenía 12 años de experiencia en la enseñanza de ciencias. La clase estaba constituida por 25 alumnos del tercer Ciclo (quinto año) de la Primaria, con edades entre 11 y 12 años. Las clases se impartían una vez por semana con 50 minutos de duración.

Durante cinco clases consecutivas la profesora trabajó el tema de la transformación y conservación de energía. En este artículo analizaremos una actividad de enseñanza que ocurrió en la primera clase, denominada *el problema de la canastita*. La actividad tenía como propuesta que los alumnos resolviesen un problema de manera activa, relacionando la altura del lanzamiento de una bolita que se suelta desde una rampa con la velocidad adquirida por la misma al dejar la rampa y caer dentro de la canastita. Es importante destacar que, para que los alumnos resolvieran el problema, la bolita debería soltarse desde una altura menor que la altura máxima de la rampa.

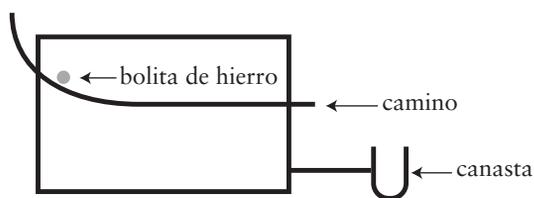


Figura 1. Modelo de placa conteniendo camino con canastita acoplada a la parte inferior. La esfera colocada en el camino debe caer dentro de la canasta.

La metodología empleada tuvo como objetivo dar énfasis a la iniciativa de los alumnos y crear oportunidades para que ellos elaborasen argumentos para defender sus ideas y aprendiesen a respetar las ideas de los compañeros (Carvalho *et al.*, 1998);

Al mismo tiempo buscaba ofrecer la posibilidad de formar grupos de trabajo que favoreciesen el aprendizaje.

Para la obtención de los datos se utilizó como instrumento la grabación en video. Para ello la profesora propuso a los alumnos que formasen pequeños grupos de manera espontánea. La profesora seleccionó aleatoriamente uno de ellos para coleccionar los datos formado por cuatro alumnos (AD, FE, GI y SA).

La actividad tenía como propósito permitir que los alumnos comenzasen a establecer relaciones con respecto a la transformación y conservación de la energía. La expectativa no era que sistematizaran los conceptos de energía cinética y potencial, sino que sus explicaciones estuviesen orientadas en el sentido de relacionar velocidad *versus* altura y que estuviesen en la dirección del conocimiento científico.

## El instrumento analítico

Para el análisis e interpretación de los datos utilizamos un instrumento creado por Mortimer y Scott (2002) cuyo objetivo es hacer visibles las prácticas discursivas de profesor y alumnos. A partir de una perspectiva inspirada en la obra de Bakhtin los autores desarrollaron una estructura analítica para describir el género del discurso de las clases de ciencias, teniendo por objetivo examinar, por un lado, cómo los profesores ofrecen condiciones para el proceso de construcción de significados por los estudiantes y, por otro, cómo los diferentes tipos de discurso pueden ayudar al aprendizaje de los alumnos.

La estructura de análisis que los autores presentan se basa en cinco aspectos que destacan el papel del profesor: intenciones, contenido, abordaje comunicativo, modelo de interacción e intervenciones del profesor. De acuerdo al propósito de este artículo, el énfasis está dado en el abordaje comunicativo y en

los modelos de interacción. Para una descripción más profunda del esquema completo ver Mortimer y Scott (2002).

El concepto de abordaje comunicativo describe *cómo* trabaja el profesor las intenciones y el contenido de la enseñanza por medio de las diferentes intervenciones que reflejan diferentes modelos de interacción. Los autores caracterizan el discurso entre profesor y alumnos, o entre alumnos, teniendo en cuenta dos dimensiones: discurso *dialógico* o *de autoridad* y discurso *interactivo* o *no interactivo*.

En la primera dimensión, un discurso es *dialógico* cuando el profesor considera el punto de vista del alumno a partir del propio alumno, mientras que un discurso es denominado *de autoridad* cuando el profesor solamente considera lo que el alumno dice a partir del punto de vista del discurso científico.

En la segunda dimensión, un discurso es *interactivo* cuando surge de la participación entre profesor/alumnos o alumnos/alumnos. Por tanto, un discurso es *no interactivo* cuando la única participación es la del profesor. Esas dos dimensiones pueden ser combinadas para generar cuatro clases de abordajes comunicativos: interactivo/dialógico, interactivo/autoridad, no interactivo/dialógico y no interactivo/autoridad.

Otro aspecto se refiere al análisis de modelos de interacción que se manifiestan en la relación entre profesor y alumnos en la clase. Los autores tomaron como referencia el trabajo de Edwards y Mercer (1988) sobre el análisis del discurso en el aula, mostrando que las intervenciones de los profesores se caracterizaban por un modelo descriptivo como **IRF**, donde I es la introducción, R la respuesta del alumno y F el feedback del profesor. Cuando la preocupación del profesor es la de dar continuidad a un determinado tema y exige que los alumnos presten atención a los contenidos que ya fueron dados, su discurso se enmarca en el modelo **IRF-Evaluativo**. En ese momento, el objetivo del profesor es evaluar la interiorización de temas ya discutidos. Pero cuando el profesor está interesado en una contribución personal de sus alumnos, obedece al modelo **IRF-Voluntario**. En este caso el profesor tiene como objetivo enriquecer una deter-

minada discusión con los aportes espontáneos de los alumnos.

### Análisis e interpretación de los datos

En esta actividad los alumnos deberían relacionar la altura del lanzamiento de una bolita puesta en un camino con la velocidad que adquiere al dejar el mismo y caer dentro de una canasta.

Ellos deberán encontrar un lugar en el camino para soltar la bolita de metal, para que adquiera una velocidad tal que, al salir del camino, caiga dentro de la canasta puesta a 16 cm del final del camino. Esta actividad permite que los alumnos comiencen a estructurar algunas relaciones referidas a la transformación y conservación de la energía. No se espera que ellos sistematicen conceptos científicos, sino que sus explicaciones causales apunten hacia la relación altura velocidad, así como que tomen conciencia de “cómo” y “por qué” consiguieron alcanzar el objetivo propuesto por la actividad. Para que todo ello ocurra es fundamental el material utilizado y la mediación de la profesora.

