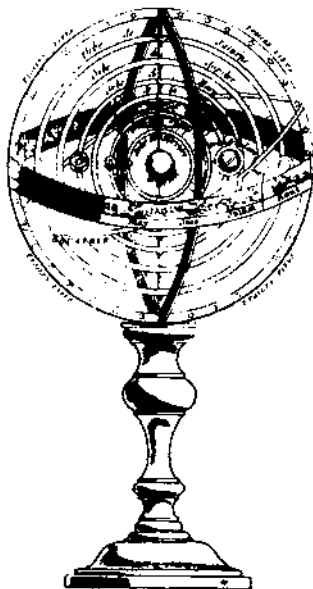


INNOVACIONES DIDÁCTICAS



UNA PROPUESTA: ENSEÑAR FÍSICA A NIÑOS DE GRADOS ELEMENTALES

BARBOSA LIMA, M.C., ALVES, L. DE A. y GONÇALVES LEDO, R.A.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Física.
R. São Francisco Xavier, 524 - 3º andar - CEP 20559-900 R.J. Brasil.

SUMMARY

With the purpose of doing a previous presentation on Physics issues to children in their school initial steps, we intend to discuss a proposition using the scope of some tales as an appropriate tool to reach that objective. Our paper deals with two experiences. We have presented and established some comments in two of our municipality of Rio de Janeiro schools. In one of them, a public school which deals with students of a lower economic class and another one, a private school dealing with students of a middle economic class. In order to assist actively in the process of Physics teaching, as a sequence of our proposition, we are describing one of our experiences, which is being developed with educators responsible for students of these levels.

Para explicitar nuestra propuesta de enseñanza de las ciencias en los grados elementales, se hace necesario considerar algunos puntos que creemos relevantes.

El primero de ellos es que nos limitaremos a una ciencia en particular, la física, y el otro, que deseamos en nuestra propuesta «hablarles» a los niños a través de un instru-

mento que les sea familiar, agradable y que, además de eso, pueda contribuir a su desarrollo intelectual, creativo y psicosocial.

El tercer punto, tan prioritario como los anteriores es el de que el enfoque de la enseñanza de física en los grados elementales debe ser útil y estimulante para los maestros.

Presentados nuestros deseos y límites, pasemos ahora a la discusión.

1) ¿Por qué nos hemos limitado a la física?

A primera vista, la respuesta es obvia: por nuestra formación académica. Así pues, la restricción a la física nos parece, por lo menos, una cuestión de sentido.

Entretanto, el motivo real sobrepasa el sentido y posee fundamentalmente dos puntos de origen.

Si el niño en la clase de ciencias es capaz de ponerse en contacto con el mundo que tiene a su alrededor, no hay razón para dejar de presentarle los conceptos de física, por más complejos que puedan ser. Como afirma Gould (1992): «Devemos todos nos comprometer a recuperar a ciencia accesible como una tradición intelectual honrada. As regras são simples: Não fazer concessão alguma ao rigor e a riqueza conceitual; nunca se esquivar da ambiguidade ou da ignorancia; eliminar todo jargão, é claro, mas sem qualquer emburrecimento das idéias (toda complexidade conceitual pode ser transmitida em linguagem comum)» (p. 10).

Si el niño vive y razona, es capaz de explicar. Ahora bien, ¿por qué esperar que desarrolle primero representaciones de conceptos sólidos basados en su experiencia para, más adelante, intentar modificarlos hacia lo más cercano a lo científicamente aceptado?

Es válido afirmar que no se trata aquí de inducir o estimular la transformación de niños en pequeños científicos, sino de permitirles un contacto previo con la física, a través de la presentación de conceptos científicamente aceptados, de fenómenos físicos comunes en su vida cotidiana. Ello permite la formación de un ciudadano capaz de pensar y analizar cuestiones científicas, ya que «a infância é uma etapa temporária, uma preparação para a condição adulta», como afirma Arendt (1992, p. 233).

2) El segundo punto de origen está relacionado con la dicotomía existente entre lo que se les presenta en los libros-texto y lo que asimilan a través de los medios de comunicación.

