



Más que un juego

La Física en un subibaja

Juan Pablo García Lerete | Maestro. Canelones.

Resumen

El siguiente trabajo pretende evidenciar algunos aspectos fundamentales de la enseñanza de la Física escolar. Si bien se analiza una propuesta concreta de un contenido de Tercer grado, pretende abrir la mirada tendiendo puentes para posibilitar la enseñanza de la Física de Inicial a Sexto grado.

A lo largo del trabajo surgen diferentes pistas de cómo abordar algunos contenidos, detallando elementos clave con relación a las intervenciones didácticas y las estrategias pensadas por el docente. Se destaca el papel de las “ideas intuitivas” y la forma en que se puede trabajar con ellas.

Enseñar Física entre el deseo y la posibilidad

En los maestros subyace la idea de que algunos contenidos de Ciencias son **difíciles de abordar** en el aula. Fundamenta esta concepción, la aparente complejidad inherente a los mismos con relación a otras áreas del conocimiento, lo que lleva a dos cuestiones sustanciales: por un lado, la poca frecuentación de actividades de Ciencias; por el otro, el poco espacio que se les otorga a ciertas disciplinas como la Física y la Química.

Estas ausencias y, en respuesta a ello, sus posibles presencias en el aula, vienen siendo investigadas por el Equipo de Investigación¹ del cual emana este artículo: la secuencia implementada en un Tercer grado de una escuela en la ciudad de Toledo, Canelones. Estas reflexiones iniciales son parte del proceso de construcción que dista mucho aún de haber llegado a su fin.

Los niños de diferentes niveles entablan una relación constante con diversos fenómenos en los que la Física entra en juego. Históricamente, la Física ha ido conceptualizando y dando respuestas provisionarias a esos fenómenos. La **importancia de la enseñanza de la Física** radica en que «permite la formación de un ciudadano capaz de pensar y analizar cuestiones científicas» (Barbosa, Alves y Gonçalves, 1997:274).

Pensar propuestas que conjuguen lo que la ciencia construye y las formas que tiene de ver el mundo, con la Física que los maestros llevamos al aula, parece ser el gran desafío que se nos presenta y cuya respuesta pretendemos comenzar a hilvanar en lo que resta del trabajo.

¹ Nos referimos aquí al Equipo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias Naturales de la revista *QUEHACER EDUCATIVO*.



Pensar (en) una secuencia

Entre sus contenidos de Física, el **programa de Tercer grado escolar** presenta “Las fuerzas y máquinas simples. Las palancas”. A partir de ese contenido se pensó una secuencia de trabajo, en la que se pusieran en juego dos cuestiones clave: la idea de fuerza y las máquinas simples.

La intención del trabajo no es la propuesta de toda la secuencia en sí para luego ser aplicada, sino de ciertas “actividades mojoneras”, ya que el foco estará puesto en **“pensar en la secuencia”**. En brindar ciertas pistas que permitan a maestros abordar otras actividades y contenidos de Física en distintos grados escolares, sabiendo que el concepto de fuerza atraviesa transversalmente el programa escolar de Inicial a Sexto grado. De ahí que solamente aparezcan detalladas ciertas actividades a modo de mojoneras.

Un simple subibaja en el patio, que por viejo los niños suelen no utilizar, vivencias que los niños traen e ideas intuitivas sobre el tema, son las herramientas que cargamos en la valija para abordar este contenido en la escuela, desmitificando, a su vez, la idea de que la falta de materiales o de un laboratorio escolar, son limitantes letales para llevar a cabo propuestas de enseñanza.

En primera instancia es imprescindible saber qué piensa la Ciencia hoy acerca de los contenidos a trabajar, para poder enmarcarnos en un proceso de trabajo, sostenido, secuenciado, que lleve a los niños desde las ideas intuitivas que tienen sobre estos conceptos a ideas más cercanas a las de la Ciencia. Y que, al final, den explicaciones más “científicas” sobre un tema.