El lugar donde debe ponerse la bolita depende directamente de la distancia entre la canasta y el final del camino. La distancia alcanzada por la bolita depende de la velocidad que tiene al salir del camino; cuanto mayor es la velocidad, más lejos irá. Pero la velocidad depende de la altura en que la bolita se suelta en el camino; cuanto más alto se suelte, más velocidad tendrá al salir del camino. Ello ocurre porque, una determinada altura de la bolita corresponde a una determinada cantidad de energía llamada potencial. A medida que la bolita baja por el camino, la energía se va transformando en energía cinética. Entonces, si la energía potencial es mayor al principio (mayor altura), la energía cinética será más grande al final del camino (velocidad mayor).

Al principio, cada grupo recibió una chapa con el camino y la canasta. Solamente después de darles la explicación sobre el objetivo de la actividad, la profesora les entregó una bolita de metal y les pidió que comenzaran.

**Prof:** “Cada equipo recibió una chapa, esa chapa tiene un camino... puede dar una ojeada ahí, mire, ese camino tiene una parte en forma de rampa y la otra parte es recta, en forma horizontal. Aquí abajo nosotros tenemos una canastita. ¿Pueden verla? Muy bien. Entonces ahora les voy a dar una bolita de metal (muestra la bolita). Esa bolita es de metal. Y ustedes van a usar esa bolita. Y la van a poner en el camino, en la rampa, para que caiga aquí dentro de la canasta”.

### Episodio 1

Al empezar esa primera etapa de la actividad, los alumnos se muestran indecisos con respecto al lugar donde deben soltar la bolita; es decir, no relacionan la altura en que ponen la bolita con su velocidad al bajar por el camino, por lo que comienzan poniéndola en lo alto del camino, y la bolita pasa sobre la canasta yendo a caer en una caja, estratégicamente colocada, para impedir que caiga en el suelo; y siguen haciendo así hasta que la profesora interviene y vuelve a observar la acción del grupo.

SA pone la bolita en lo alto del camino y la suelta. La profesora interviene llamando la atención del grupo acerca del modo en que están realizando la actividad.

**Prof:** “¿Ustedes vieron lo que hizo ella? ¿Dónde puso la bolita?”.

02. **FE:** “Aquí encima” (el lugar más alto del camino).

SA nuevamente pone la bolita en la parte más alta del camino, la suelta y ésta adquiere gran velocidad pasando sobre la canasta, o sea que no entra.

03. **Prof:** “¿Salió bien?” (todos responden que no).

04. **FE:** “Pero la bolita bajó por el camino!”.

05. **Prof:** “¿Resultó bien? ¿Acertó la canasta?”.

06. **Todos:** “No”.

07. **Prof:** “¿Entonces, qué fue que ocurrió? ¿Qué tienen que hacer ustedes ahora?”.

08. **SA:** “Hay que ponerla (en el camino) para que caiga aquí” (en la canasta).

09. **GI:** “Hay que poner la bolita en el camino”.

10. **Prof:** “Ponerla en el camino. Entonces pueden ponerla”.

A partir de las primeras intervenciones de la profesora, los alumnos empiezan a quedar atentos en relación a la resolución del problema y experimentan poniendo la bolita en otros lugares, para que cuando baje, alcance la velocidad adecuada y caiga dentro de la canasta.

Asimismo, la profesora encontró cierta resistencia de parte del alumno FE (T04) que, en este caso trata de justificar la acción del grupo en aquel momento. La profesora ignora su enunciado y plantea nuevas preguntas (T05 y T07) con la intención de dirigir a los alumnos hacia el objetivo de la actividad y, enseguida, pide que pongan la bolita en el camino para verificar (T10).

FE le da la bolita a AD quien la pone en el camino, la suelta y no entra en la canasta, pues adquirió mucha velocidad. La profesora toma la bolita, en el aire, antes que caiga en el suelo y pregunta:

11. **Prof:** “¿Salió bien?”.

12. **AD:** “No”.

13. **Prof:** “¿Qué hay que hacer ahora AD?” (y le entrega la bolita).

AD queda pensativo. La profesora espera, le da tiempo para pensar, él responde:

14. **AD:** “Tírala despacio”.

15. **Prof:** “Eso mismo! ¿Qué es tírala despacio?”.

16. **AD:** “Es sólo dejarla aquí y soltarla”. (se refiere a la bolita en la parte más alta del camino)

17. **Prof:** “¿Pero tú la vas a poner en el mismo lugar?”.

18. **AD:** “No”.

19. **Prof:** “¿Dónde vas a poner la bolita?”.

20. **AD:** “Aquí, mira! Más adelante” (más abajo, en la rampa del camino)

21. **Prof:** “Más adelante”.

Los alumnos siguen indecisos, la profesora se dirige a AD (turnos de 11 a 21) que nuevamente (T16) pone la bolita en el punto más

alto del camino, la sostiene y no la suelta, mira a la profesora que acompaña su acción, como pidiéndole ayuda. Ella interviene con una pregunta directa (T17 y T19), dejando que la decisión la tome él.

La profesora usa las mismas palabras del alumno (T21) para aprobar la acción. Aunque el alumno haya cambiado el lugar donde suelta la bolita, ésta no entra, aunque se observa un progreso en la acción. La profesora agarra la bolita y se la entrega a GI, obedeciendo a la orden establecida por el grupo continúa interviniendo y trata de hacer que los alumnos describan el lugar del camino, donde poner la bolita para que caiga dentro de la canasta. Sin embargo, no introduce conceptos o argumentos que puedan, en esos primeros momentos, inhibir las acciones de los alumnos sobre el material de la actividad.

22. **Prof:** “¿Salió bien? ¿Qué tienen que hacer ustedes ahora? GI eres tú! Ponla”.

23. **GI:** “Yo voy a ponerla aquí” (un lugar abajo en la parte inclinada del camino).

24. **Prof:** “Entonces ponla”.

De buen modo, la profesora pregunta al grupo (T22) para verificar si efectivamente todos se dieron cuenta del resultado que se obtuvo en la acción de AD (T20). Los alumnos se muestran aprehensivos y atentos al procedimiento de GI (T23) que suelta la bolita en un lugar debajo de donde la soltó AD. Hablando así (T24), la profesora apoya la idea del alumno, le transmite seguridad y complicidad en la acción. La bolita baja por el camino y golpea en el aro de la canasta, los alumnos quedan satisfechos, GI mira a la profesora y le sonríe.