Los libros de ciencias para los grados elementales de enseñanza, en Brasil, en general dan poca importancia a los contenidos de física y, cuando lo hacen, es frecuente encontrar graves errores conceptuales. Mientras tanto, los modernos dibujos animados, basados en la ficción científica, hacen que los niños pronto establezcan contacto con el «código ininteligible» de la física contempo-

ránea. Es común la referencia que se hace a los «agujeros negros», al «láser», a nuevos materiales, etc. Es correcto afirmar que los conceptos científicos añadidos a cada una de esas palabras no se los explican y cuando lo hacen sufren del mal de la simplificación, o peor todavía, de errores conceptuales. A causa de eso, nuestros niños se debaten entre malas explicaciones de lo trivial y incomprensibles sofisticaciones de dibujos animados.

Todo eso permite que se elaboren conceptos si se considera que la conceptualización resulta de una interacción entre sujeto y objeto. O como afirmó Piaget, en 1973: «Mais alors, l'explication ou recherche de la raison des choses comporte un paradoxe: il s'agit de concilier la nécessité, d'un côté, avec la production des changements ou la construction des nouveautés, d'un autre côté. Autrement dit, il s'agit de comprendre les nouveautés comme nécessaires et c'est la notre problème central» (p. 9).

Ante eso nos hemos propuesto presentar conceptos de física, leyes de física o formalismos en ella empleados, de una manera accesible a los niños, con el objetivo de ofrecerles condiciones de elaborar sus propios conceptos, con alguna proximidad a los científicamente aceptados.

Si el deseo era hablar a los niños, presentarles la física de manera que les fuera accesible, ¿cuál sería entonces, el instrumento a utilizar? Este instrumento a su vez debería reunir algunos requisitos básicos, además de los ya comentados.

Este instrumento debería tener la capacidad de presentar y comentar los conceptos, permitir la interacción entre los niños y aguzarles la curiosidad hacia más allá de lo presentado. Debería tener también una parte teórica que los estimulara a observar los fenómenos físicos de su entorno, provocándoles el deseo de realizar experimentos.

Podríamos haber optado por un manual o por otro libro más de ciencias que contuviera una parte conceptual correcta seguida de indicaciones para observaciones, acompañadas de una relación de experiencias posibles de ser realizadas por los niños. Pero eso sería huir de nuestro propósito de trabajar con un instrumento de alto grado lúdico.

Es cierto que, cuando se habla desde el punto de vista lúdico, la correlación inmediata que se hace nos remite a pensar en juegos y recreaciones. Pero un juego, una recreación, satisface con gran eficiencia y eficacia uno de los factores que deseábamos estimular: la experimentación, como comenta Ramos (1994). En contrapartida, en el texto teórico, el registro escrito se echaría a perder desde nuestra perspectiva.

Buscando continuamente un instrumento adecuado, nos dimos cuenta de que los cuentos infantiles era lo que buscábamos. Concordamos con Jean (1990), que dice que «los cuentos son mucho más que cuentos 'para pasar el tiempo' y, lejos de infantilizar a los niños, se relacionan con su porvenir como adultos» (p. 20).

Con relación a lo lúdico dice Carvalho (1989): «A Literatura, como toda arte é, antes de mais nada, recreação, jogo lúdico, no contexto infantil: e isso é bastante para torná-la imprescindível a qualquer programa educacional que vise a criança» (p. 176).

Pero para nosotros que fuera lúdico no era suficiente. Era necesario que se contemplara también la imaginación y creatividad de los alumnos, además de su desarrollo intelectual y psicosocial.

Sobre esos puntos buscamos apoyo en Bettelheim (1992) y en Jean (1990). Bettelheim dice: «Enquanto diverte a criança, o conto de fadas a esclarece sobre si mesma, e favorece o desenvolvimento de sua personalidade» (p. 20). Y Jean (1990) afirma que «la imaginación habla lo real y cómo una atención pedagógica vigilante puede colocar a cada niño a un paso de descubrimientos siempre nuevos y fecundos, aunque sólo sea en la medida en que la construcción de lo imaginario es construcción de la persona» (p. 21).

Esos autores y otros como Leite (1987), Carvalho (1989) y Coelho (1991) fortalecieron nuestra convicción de que los cuentos infantiles serían el instrumento más adecuado para atender nuestros objetivos.

3) ¿Qué cuentos utilizar?

Fuimos a buscar libros infantiles y nos dimos cuenta de que ninguno de los títulos a disposición estaban de acuerdo con nuestras necesidades. Ante eso, el instrumento fue elaborado por Barbosa Lima. Actualmente, existen cuatro cuentos escritos, tres de los cuales están disponibles en el mercado: *Quente ou Frio*, *A Biruta e a Curiosa* (1992) y *Não Tem Jeito, Cai* (1993). El cuarto cuento está en prensa.