Durante una investigación realizada en el año 2013, llegamos a la conclusión de que la idea de fuerza (en especial de las fuerzas de contacto) puede ser trabajada a lo largo del ciclo escolar a partir de la evidencia de sus efectos. Mover un objeto de lugar, levantar algo, parecen ser los efectos más conocidos por los niños. La mirada disciplinar los suele dividir en cuatro:

- Mantener estructuras en su lugar.
- Deformar (deformación plástica y elástica).
- Aumentar / Disminuir la rapidez – Poner en movimiento / Detener.
- Cambiar la dirección del movimiento.

La Física en un subibaja

La primera actividad presentada en ese entonces, ponía en cuestión el primero de los efectos. Tras la consigna de sostener una bandeja con libros en la mano, comenzaban a vivenciar y “ver” la existencia de fuerzas actuando cuando dos objetos están quietos.

Cuando se pretende abordar estos temas es fundamental que los niños **sientan con su propio cuerpo** los efectos de esa fuerza. Hay pistas que dan cuenta de que tienen que actuar diversas fuerzas para que la bandeja se sostenga quieta: el dolor en el brazo, la rigidez con la que lo deben mantener, el “empuje” que sienten de la bandeja con libros hacia su mano, etcétera.

A partir de este punto se pueden pensar diferentes intervenciones con propuestas en las que se analicen los diferentes efectos de la fuerza y se reflexione.

Por su gran efectividad, una máquina simple es un implemento muy útil para una gran cantidad de labores. Su objetivo es transmitir e incrementar el efecto de una fuerza al mover un objeto, y así disminuir el esfuerzo con que se realiza. Las palancas con un punto de apoyo (contenido seleccionado en la secuencia) son un ejemplo claro de ello.

Estas características que encierra el concepto debían ser puestas en juego. **Las siguientes actividades** tenían que estar relacionadas con ello. Tras una primera consigna de juntarse en parejas y sostener a su compañero a una altura, reflexionando luego sobre lo que habían sentido, se procedió a una nueva instancia en la que fuimos al tobogán para levantar y sostener al mismo compañero, comparando posteriormente ambas situaciones.

En una y otra, al finalizar, los niños debían **dibujar y luego explicar** por escrito las ideas que tenían al respecto. Esta instancia, de dibujo y explicación, es clave a lo largo del proceso, ya que en su construcción, los niños dan cuenta de las ideas que vienen manejando, y el mano a mano con el maestro resulta fundamental para continuar reflexionando sobre la propuesta.



Entre ideas e intervenciones

Tras un fuerte convencimiento de que **las ideas intuitivas** son la referencia a partir de la cual los niños pueden construir nuevos conocimientos, siempre fueron tenidas en cuenta en la secuencia. Interrogar al niño en forma personal sobre lo que dibujó y pedir que lo escriba (o escribirlo por él), es una estrategia que posibilita seguir y avanzar en la construcción de aprendizajes.

«Especie de metamorfosis (...) pasar de las ideas previas al conocimiento científico no es un salto de un conocimiento al otro, no implican destrucción de una por construcción de otra, es un camino de transformación, es un puente que el maestro debe ir construyendo con diferentes intervenciones, en donde aquellas se vayan enriqueciendo, puliendo, perfeccionando para acercarse cada vez más a las nociones que maneja el científico. Ambas ideas de fuerzas son aceptables, a diferencia que una es más estilizada que la otra.» (Etchartea y García, 2013:4)

Las primeras ideas que se ilustran en los dibujos suelen dar cuenta de la presencia de las fuerzas y lo que provoca el subibaja. *“En el subibaja estaba menos pesada que la otra vez”*; *“Tengo que hacer fuerza para abajo, él también, pero yo hago más que él”*; *“Con el subibaja es más fácil que levantarlo a upa”*. Estas respuestas de los niños en las primeras intervenciones suelen encerrar diversos aspectos del concepto trabajado. Si bien se reconoce claramente que son respuestas poco estilizadas, plantean diversos elementos interesantes para pensar futuras intervenciones.