25. **Prof:** “¿Opa! ¿Qué sucedió ahora?”.

26. **GI:** “Yo la puse aquí” (muestra el sitio del camino en donde soltó la bolita).

27. **Prof:** “¿Golpeó en el aro de la canasta?”.

28. **AD:** “Golpeó”.

29. **GI:** “Golpeó”.

30. **Prof:** “¿Qué tienes que hacer ahora?”.

31. **GI:** “Voy a ponerla aquí” (la pone en el mismo lugar donde la había puesto anterior-

mente y de nuevo la bolita da en el aro de la canasta y cae).

En la interacción que se estableció con GI (T25 y T30) la profesora les da indicios de cómo proceder y de lo que espera del alumno en relación a su acción. Encaminados por la argumentación de la profesora, los alumnos avanzan en la comprensión de la acción y ya perciben cómo deberán actuar para resolver el problema. En ese momento, la profesora es llamada por otro grupo, la tensión inicial se disipa, ella toma distancia para que los alumnos puedan, a través de sus propias tentativas, encontrar el lugar exacto donde poner la bolita.

SA señala un lugar en el camino.

32. **SA:** “Es aquí, mira!” (muestra un lugar bien abajo, en la parte inclinada del camino).

Pero, AD pone la bolita en la parte horizontal del camino, la bolita adquiere poca velocidad y no acierta la canasta.

33. **SA:** “Mira GI, ponla aquí!” (le insiste al compañero)

GI la pone en el lugar indicado por SA y la bolita ni llega cerca de la canasta. Enseguida AD la pone un poco más arriba y casi acierta. Los alumnos interactúan a través de diálogo en busca de la solución del problema.

SA dice al soltar la bolita “Uy! Golpeó en el aro!” Ahora le toca a GI, quien suelta la bolita, acierta por primera vez la canasta y vibra!

34. **GI:** “Obaaaaa”

Todos quedan satisfechos. La profesora se aproxima al grupo.

35. **GI:** “¿Vio profesora?... yo conseguí!”.

Después AD también consigue acertar la cesta. Los alumnos vibran y aplauden. Incluso FE que en esta etapa argumentó una única vez (T04), pero estuvo, todo el tiempo atento y cooperativo. Vale destacar que, aunque la profesora se haya separado del grupo, siguió estimulándolo por el desafío que la actividad proporciona al actuar sobre los objetos y que la

interacción entre los miembros del grupo fue intensa y cooperativa.

En esta etapa inicial de la clase, la intención de la profesora se dirige a estimular la acción de los alumnos para que actúen sobre el material, a constatar su comprensión en relación al objetivo de la actividad y a mantener la cooperación entre ellos.

El contenido del discurso de la profesora se dirige a un mayor compromiso de los alumnos con la tarea, a un efectivo trabajo de equipo para encontrar el lugar exacto donde poner la bolita, pero sin introducir conceptos o argumentos que puedan, en estos primeros momentos, inhibir su acción sobre el material de la actividad.

La intervención de la profesora, en esta fase, sigue un modelo comunicativo **interactivo dialógico**, con la participación de todos los involucrados; de ese modo se establece un modelo de interacción **IRF**, en que las respuestas de los alumnos son tenidas en cuenta con la intención de conducirlos a un mejor desempeño sobre los objetos, a fin de ir encaminándolos, en sus ideas y acciones, para que logren el objetivo.

Las intervenciones de la profesora tuvieron como objetivo orientar las acciones de los alumnos. La entonación y el apoyo a las respuestas de los mismos fueron importantes para constatar si percibían el resultado conseguido a través de la acción.

### *Episodio 2*

Después de haber alcanzado el objetivo de la etapa anterior, la profesora plantea el problema de “cómo” hicieron para encontrar el lugar donde debían poner la bolita de modo que cayese en la canasta. Para ello, además del hecho en sí, los alumnos tendrán que pensar sobre la acción realizada, intercambiar ideas y relatar las conclusiones a los compañeros y a la profesora.

36. **Prof:** “¿Cómo fue que ustedes consiguieron?”.

37. **AD:** “Nosotros la pusimos aquí y la bolita bajó”.

38. **GI:** “La pusimos más cerca, aquí, un poquito y la bolita bajó”.

39. **Prof:** “¿Más cerca de dónde?”.

40. **GI y AD:** “Más cerca de la canasta”.

En realidad, ellos pusieron la bolita casi al final de la inclinación del camino, cerca de su parte horizontal. **AD** tiene la bolita y mira a la profesora, que le pregunta:

41. **Prof:** “¿Dónde vas a poner la bolita?”.

42. **AD:** “Aquí” (muestra un lugar en el camino).

43. **Prof:** “¿Por qué?”.

44. **AD:** “Para que vaya por aquí (en el camino) y caiga en la canasta”.

**AD** suelta la bolita que va a dar en el aro de la canasta, lo que puede ser caracterizado como un avance en sus acciones.

Al preguntar (T36 a T43), la profesora deja clara su intención de tratar de que los alumnos expongan sus “ideas” acerca de cómo consiguieron identificar el lugar, en el camino, para que la bolita cayese en la canasta. Los alumnos prefieren demostrarlo y realizan nuevamente la acción (T42). La profesora cuestiona (T43) sobre el lugar donde el compañero pone la bolita. Del mismo modo el alumno **AD** (T44) no da la respuesta esperada, lo que demuestra la dificultad de esos alumnos para obtener los resultados deseados en la acción, sobre el material de la actividad.

45. **SA:** (a **GI**) “Dame la bolita”.

La alumna suelta la bolita y acierta la canasta.

46. **Todos:** “Vivaaaaa!”.

47. **Prof:** “Ahora yo quiero que ustedes me expliquen: ¿cómo es que la bolita cayó aquí dentro?” (muestra la canasta).

48. **SA:** “Es porque... en vez ponerla aquí (encima del camino) nosotros la pusimos aquí” (más abajo en el camino).

49. **FE:** “Más cerca”.

50. **SA:** “Eso... más cerca (más abajo) y salió derecho y cayó”.

51. **Prof:** “¿Entonces tú la pusiste más cerca. Más cerca de dónde?”.