La construcción de ese instrumento, que a partir de ahora llamaremos *cuento*, buscó enfocar también el tercer punto básico ya descrito inicialmente: ser útil y estimulante para los maestros.

Su utilidad, creemos, va más allá de ser solamente otro material instructivo a ser empleado en las clases. Exige que el docente lo estudie y busque por sí mismo profundizar algunas cuestiones. Además de eso le permite buscar otros experimentos y crear la manera más adecuada para su presentación, según las características de sus alumnos. De esa forma, su utilidad viene a ser también un estímulo a la búsqueda incesante de nuevas informaciones por parte del profesor y una revisión de sus propios conceptos físicos.

Después de redactados los cuentos según nuestros propósitos, tuvimos otra preocupación: la de adecuar la física de los cuentos a la edad escolar de los niños. Una vez más Bettelheim viene en nuestro auxilio: «A criança extrairá significados diferentes do mesmo conto de fadas, dependendo de seus interesses e necessidades do momento. Tendo oportunidade, voltará ao mesmo conto quando estiver pronta a ampliar os velhos significados ou substituí-los por novos» (p. 21).

¿Cuántos de nosotros, considerando nuestras propias reminiscencias infantiles, podemos contrariar a Bettelheim?

Teniendo en cuenta que lo que deseamos es proporcionar un contacto previo entre el niño y la física, presentársela, ello merece todavía una última observación. La pretensión de enseñar física como hoy la entendemos está lejos de nuestros objetivos. Lo que deseamos con esa propuesta de utilizar cuentos infantiles como herramienta privilegiada en la enseñanza de las ciencias, de la física específicamente, es permitir que, cuando se inicie la enseñanza formal de esa ciencia, los conceptos científicamente aceptados ya estén «sembrados» en la mente de los alumnos.

Las razones que nos hicieron desarrollar este proyecto y los puntos que nos exigieron mayor atención, investigación y dedicación ya se han presentado, pero para la completa exposición de nuestro trabajo falta todavía relatar algunas experiencias realizadas durante los dos años de «vida» del proyecto.

El grupo de investigadores desarrolló junto con los niños las primeras experiencias y ahora relatamos las dos que juzgamos más significativas. Éstas fueron desarrolladas en dos instituciones de enseñanza: Una, un «Centro Integrado de Ensino Público» (CIEP) y otra, una escuela privada, ubicadas en el área norte de la municipalidad de Río de Janeiro. Los niños cursaban 2º, 3º y 4º grado de educación primaria y tenían edades entre 7 y 14 años.

En el CIEP los niños, en su mayoría, son de clases sociales humildes y sobrepasan la edad para el grado que cursan. Por el contrario, la situación de los niños de la otra escuela, que pertenecen a la clase media, tienen edad conforme al sistema escolar y, por lo tanto, están más integrados socialmente.

El texto que trabajamos con los niños fue: *Quente ou Frio*.

Haremos un paréntesis en la descripción de nuestra experiencia para hacer un resumen del cuento *Quente ou Frio (Caliente o Frío)*, pues creemos que así aclaremos mejor alguna curiosidad que se pueda presentar.

Eduardo, el principal personaje del cuento, cree estar solo y en alta voz comenta que el suelo de su habitación parece más frío que la alfombra.

Así se inicia una animada charla entre él y dos personajes más: el Termómetro y la Canica.

El Termómetro, consciente de su valor y saber, durante una acalorada discusión, se da cuenta de que sus explicaciones no convencerían al niño (una persona no está capacitada para medir la temperatura); a causa de eso decide transformar las manos de Eduardo en «termoscopios» y le pide en seguida que haga experiencias por su casa.

Al regresar a su habitación, Eduardo hace un relato de lo que ocurrió y comenta las conclusiones a que ha llegado.

Pero le quedan algunas preguntas. Para responderlas el protagonista sigue su charla con el aparato y cuenta con algunas interferencias de la Canica.

Debido a la complejidad del tema tratado quedan intencionalmente en suspenso algunas dudas del personaje principal sin responder para que el lector tenga que buscar, en otra fuente, el conocimiento de que no dispone.

Ese trabajo se realizó en dos ocasiones muy diferentes y con «público» diverso pero con métodos y procedimientos inalterables.

Se dividió en tres etapas consecutivas el itinerario planeado: contar los cuentos; solicitar a los niños el relato del cuento por medio de dibujos, pequeñas redacciones o relatos orales; y realizar experimentos. Debido a nuestra poca o ninguna experiencia con niños, nuestro grupo se tuvo que preparar para la ejecución de esas actividades.