La importancia de los registros radica en que cada niño ponga en palabras e imágenes aquello que va analizando y pensando acerca de los fenómenos estudiados. La clave en la secuencia es la **futura intervención del maestro** con ellos; a medida que va observando lo que los niños le van mostrando, debe hacerlos pensar sobre lo que han querido decir.

–Ahora pesa menos.

–¿Cómo es posible que pese menos si es la misma niña? ¿Me explicas con otras palabras lo que quieres decir?

–Claro que tengo que hacer menos fuerza, el subibaja me ayuda a subirla a Antonella.

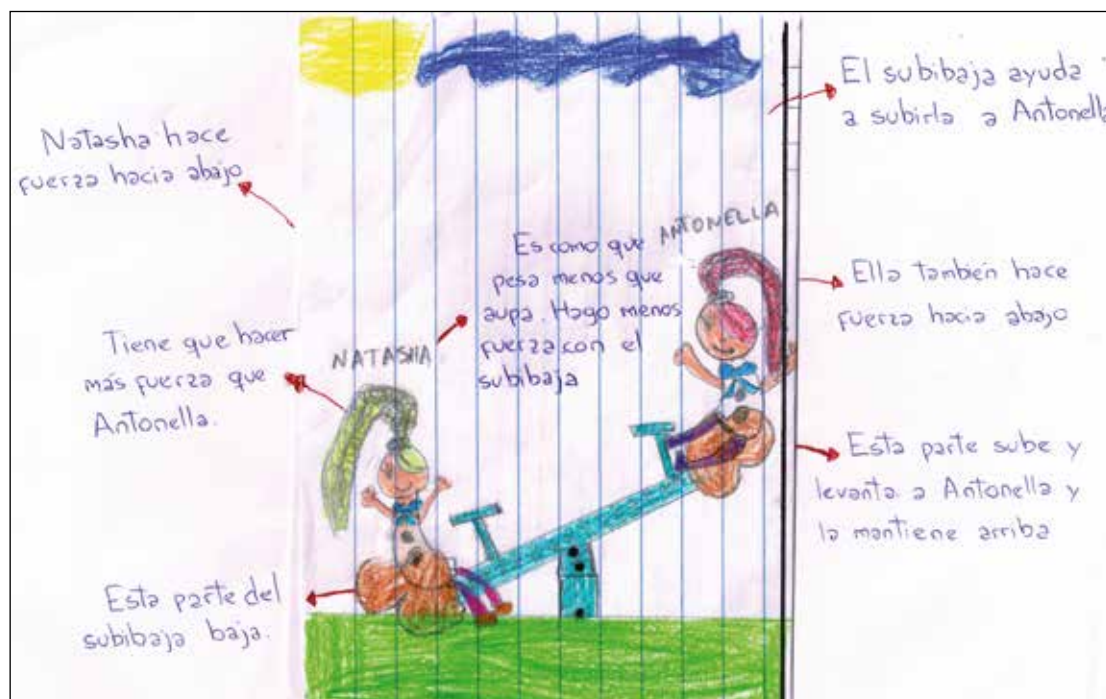
(Fragmento de diálogo en la clase)

El maestro debe intervenir, estar atento a las palabras e ideas que circulan en la clase, y centrar todas las miradas hacia una frase interesante que pueda surgir. Por miedo a sentirnos tradicionales, muchas veces se nos escapan esos momentos de construcción, en los que aparece un buen dibujo, la intervención de un niño, una idea que circula. Es ahí que debemos enseñar, con todo el sentido etimológico del término (*insignāre*), señalar, mostrar que esas ideas son interesantes para pensar, que nos pueden andamiar y acercarnos un poco más a lo que la ciencia dice.

Más que un juego

Las ideas no son homogéneas, los niños dan diferentes respuestas a los planteos realizados. Por ese motivo, la nueva actividad implicaba mostrar la gigantografía del dibujo realizado por un niño, y en colectivo empezar a pensar la situación, poniendo el foco en aquellas ideas que sirvieran para construir el contenido que se pretendía trabajar.