52. **SA:** “Más cerca de aquí” (de la parte horizontal del camino).

53. **Prof:** “¿Entonces quiere decir que tú la pusiste más abajo en el camino y no encima?”.

54. **SA:** “Sí”.

La alumna SA toma la iniciativa (T45) e involucra a todo el grupo cuando dice (T48): “... *nosotros la pusimos aquí*” en respuesta a la pregunta de la profesora (T47). También FE (T49) interviene justificando la respuesta de la compañera y explica mejor la idea ofreciendo un *feedback*, con lo cual SA concluye la idea (T50 y T52). Los demás miembros del grupo están atentos, la profesora (T53) propone que se termine esa primera cuestión, repitiendo lo enunciado por la alumna con palabras de fácil comprensión para todos. El grupo está de acuerdo.

Los alumnos contestan las preguntas sobre aspectos que son fácilmente observables en los objetos de la actividad. Al mostrar el lugar donde sueltan la bolita, los alumnos ya se dan cuenta que la altura del camino en donde deben ponerla tiene influencia directa en el resultado, aunque en ningún momento hayan hecho referencia a la velocidad de la bolita ni hayan establecido relación entre este fenómeno y la altura en que la bolita es puesta en el camino.

La intención de la profesora se dirige a que, a través de la mediación y las acciones de los alumnos, ellos identifiquen el lugar donde la bolita debe ser puesta. A medida que la profesora acepta las respuestas de los alumnos, mantiene la narrativa entre los participantes y los lleva a tomar conciencia de cómo fue producido el efecto deseado, o sea, los lleva a obtener respuestas para sus acciones. Ello permite identificar el foco del contenido del discurso de la profesora en esa secuencia.

Lo que se caracteriza, por lo tanto, como un abordaje comunicativo **interactivo dialógico** en la mayoría de los casos, estableciendo un modelo discursivo **IRF** pues se da una participación efectiva de los alumnos.

Factores importantes sobre la forma de intervención de la profesora junto a los alumnos son el compartir las ideas con ellos y la complicidad que se establece al considerar sus respuestas. Esto les proporciona cierta seguridad, que puede ser confirmada con FE (T49) que interactuó con el compañero al dejar más clara su respuesta a la pregunta hecha por la profesora.

En esa secuencia, los alumnos del grupo

presentan una actitud de cooperación, desarrollan la actividad satisfactoriamente, ofrecen respuestas, pero aún no establecen relación entre las variables altura y velocidad.

### *Episodio 3*

En esta etapa el objetivo es que los alumnos avancen en busca de la explicación sobre el fenómeno, o sea “por qué” consiguieron que la bolita cayese dentro de la canasta. Se espera que lo hagan aplicando los conocimientos alternativos adquiridos en el contexto de la experiencia compartida, por lo cual podrán surgir formas diferentes de respuestas durante la interacción.

55. **Prof:** “¿Por qué tú la pusiste más abajo?”.

56. **SA:** “Porque si la pongo más arriba, se va a caer fuera”.

57. **Prof:** “¿Por qué cae fuera de la canasta?”.

58. **SA:** “Porque agarra mucha fuerza”.

59. **Prof:** “Agarra con mucha fuerza. ¿Qué significa que agarra fuerza?”.

60. **GI:** “Más velocidad”.

61. **Prof:** “Más velocidad. ¿Qué es la velocidad realmente?”.

62. **GI:** “Es más potencia”.

63. **AD:** “Es potencia mayor”.

Las respuestas son claras y demuestran que los alumnos entienden el resultado de sus acciones. La intervención de la profesora provocó más interacción en el grupo con respecto a la expresión de sus conceptos y de cómo los entienden. Es común que los alumnos, a esa edad, expliquen la velocidad como siendo fuerza, potencia o incluso energía. Pero la profesora refuerza (T59 y T61) esos conceptos del sentido común de los alumnos, que también parecen pertenecerle, o sea que podría haberlo hecho de otra manera, por ejemplo, dando énfasis al enunciado de GI (T60) cuando surge la idea de “velocidad”.

64. **Prof:** “¿Por qué crees que la bolita tiene que ponerse en ese lugar?”.

65. **FE:** “Porque si se pone muy arriba va a caerse fuera”.

66. **Prof:** “¿Ahí la bolita no acierta en la canasta?”.

67. FE: “No. Porque agarra más velocidad”.

68. Prof: “¿Por qué ustedes creen que la bolita toma más velocidad cuando la ponemos en la parte más alta de la rampa?”.

69. AD: “Porque es una bajada”.

70. GI: “Porque baja”.

71. Prof: “¿Porque es bajada. En el camino recto (parte horizontal del camino) ella no adquiere esa velocidad?”.

72. GI: “Agarra, pero va más despacio y entonces acierta aquí” (antes da canasta).

73. Prof: “Bueno. Entonces, ¿dónde realmente ponen ustedes la bolita?”.

74. FE: “En la bajada”.

El alumno mira el material usado en la actividad, piensa un momento y enseguida continúa hablando.

75. FE: “Ahí agarra menos velocidad y acierta”.

El alumno compara la velocidad de la bolita, cuando se pone en la parte más alta del camino con la velocidad que tiene cuando se pone en un lugar debajo de ese punto. Este logro fue posible gracias a la insistencia de la profesora (T71).

En esta secuencia, la profesora interviene junto a los alumnos con la intención de explorar sus ideas en relación a la causa del fenómeno (T64). Los alumnos (T65 y T75) explican la causa que provoca la caída de la bolita en la canasta, demostrando que están conscientes de ese proceso.

A través de las respuestas que el grupo le dio a la profesora, ésta se da cuenta de que los alumnos están listos para solucionar el problema. Las respuestas son claras y muestran que ellos consiguen establecer relación entre la altura donde bolita se pone en el camino y la velocidad emprendida por la misma, (T67, T72 y T75) describiendo empíricamente la acción de la bolita sobre el camino.

El alumno FE (T67, T64 y T75) se expone verbalmente, por primera vez, expresando sus ideas y dando respuestas a las preguntas de la profesora (T68 y T71), y demuestra así que está prestando atención al problema y a los cuestionamientos. GI (T70 y T72) también

expone sus conclusiones y expresa estar de acuerdo con su compañero FE y con los demás.