El principal cuidado se puso en la técnica de contar cuentos. Existen estudios bien elaborados donde se discuten algunos puntos que ayudan a los que desean utilizar esa forma de comunicación, tanto para proporcionar placer a los oyentes como, en nuestro caso, para estimular su curiosidad y obtener construcciones conceptuales. Entre toda la bibliografía disponible sobre el asunto, hemos seguido algunas sugerencias encontradas en el texto de Coelho (1991).

Apoyadas en esa bibliografía, decidimos contar el cuento en un tiempo máximo de veinte minutos, tiempo medio que, según la autora, se consigue retener la atención de los niños sin necesidad de cualquier recurso visual, puesto que descábamos conocer a través de los relatos, que serían solicitados en una segunda etapa, lo que los niños elaborarían como «imagen» de los cuentos sin el apoyo visual de, por ejemplo, grabados o álbumes, que los inducirían a una representación semejante a la ofrecida. Durante la presentación del cuento ocurrieron pocas interferencias por parte de los alumnos, todos demostraron gran interés y pusieron rigurosa atención al contador.

En la segunda etapa, cuando les pedimos los relatos, los alumnos pudieron libremente elegir la mejor forma para expresarse: a los componentes de nuestro grupo les tocó observar las reacciones de los niños.

En esta ocasión pudimos observar que los niños conversaban animadamente sobre el cuento, los personajes y los fenómenos presentados, interferían recíprocamente, pero mantenían sus propias ideas en los dibujos y redacciones.

Los experimentos que ofrecimos a los alumnos fueron muy sencillos y precisos. Englobaban diferentes temperaturas y nuestro objetivo era permitir que los niños percibieran la inadecuación del cuerpo humano como medidor de temperatura, que se dieran cuenta de la diferencia en la conductibilidad térmica de algunos ma-

teriales y que llegaran a aceptar la existencia de la «ley cero de la termodinámica». Para que no hubiera el riesgo de quemaduras utilizamos temperaturas que oscilaban entre la temperatura ambiente y una más baja. Sin duda alguna ésa fue la etapa más animada y la que permitió que se hicieran observaciones más ricas. Los niños discutían vivamente entre sí: con frecuencia nos hacían preguntas, lo que nos dio la oportunidad de proponerles nuevas cuestiones que les ayudarían a llegar, de acuerdo con su madurez intelectual, lo más pronto posible a las explicaciones científicas.

Podemos asegurar que los niños de las dos instituciones tuvieron su propias explicaciones acerca de los fenómenos que abarcan el calor y la temperatura. Buscaron en aquel corto período en que se desarrollaron las actividades (aproximadamente cuatro horas en cada escuela), de todas maneras disponibles, rescatar y reafirmar sus conceptos vivenciales. Eso viene a ser uno de los objetivos que se desea alcanzar, o sea, proporcionar situaciones en que aparezcan los cuestionamientos de las explicaciones construidas de forma empírica, posibilitando de esta forma que la instalación de la duda sea superada por medio de la búsqueda de una nueva explicación, cada vez más próxima a la científicamente aceptada.

Aunque esas dos ocasiones hayan proporcionado al grupo la oportunidad de verificar, en la práctica, la real posibilidad de aplicación de nuestra propuesta, percibimos que nuestra interferencia en la enseñanza de la física era frágil y puntual. Frágil porque no podríamos acompañar la evolución de los conceptos de esos niños por un período mayor, y puntual porque no abarcamos las distintas escuelas de la red pública y de la red privada. Así, aunque sólo sea una propuesta, seguiremos con este trabajo de contacto directo con los niños, y para eso optamos por comenzar a dirigirnos a maestros.

La opción de trabajar con maestros se fundamentó en dos puntos: a) El primero es que son ellos los responsables directos de la enseñanza de los grados elementales, puesto que permanecen con los niños durante el período de un año, y porque son los observadores ideales para acompañar el desarrollo de la construcción de sus conceptos siendo también los responsables de la primera presentación de los significados científicos de manera formal a los niños. b) El segundo consiste en la mayoría de la formación científica de esos profesionales, teniendo en cuenta que su formación es bastante deficitaria con relación a las ciencias, principalmente con relación a la física. En la mayoría de los casos están en condiciones semejantes a lo que afirma Arendt (1992): «Não raro acontece encontrar-se (as professoras) apenas um passo a frente de sua classe em conhecimento» (p. 231).