¿Qué fuerzas intervenían? ¿Qué veían de diferente con respecto a la actividad anterior? ¿Por qué sentían que “pesaba” menos, que era más fácil? Fueron algunas de las interrogantes surgidas. En la gigantografía se registraron diferentes ideas, para ser luego retomadas en futuras intervenciones.



Había que empezar a mirar con otros ojos al subibaja, tenía que dejar de ser un simple juego y convertirse en algo más. De ahí que la nueva propuesta fue salir a mirarlo al patio y empezar a pensar en cómo está conformado un subibaja, qué elementos tiene, cómo están ubicados, sobre qué se apoya, qué distancias hay entre los asientos y ese apoyo, por qué nos sentamos en los bordes... La intención era conocer la composición de esa “máquina simple” para comenzar a entender y pulir las ideas que venían aflorando.

Una vez que empezamos a cuestionarnos el funcionamiento del subibaja, los elementos que se ponían en juego y lo que provocaban en la situación, analizamos diferentes variables: sentarnos en distintos lugares,

imaginar qué pasaría si quitáramos el punto de apoyo, o si el apoyo estuviera localizado en uno de los asientos, etcétera.

A los niños reunidos en grupos se les planteó el desafío de pensar en otros “artefactos”, en otras “máquinas” en las que ocurriera algo similar a lo que acaecía en el subibaja. Carretas tiradas por caballos, algunos “inflables”, balanzas y grúas, fueron los ejemplos pensados por los niños. Al reflexionar en colectivo (y compararlos con el dibujo del subibaja) fuimos reconociendo que algunos no tenían el punto de apoyo y que la grúa parecía ser el aparato de mayor semejanza, sabiendo los niños además que “sirve para levantar cosas muy pesadas”.

Decir lo que la Ciencia dice

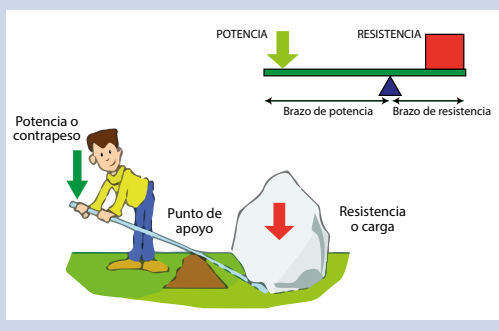
Desde el referido Equipo de Investigación sustentamos la idea de que existen diferentes puertas de entrada para que los postulados de la Ciencia ingresen al aula. Hay cuestiones que los niños pueden “descubrir”, pero la mayoría de las veces se debe mostrar lo que la Ciencia dice al respecto. La narración de una historia, un texto científico adaptado o la explicación de un niño al resto de sus compañeros, pueden ser distintas cartas de presentación.

Eso implica intervenir, perder el miedo a decir: la Ciencia hoy en día piensa en esto, y a partir de ahí continuar construyendo nuevas preguntas que profundicen la mirada y el pensamiento. Cualquier momento de la secuencia puede ser adecuado para hacer aterrizar en el aula, los postulados manejados por la Ciencia sobre el tema en cuestión. En este trabajo decidimos hacerlo, tras varias intervenciones, luego de poner algunos elementos en juego: las fuerzas que actúan, que una fuerza aplicada en un lado provoca algo del otro, que el subibaja ayuda a levantar, la necesidad de un punto de apoyo, etcétera.

“Por su gran efectividad, la **máquina simple** es un implemento muy útil para una gran cantidad de labores. Pero ¿para qué sirve? Su objetivo es transmitir e incrementar el efecto de una fuerza al mover un objeto y así disminuir el esfuerzo con que se realiza.

Todas las máquinas simples convierten una fuerza pequeña en una grande, o viceversa. Algunas convierten también la dirección de la fuerza. La relación entre la intensidad de la fuerza de entrada y la de salida es la ventaja mecánica.”

(Texto presentado a los niños)



Tras la presentación del texto y su análisis, volvimos a una de las actividades iniciales, salimos al subibaja nuevamente y empezamos a pensar en aquellas interrogantes que venían apareciendo a lo largo del trabajo, pero con nuevos insumos.