76. Prof: “Ahora me gustaría que me expliquen una cosa: ¿Cómo descubrieron ustedes ese lugar ahí?” (en el camino).

77. SA: “Porque nosotros fuimos bajando” (la alumna quiere decir que fueron poniendo la bolita cada vez más abajo en la parte inclinada del camino).

78. AD: “Nosotros fuimos intentando...” (mira a sus compañeros y vuelve a hablar).

79. AD: “Nosotros fuimos poniendo la bolita hasta que acertamos”.

80. FE: “Y ahí conseguimos”.

81. SA: “Si la ponemos más acá, (parte horizontal del camino) entonces se cae aquí fuera”.

82. AD: “Porque agarra menos velocidad”.

83. Prof: “Menos velocidad. ¿Y esa bolita, es pesada?”.

84. SA: “Más o menos”.

85. FE, GI y AD: “Ah”.

Visto que SA y AD todavía no se expresaron sobre la experiencia, la profesora vuelve a preguntar (T76) y da un tiempo para que ellos puedan entender y contestar “por qué” es que la bolita cae en la canasta. Se observa que los alumnos establecen una cadena interactiva (T77 a T82) en que uno de ellos complementa el enunciado que el otro empezó y ya hablan sobre la *velocidad* emprendida por la bolita, suscitados por el discurso de la profesora.

Al conducir a los alumnos por medio de preguntas, con el objetivo de constatar que están comprendiendo la actividad, la profesora les propone otro problema que el grupo deberá solucionar:

86. Prof: “... ¿Y si fuese una bolita de plástico, les parece que tendrían que ponerla en el mismo lugar del camino?”.

87. Todos: “No”.

88. Prof: “¿Dónde la pondrían ustedes?”.

89. Todos: “Allá arriba” (en el camino).

90. GI: “Pero entonces agarraría más velocidad, y caería aquí dentro” (en la canasta).

91. Prof: “¿Entonces velocidad tiene que ver con el peso de la bolita?”.

92. FE: “*Tiene*”.

93. SA: “*Tiene*”.

94. AD: “*Yo la voy a poner aquí encima, miren*” (en la parte alta del camino).

La profesora insiste en sus preguntas y ofrece una alternativa (T86), para la que obtiene respuestas inmediatas (T89 y T90), con lo que demuestran una comprensión específica del fenómeno. Los alumnos atribuyen ya significados a las situaciones específicas (bolita de metal y bolita de plástico).

Dadas las respuestas de los alumnos, la profesora plantea una solución al grupo (T91) y lo hace en forma de pregunta. Todos están de acuerdo (T92 y T93). El alumno AD (T94) suelta la bolita de metal en la parte alta del camino para demostrar que realmente adquiere más velocidad al bajar y, en este caso, la bolita pasa lejos de la canasta. El alumno se comporta así, también, para demostrar la seguridad que lograron tener sobre el resultado de la actividad y en las respuestas que le dan a la profesora en la interactividad con el grupo.

95. Prof: “*¡Muy bien! ¿Y ahora? ¿Dónde la van a poner?*”.

96. AD: “*Aquí*”.

Nuevamente AD pone la bolita de metal al final de la parte inclinada del camino donde el grupo ya hizo una marca, la suelta y acierta la canasta.

97. Prof: “*¿Entonces ustedes vieron que, según el lugar donde la ponemos, la bolita tomará una velocidad, dará en la canasta y entrará?*”.

Mientras la profesora habla, SA suelta la bolita en el camino y acierta la canasta.

98. Prof: “*Bravo! Fue adentro*”.

La profesora comenta el material con que está hecha la bolita (T91). Por eso el alumno hace una demostración (T94) para confirmar la idea de que la velocidad de la bolita será mayor cuanto más alto sea el lugar donde se pone en el camino. La profesora observa la acción y termina (T97) reafirmando la idea del grupo.

La profesora tiene la intención de aclarar las cuestiones que, por ahora, les impide obtener los resultados significativos, o sea, hablar explícitamente sobre la altura donde debe colocarse la bolita, velocidad o peso, en fin, establecer la relación entre la acción de la bolita y el fenómeno. Se observa que (T58 y T63) los alumnos no perciben la diferencia entre los conceptos de fuerza, velocidad, energía y potencia. Al indagar y dar soporte a las ideas de los alumnos, la profesora los involucra en la comprensión del fenómeno y les presenta otra variable del problema (T86). A partir de ahí el grupo relaciona altura y velocidad logrando el objetivo de la actividad.

El contenido del curso tiene como foco la explicación de las causas del fenómeno, pero también que los alumnos relacionen la altura del camino, o el lugar del camino donde debe ser puesta la bolita, con la velocidad adquirida por la misma al caer dentro de la canasta.

La intención de la profesora en explorar las ideas de los alumnos con respecto al fenómeno es el comienzo de un abordaje comunicativo **interactivo de autoridad**, conduciendo a los alumnos a través de preguntas que establecen una secuencia de interacciones **IRA**, esperando que ellos expresen puntos de vista específicos sobre “por qué” lograron el objetivo propuesto, o sea, que establezcan la relación entre la altura en que la bolita debe ponerse en el camino y la velocidad al bajar por el mismo y caer dentro de la canasta.

Sin embargo, la profesora podría haber utilizado la palabra “altura” en vez de decir “lugar del camino” (T97), lo que podría abrir más posibilidades para que los alumnos llegasen a conceptos más significativos.

Las intervenciones de la profesora, cuando introduce una variable al problema propuesto, tienen como foco explorar las ideas de los alumnos; trabajar los significados al considerar sus respuestas; hacer que los significados queden disponibles al repetir el enunciado. Establece así una secuencia **IRA** para confirmar las ideas como también cuando sintetiza el resultado (T97) para todo el grupo en forma de pregunta.

Aún estableciendo un abordaje **interactivo de autoridad**, los alumnos se expresaron de

manera espontánea y hasta tuvieron la libertad de hacer demostraciones con el material, para verificar el fenómeno después que habían expuesto sus ideas.

#### *Episodio 4*

Para consolidar la comprensión del fenómeno por el grupo, la profesora propone otras variables al problema inicial: cambia la canasta de lugar, separándola de la chapa en la que está colocado el camino. De ese modo, los alumnos deberán ser capaces de actuar correctamente para dar respuesta a ese “nuevo” problema.