Nuestro segundo punto busca condiciones que posibiliten a los maestros realizar una enseñanza que les permita seguir las indicaciones de Ostermann y Moreira (1992): «É da maior importancia que o ensino dos conceitos físicos nas séries iniciais seja feito de modo a não reforçar os significados não aceitos cientificamente» (p. 106).

Para que realizáramos ese otro objetivo, iniciamos en el mes de marzo de 1994, encuentros regulares con un grupo de maestros. Esos encuentros tienen una duración de dos horas y se realizan de quince en quince días. Forman la mayor parte de ese grupo maestros de la red de enseñanza pública de la municipalidad de Río de Janeiro que se dedican a atender a niños superdotados, niños con aguzado interés por algunas áreas específicas de conocimiento. Forman la otra parte del grupo, maes-

tros de la red de enseñanza privada. Son maestros de jardín de infancia y de los grados iniciales de primaria.

Esa etapa de nuestro proyecto todavía sigue en curso.

Esperamos para el próximo año haber cosechado informaciones sustanciales que nos permitan ampliar la atención a la maestra y presentar los resultados de esa nueva fase de nuestro proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENDETT, H. (1992). *Entre o Passado e o Futuro*. Sao Paulo: Perspectiva.
- BARBOSA LIMA, M.C. (1992). *Quente ou Frio*. Río de Janeiro: Ao Livro Técnico.
- BARBOSA LIMA, M.C. (1992). *A Biruta e A Curiosa*. Río de Janeiro: Ao Livro Técnico.
- BARBOSA LIMA, M.C. (1993). *Não Tem Jeito, Cai*. Río de Janeiro: Ao Livro Técnico.
- BARBOSA LIMA, M.C., ALVES, L. A. GONÇALVES LEDO, R. A. (1993). *Contando a Física*. Relatório de Pesquisa. Río de Janeiro: mimeo, UERJ.
- BETTELHEIM, B. (1992). *A Psicanálise dos Contos de Fadas*. Sao Paulo: Paz e Terra.
- CARVALHO, B.V. DE (1989). *A Literatura Infantil: visão histórica e crítica*. Sao Paulo: Global.
- COELHO, N.N. (1991). *Literatura infantil*. Sao Paulo: Atica.
- COELHO, B. (1991). *Contar Histórias Uma Arte Sem Idade*. Sao Paulo: Atica.
- JEAN, G. (1990). *Los Senderos de la Imaginación Infantil*. México: Fondo de Cultura Económica.
- GOULD, S.J. (1992). *Viva o Brontossauro*. Sao Paulo: Cia das Letras.
- LEITE, D.M. (1987). *Psicologia e Literatura*. Sao Paulo: HUCITEC / UNESP.
- OSTERMANN, F. Y MOREIRA, M. A. (1992) A Física na Formação de Professores para as Séries Iniciais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 14, pp. 106-112.

- PIAGET, J. (1973). Introduction: Les Problèmes de l'Explication, en *L'Explication dans les Sciences. Colloque de L'Académie Internationale de Philosophie des Science*. París: Flammarion.
- RAMOS, E.M. DE F. y FERREIRA, N.C. (1993). O Desafio Lúdico como Alternativa Metodológica para o Ensino da Física. *Atas do XSNE*, pp. 374-378.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA, M.J. P.M. y RICÓN, A. E. (1993). Divulgação Científica e Texto Literário: uma perspectiva cultural em aulas de Física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 10, pp. 7 -13.
- BARBOSA LIMA, M.C. (1993). A Influência da Relação Professor/Aluno no Aprendizado de Conceitos de Física. *Dissertação de mestrado*. Dept. de Educação, PUC-RJ.
- BARBOSA LIMA, M.C., ALVES, L. DE A. y GONÇALVES LEDO, R.A. (1994). Era uma vez... *O Ensino de Física*, 1. *Grau*. Atas do IVEPEF.
- CARVALHO, A.M.P. y GIL PÉREZ, D. (1993). Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. Coleção Questões de Nossa Época. Sao Paulo: Cortez.
- HARLEN, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.
- MEIRELES, C. (1990). *Problemas da literatura infantil*. Río de Janeiro: Nova Fronteira.
- PAIN, S. (1991). *A Função da Ignorância*. Porto Alegre: Artes Médicas.

[Artículo recibido en mayo de 1994 y aceptado en noviembre de 1996.]