Volver a dibujar y explicar la situación del subibaja da cuenta claramente de cómo esas respuestas finales distan mucho de las ideas intuitivas del comienzo. En varios alumnos empezó la “metamorfosis” y las ideas más estilizadas se acercaban más a una explicación científica. El subibaja ya no era un simple juego, era además una máquina simple que provocaba ciertos efectos cuando se ponía a funcionar.

Los nuevos dibujos y explicaciones ofrecen diversas pistas de los aprendizajes obtenidos.



Pensando en enseñar Ciencia

Para finalizar, decidimos poner en cuestión algunas ideas que hacen a la enseñanza de las Ciencias en la escuela. En los párrafos precedentes quedó implícita la importancia fundamental de la intervención docente.


Existe una percepción de que la enseñanza de la Física (puede decirse lo mismo de la Química y de la Geología) suele encerrar una enorme dificultad inherente a la complejidad de sus contenidos. Sin embargo, la propia historia de la Ciencia demuestra la falsedad de esta creencia. En Biología, que suele ser la de mayor presencia en prácticas concretas, algunos conceptos trabajados en la escuela, como los hongos, encierran una dificultad mayor, y los científicos tardaron más de doscientos años en diferenciarlos de otros seres vivos.



También intentamos trascender una enseñanza de las Ciencias (tan presente en las escuelas) en la que, a veces, la forma se come al contenido, y llegar a la construcción de conocimientos parece ser imposible sin un producto final digno de ser mostrado en una exposición. No negamos la riqueza que pueden tener estas prácticas, pero abrimos la posibilidad de trabajar Ciencias también desde otro lugar en el que la *vedette* sea el contenido. Desde ahí debemos movilizar a los niños, con interrogantes, con desafíos, que los inviten a pensar y modificar sus ideas, en definitiva, a aprender.

Acorde al trabajo debemos evaluar los avances conceptuales mirando como las explicaciones que dan los niños se acercan más a lo científico, ver como esas ideas intuitivas a lo largo de la secuencia se vuelven

cada vez más estilizadas, menos intuitivas; sabedores de que los niños no son científicos en miniatura, sino que son sujetos a los que debemos brindar ciertas herramientas para que observen lo cotidiano de otro modo. Si logramos que vean a su alrededor fenómenos habituales y logren explicarlos desde otro lugar, también habremos logrado algo que perdure, mucho más que lo que dura una maqueta armada luego de su construcción.

Ideas estilizadas que aumentan la construcción y mejoran la mirada, superan las ideas intuitivas. Sin embargo, a lo largo de la escolaridad deben existir nuevas intervenciones que involucren otros aspectos y “las estilicen aún más”. Este no es el fin, se debe continuar interviniendo, pensando otros ejemplos, nuevas situaciones, para que el juego de aprender Física continúe y siga siendo posible. 

Referencias bibliográficas

- ACEVEDO DÍAZ, José Antonio (2009): “Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia” en *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 6, Nº 3, pp. 355-386. En línea: http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen6/Numero_6_3/Acevedo_2009.pdf
- ADÚRIZ-BRAVO, Agustín (2011): “Epistemología para el profesorado de física: Operaciones transpositivas y creación de una ‘actividad metacientífica escolar’” en *Revista de Enseñanza de la Física*, Vol. 24, Nº 1, pp. 7-20.
- ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; DIBARBOURE, María; ITHURRALDE, Sylvia (coords.) (2013): *El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar*. Montevideo: FUM-TEP/Fondo Editorial QUEDUCA.
- BARBOSA LIMA, M. C.; ALVES, L. de A.; GONÇALVES LEDO, R. A. (1997): “Una propuesta: enseñar Física a niños de grados elementales” en *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 15, Nº 2, pp. 273-277. En línea: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v15n2/02124521v15n2p273.pdf>
- ETCHARTEA, Andrea; GARCÍA Juan Pablo (2013): “Física en la Escuela”. Artículo de ponencia presentado en el *Primer Encuentro Educación CLAEH. Poniendo en foco la enseñanza*, 8 y 9 de noviembre de 2013.