99. **Prof:** “*Otra cosa que yo quiero saber de ustedes: Si cambiara la canasta de lugar (aparta un poco más la canasta de la chapa), miren, yo cambié la canasta. Qué sucede ahora? Ustedes pueden conversar para llegar a una conclusión, mientras yo voy a atender a los otros grupos y ya vuelvo*”.

Los alumnos intercambian ideas y van probando diferentes lugares del camino donde soltar la bolita. En esta nueva situación, al apartarse, la profesora permite que el grupo elabore sus ideas a partir de sus propias acciones y que discutan entre ellos los resultados obtenidos.

100. **FE:** “*Ella puso la canasta más lejos*” (se refiere a la profesora).

101. **AD:** “*Es desde aquí, mira*” (muestra un lugar en el camino).

102. **GI:** “*Suelta*”.

103. **SA:** “*Es más o menos de aquí*” (muestra un lugar en el camino).

104. **FE:** “*Es sí*”.

Todos los miembros del grupo están de acuerdo en que la bolita debe ponerse más arriba del lugar anterior, debido a la distancia entre el final del camino y la canasta. Este hecho demuestra un avance que se ha conseguido a través de la interacción de la profesora con los alumnos.

Los alumnos intentan varias posibilidades. La comunicación entre ellos es interactiva dialógica, por el hecho de cooperar en la elucidación del problema. Pasan algunos minutos y la profesora vuelve al grupo.

105. **Prof:** “*Muy bien! ¿La primera vez la canasta estaba más para acá? (más cerca de la chapa) ¿o más para allá?*” (más apartada de la chapa).

106. **Todos:** “*Más cerca*”.

107. **Prof:** “*¿Entonces ustedes pusieron la bolita más arriba o más abajo?*”.

108. **Todos:** “*Más abajo*” (en el camino).

Con la intención de retomar la narrativa y constatar el progreso realizado (T105 y T106) cuestiona a los alumnos sobre la operación anterior y, a partir de ahí, motiva a los alumnos para que se aboquen al “nuevo” problema. En ese caso no evalúa las respuestas, solamente las utiliza para darle continuidad al discurso y para involucrarlos en la narrativa y en la comprensión.

109. **Prof:** “*¿Y ahora, que yo puse la canasta más apartada del camino?*”.

110. **GI:** “*Entonces hay que ponerla más arriba*”.

La intermediación de la profesora junto al grupo es interactiva y lidera las discusiones favoreciendo condiciones para que, en el ambiente social de la clase, puedan emerger conceptos y sus relaciones con el fenómeno específico.

111. **Prof:** “*¡Muy bien! ¿Hay que poner la bolita más arriba. Por qué?*”.

112. **GI:** “*Es para que tome más velocidad*”.

113. **AD:** “*Por qué va más rápido*”.

114. **Prof:** “*¿Y qué es realmente velocidad?*”.

115. **GI:** “*Potencia*”.

116. **Prof:** “*¿Será fuerza?*”.

117. **Todos:** “*Sí*”.

118. **Prof:** “*¿Fuerza es peso?*”.

119. **AD:** “*No*”.

120. **Prof:** “*¿Qué es peso?*”.

121. **GI:** “*Peso es la masa de un cuerpo*”.

122. **Prof:** “*¿Es la masa de un cuerpo? Entonces cuando un cuerpo está cayendo..., en el caso de la bolita, el cuerpo está cayendo (muestra el movimiento en el camino). ¿La propia masa del cuerpo va a hacer que la velocidad aumente?*”.

123. **Todos:** “*Va sí*”.

124. **Prof:** “¿Y en este caso, aquí?” (muestra el movimiento de la bolita en el camino).

125. **Todos:** “Va”.

126. **Prof:** “¿Es por eso que cuando yo aparté la canasta ustedes tuvieron que poner la bolita más arriba en el camino?”.

127. **AD:** “Sí. Porque la marca estaba aquí (muestra en el camino) entonces nosotros la pusimos más arriba”.

En esta secuencia, la profesora, al cambiar la distancia de la canasta en relación al camino, tiene la intención de que los alumnos, en mutua interacción, conversen sobre el problema (T99). Con esa actitud, también transfiere la responsabilidad al grupo, que trabaja de manera pacífica y responsable.

La libertad que los alumnos poseen para probar otras posibilidades de acción les proporciona seguridad con respecto a sus ideas y, además, pueden relacionar con más claridad la altura con la velocidad que la bolita emprende al bajar por el camino.

La intención de la profesora al proponer un nuevo problema es favorable para que los alumnos tomen consciencia de que también cambia el lugar donde debe soltarse la bolita en el camino, como dice el alumno **GI** (T112). El tipo de abordaje que la profesora establece es de **autoridad**, al preguntar (T111) “por qué”. El modelo de interacción **IRA** promueve avances y hace emerger significados sobre peso, velocidad y masa. Cuando el alumno **GI** habla de “masa de un cuerpo”, es posible que él no tenga un concepto formado sobre ello, pero él responde afirmando (T121) que “*peso es la masa de un cuerpo*”. La profesora acepta su idea, pero no aclara la diferencia entre los conceptos. A continuación (T122), la profesora pregunta: “... *Entonces cuando un cuerpo está cayendo..., la propia masa del cuerpo hará que la velocidad aumente?*” El grupo manifiesta su acuerdo (T122), la profesora confirma (T124) a través de una pregunta demostrando el movimientos de la bolita en el camino, y la interacción termina (T126). De nuevo los alumnos concuerdan que cuando un cuerpo baja o cae de cierta altura, su velocidad aumenta en el recorrido (T127).

El abordaje comunicativo es predominante-

mente **interactivo de autoridad** con un modelo triádico de interacción **IRA** (excepto los T99, 105 y 107). A través de ese modelo de interacción el objetivo de la profesora es que los alumnos lleguen a un punto de vista específico sobre la solución del problema propuesto. Acepta la respuesta de los alumnos, como condición para que la interacción continúe y para que se establezcan las variables que acompañan el fenómeno especificado y que todos los miembros del grupo puedan internalizarlo.

En síntesis, los alumnos trabajaron atenta y cooperativamente. Los miembros del grupo demostraron actitudes de aceptación y respeto de las opiniones de los unos ante los otros. A través del análisis se constata que la concientización del grupo avanzó hacia un cambio de opinión o reestructuración de sus concepciones.

En la clase, durante el tiempo destinado a la elaboración de la actividad, la profesora dirige el discurso de manera adecuada, según las etapas y objetivos. En las primera y segunda etapas, en las que los alumnos toman consciencia del problema y actúan con el material, la profesora desarrolla un abordaje comunicativo **interactivo dialógico** pasando gradualmente a **interactivo de autoridad** en la tercera etapa, la que exige que los alumnos den respuestas a cuestionamientos específicamente referidos al fenómeno, de acuerdo al objetivo del problema. Por lo tanto, entre la segunda etapa y la tercera se observa un pasaje gradual del abordaje comunicativo **interactivo dialógico** a **interactivo de autoridad**.

En la tercera etapa, los alumnos han concluido sus ideas respecto al fenómeno. El abordaje y el modelo de interacción continúan avanzando gradualmente hacia la interacción de autoridad (**interactivo de autoridad**); de la misma forma en la etapa siguiente (cuarta etapa de esa actividad), mientras el contenido del discurso va cambiando de la descripción a la explicación del fenómeno.

### Comentarios finales

El objetivo de este trabajo fue analizar la dinámica discursiva de una profesora de cien-

cias durante la realización de una actividad sobre conservación de energía, con alumnos del 3° Ciclo (quinto año) de Enseñanza Fundamental (Primaria), de una escuela pública del interior del estado de Paraná.

Como referencial teórico fue adoptada la estructura analítica elaborada por Mortimer y Scott (2002), que posibilita investigar el modelo de discurso en la clase de ciencias. El énfasis fue dado en los abordajes comunicativos y los modelos de interacción de la profesora.

La profesora exploró las ideas de los alumnos a fin de comprometerlos en la búsqueda de solución al problema propuesto y en la toma de consciencia de sus acciones, ofreciéndoles elementos para la producción de significados individuales y en común, así como para la elaboración de explicaciones causales. En el primer momento de la clase aprovechó las ideas de los alumnos en relación al tema propuesto, después los orientó para que lo enunciaran y comprendieran, estableciendo así la relación de grandezas físicas involucradas en el fenómeno investigado.

En los episodios analizados, el procedimiento de la profesora que consistió en explorar, encaminar y trabajar las ideas de los alumnos fue progresando al pasar del abordaje comunicativo interactivo dialógico (I/D) a un abordaje interactivo de autoridad (I/A), lo que involucró cambios en el contenido de los enunciados elaborados por los alumnos que pasaron de la descripción a la explicación empírica del fenómeno. El abordaje interactivo dialógico (I/D) predominó en el primer episodio, mientras que el abordaje de autoridad (I/A) fue predominante en el segundo episodio.

Los modelos relativos a los abordajes comunicativos que surgieron en los episodios, durante la actividad realizada en la clase, se presentaron de la siguiente forma: en el primero, el abordaje comunicativo utilizado por la profesora, al conducir el discurso, orienta para la creación de un problema y la exploración de las ideas de los alumnos, mientras hacen uso del material para probar sus hipótesis y para que ellos adquieran confianza para expresar sus ideas respecto al fenómeno. En este caso, la profesora promovió una discu-

sión alrededor de esas ideas y de cómo llegar al objetivo, a través de un modelo interactivo dialógico (I/D). En los enunciados de los alumnos prevaleció, en este modelo de interacción, la intuición manifestada en las ideas de sentido común, en sus primeras tentativas para describir el fenómeno.

El abordaje comunicativo de la profesora fue orientado hacia la exploración y la constatación de las ideas que los alumnos fueron construyendo a partir de sus concepciones, de la acción y visualización de la ocurrencia del fenómeno y a la concientización de cómo se produjo el efecto deseado para lograr los objetivos propuestos. Después de la etapa en que los alumnos tomaron consciencia, la profesora introdujo cambios en el tipo de abordaje y en el modelo de interacción, para que la actividad continuara.

En el segundo episodio, el discurso fue construido y dirigido por la profesora, con la intención de que los alumnos elaborasen enunciados, expresando las descripciones y explicaciones empíricas del fenómeno. La intervención de la profesora se orientó para seleccionar y marcar significados relacionados con el contenido explorado. La elaboración que los alumnos realizaron de las descripciones y explicaciones empíricas resultó, no de la actividad en sí, sino del modelo de intervención de la profesora. Durante las explicaciones, la estructuración de los enunciados parece ir transformándose junto con el cambio de abordaje comunicativo interactivo dialógico (I/A) para el interactivo de autoridad (I/A) de la profesora. Las ideas fueron discutidas y las intervenciones fueron promovidas por la profesora según el modelo interactivo de autoridad (I/A) con el fin de que los alumnos buscasen el sentido científico de esas ideas y se apropiasen de las mismas, y así poder elaborar explicaciones causales del fenómeno.

En relación a los modelos de interacción, podemos afirmar que siguieron la misma perspectiva, o sea, IRF en los abordajes **interactivos/dialogicos** e IRA en los abordajes **interactivos de autoridad**.

La presencia de ideas de sentido común de los alumnos, en la discusión, fue favorecida por un abordaje comunicativo **interactivo/dia-**

lógico (I/D) y un modelo de interacción **IRE**, lo que permitió que los alumnos expresasen libremente sus ideas. Sin embargo, la necesidad de establecer la relación entre las magnitudes físicas involucradas en la actividad parece haber implicado un abordaje comunicativo **interactivo/autoridad (I/A)**, con modelo de interacción **IRA** de la profesora al orientar la discusión hacia las explicaciones causales. En este sentido, se observaron cambios cuando los alumnos expresaron sus ideas, en las cuales incorporaron palabras como “velocidad”, “fuerza”, “potencia”, “impulso”.

En su mayor parte, las descripciones y explicaciones elaboradas por los alumnos tenían relación con las concepciones que poseían antes, progresando hacia enunciados más estructurados y elaborados, en el sentido de la explicación empírica sobre el fenómeno.

La actividad fue planeada para que los alumnos empezaran a estructurar algunas relaciones con respecto a la transformación y conservación de energía, especialmente la asociada a la variación de la altura con la velocidad. Considerando la manera cómo las discusiones y las intervenciones de la profesora fueron realizadas, no era esperado que ellos sistematizaran conceptos científicos. O sea, el trabajo trató de investigar una etapa preliminar del aprendizaje en Física.

Para dejar este punto más claro, nosotros consideramos que el aprendizaje científico puede ser entendido, esencialmente, como la adquisición de un vocabulario o de un lenguaje, por medio de la exposición del estudiante ante los ejemplos –incluso las situaciones experimentales– y sus soluciones (Kuhn, 1990). O sea que, aunque el abordaje utilizado en la investigación compartiese la visión kuhniana, que según nuestra interpretación

afirma que no hay alternativa para el aprendizaje en Física, sino a través del discurso de la autoridad (la cual está representada por el propio paradigma, en este caso, la mecánica newtoniana), la exposición sistemática del aprendiz al lenguaje científico no fue realizado hasta alcanzar un nivel satisfactorio, porque incluso la profesora se confundió en algunos momentos de sus intervenciones.

Las respuestas son claras y demuestran que los alumnos entienden el resultado de sus acciones. La argumentación de la profesora tuvo como resultado una interacción mayor de los alumnos, con respecto a la exposición de sus conceptos y de cómo son entendidos los mismos. A pesar de que en esta edad los alumnos explican la velocidad como fuerza, potencia o energía, la profesora no busca establecer los términos correctamente y, de cierto modo, refuerza los conceptos de sentido común que poseen los alumnos. Es decir, ellos aprendieron a relacionar dos variables, pero eso lo conseguirían independientemente de ser una clase de Física. Es como aprender a jugar billar. Podemos resolver el problema de acertar las bolitas en la canasta sin saber absolutamente nada sobre colisiones, únicamente descubriendo cómo se hace. Una cosa es aprender a hacer y realizar una acción; otra es aprender a teorizar y hacer modelos de acuerdo con la Física.

En resumen, en este trabajo no podemos considerar que a los alumnos se les expuso el lenguaje de la Física, sino una mezcla entre el lenguaje científico y el sentido común. La propuesta de trabajo no incluyó como objetivo verificar si el aprendizaje del lenguaje se daría de acuerdo a la comprensión de Thomas Kuhn, que habla de aprendizaje por ostentación (Andersen, 2000). Tal objetivo es, actualmente, objeto de otra investigación.

## Referencias

- Andersen, H. (2000). Learning by ostention: Thomas Kuhn on Science Education. *Science and Education*, pp. 91-106.
- Barros, M. A. y Villani, A. (2004). A Dinâmica de Grupos de Aprendizagem de Física no Ensino Médio: Um Enfoque Psicanalítico. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 9 (2).
- Bogdan, R. y Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e Métodos*. Lisboa, Portugal: Porto Editora (coleção Ciências da Educação).
- Candela, A. (1998). A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In: *Ensino, Aprendizagem em sala de Aula: Aproximações ao Estudo do Discurso Educacional*. Coll e Edwards (orgs.). Porto Alegre/RS: ArtMed., pp.143-169.

- Carvalho, A.M.P. et al. (1998). *Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico*. São Paulo: Scipione.
- Coburn, W.W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80(5), pp. 579-610.
- Coll, C. y Onrubia, J. (1998). A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos. In: *Ensino, Aprendizagem em sala de Aula: Aproximações ao Estudo do Discurso Educacional*. Coll e Edwards (orgs.). Porto Alegre: ArtMed., pp.75-106.
- Edwards, D. y Potter, J. (1992). *Discursive Psychology*. London: Sage.
- Edwards, D. y Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en aula*. Barcelona: Paidós.
- Laburú, C.E. y Carvalho, M. (2005). *Educação Científica: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico*. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, UEL.
- Kuhn, T. S. (1990). *A estrutura das revoluções científicas*. 3. ed. Trad. Beatriz V. Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva.
- Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento: a fala de professores e alunos*. Barcelona: Paidós.
- Moreira, M.A. (1996). Modelos Mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(3), pp. 205-230.
- Moreira, M.A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(1), pp. 7-30.
- Mortimer, E.F. (1996). Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde Vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), pp. 20-39.
- Mortimer, E.F. (1998). Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, (1): pp. 67-82.
- Mortimer, E.F. (2000). Microgenetic analysis and the dynamic of explanation in science classrooms. *Proceedings of the III Conference for Sociocultural Research*.
- Mortimer, E. y Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta socio-cultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), pp. 1-24.
- Mortimer, E.F. y Smolka, A.L. (orgs). (2001). *Linguagem, Cultura e Cognição: Reflexões para o Ensino e a Sala de Aula*. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1, pp. 09-20.
- Pintrich, P.R.; Mark, R.W.; Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63 (2): pp. 167-199.
- Santos, W.L.P.; Mortimer, E.F.; Scott, P.H. (2001). A Argumentação em Discussões Sócio-Científicas: Reflexões a Partir de um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1), pp. 140-152.
- Scarpa, D. L. (2000). Linguagem do e no Ensino de Ciências: O Conhecimento Biológico e as Interações em Sala de Aula. *Atas III Conferência de Pesquisa Sócio-Cultural*. Campinas, SP.
- Scott, P.H. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32, pp. 45-80.
- Solomon, J. (1989). Learning through experiment. *Studies in Science Education*, 15: pp. 103-108.
- Villani, A. y Cabral, T.C.B. (1997). Mudança conceitual, subjetividade e psicanálise. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 2(1), pp.43-61.
- Villani, A. y Barolli, E. (2000). Interpretando a aprendizagem nas salas de aula de ciências. *ATAS XXIII ANPED. CD-ROM GT-04*.
- Villani, A. y Barros, M. A.; Arruda, S. M. (2004). Impasses na Sala de Aula de Ciências: a Psicanálise Pode Auxiliar? *Atas II Encuentro Iberoamericano sobre Investigación Básica en Educación en Ciencias*, Burgos, España.
- Vivian, N.M. (2006). *Análise dos padrões discursivos de uma professora de ciências do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina. Paraná, Brasil.
- Vygotsky, L.S. (1987). Thinking and Speech. In: *The Collected Works of L.S. Vygotsky*; Rieber, R.W.; Carton, A.S. (Eds.). Trans. by Minich, N. New York: Plenum Press. pp. 39-285.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Harvester Wheatsheaf.

Recibido el 8 de febrero de 2008 – Aceptado el 15 de setiembre de 2008