

SECUENCIA DE ACTIVIDADES SOBRE EL PESO PARA LA ENSEÑANZA PRIMARIA

FERNÁNDEZ DURÁN, E. (1); JIMÉNEZ GÓMEZ, E. (2) y SOLANO MARTÍNEZ, I. (3)

(1) Dpto. Física Teórica y del Cosmos. Universidad de Murcia efedu@ugr.es

(2) Universidad de Murcia. ejimenez@um.es

(3) Universidad de Murcia. isolano@um.es

Resumen

La definición de peso como fuerza gravitatoria, supera las posibilidades de la evolución mental del niño (Galili y Bar, 1997). En este trabajo se expone una secuencia de actividades para que el niño integre la información del peso en su evolución mental, sin obligarlo a memorizar las definiciones e interpretaciones, compartidas por todos los que memorizaron los modelos físicos. Esta secuencia se justifica en base a la evolución histórica y a una síntesis de las teorías cognitivas actuales (Fernández, Jiménez y Solano, 2007).

INTRODUCCIÓN

Las individualidades más simples de lo que existe y emite estímulos para los sentidos corporales, corresponden a los cuerpos que conservan la figura y el tamaño constantes. La mente utiliza dicha individualidad para establecer sus primeras identidades, en las que predomina el grandor o distribución geométrica del cuerpo. La manipulación de los cuerpos permite disociar dicho grandor del sustrato o resto del cuerpo (Fernández, Jiménez y Solano, 2007).

En una etapa posterior de la evolución mental, el sustrato es depurado de informaciones triviales como el color, la rugosidad de la superficie, la sensación térmica que produce, etc. para llegar a constituir la substancia o soporte de todas las cualidades eliminadas. En una nueva etapa, dicha substancia llegará a

ser considerada como el fundamento primario del grandor, lo que será reconocido de modo implícito sustituyendo el vocablo substancia por el de sustancia.

La siguiente etapa en la evolución conceptual de esta clase de información fue muy duradera (>3000 años) y necesitó complementar la información natural, con la del uso del instrumento conocido como balanza de brazos iguales, Ezequiel (4:10 KJV). El uso generalizado de dicho instrumento obligó a que los dirigentes regulasen conjuntos de cuerpos con los que comparar las sustancias intercambiadas. Los conjuntos de cuerpos elegidos para comparar las sustancias intercambiadas se denominaron pesas y de ahí, que el resultado numérico de dichas comparaciones se denominara peso.

Este concepto de peso globaliza, junto a la cantidad de sustancia, informaciones que luego se hicieron corresponder al proceso de la métrica, como son las elecciones de patrón, unidad y método de comparación.

En el siglo XVII, el análisis de la elasticidad llevó a equiparar las balanzas de brazos con las balanzas de muelle, lo que encierra una globalización inadmisibles, porque la balanza de brazos iguales compara sustancias, y por ello su “peso” no depende del lugar; mientras que el “peso” de la balanza de muelle depende del lugar porque compara “esfuerzos”. Esta equiparación fue un retroceso del concepto de peso.

En el siglo XVIII, se tuvieron que hacer explícitas las cualidades específicas del proceso de la métrica, para poder justificar el establecimiento del sistema internacional de pesas y medidas. Ello obligó a eliminar el fraude introducido al equiparar ambas balanzas. Pero se hizo ignorando la evolución conceptual antes descrita y la evolución histórica correspondiente (Fernández, Jiménez y Solano, 2007). El resultado fue que la disociación entre sustancia y “esfuerzo” se hizo por convenios: se convino que el “esfuerzo” fuese una “fuerza”, a la que se denominó peso, y la sustancia se denominase masa.

Las secuelas conceptuales y estructurales de estos dos últimos convenios, no quedaron limitadas a la estática; sino que se han transferido a todas las demás fenomenologías.

EL PESO EN EL CURRÍCULO DE PRIMARIA

Según el RD (1513/2006), los contenidos relacionados con el peso son:

Segundo Ciclo: Bloque 6. Materia y energía.

Comparación, clasificación y ordenación de diferentes objetos y materiales a partir de propiedades físicas observables (peso/masa, estado, volumen, color, textura, olor, atracción magnética) y posibilidades de uso.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DEL PESO

Resulta evidente, que para adecuar estos contenidos a lo antes expuesto y que al mismo tiempo, sean útiles a la evolución mental de tales discentes, se debe empezar por confirmar la identidad de los cuerpos ante variables triviales como son el color (iluminándolos con luces diferentes), el olor, su estado térmico, etc. y estableciendo como propiedades de los cuerpos, su dureza, su textura, su grandor, etc.

La evolución mental que dio identidad a los cuerpos y estableció su estructura, fue un duradero proceso, que está entroncado con la fabricación de instrumentos y su posterior uso.

En consecuencia, para que estos discentes completen el proceso de identidad de los cuerpos se les debe poner en contacto con las informaciones distintas que emanan de cuerpos y objetos, que poseen figuras y tamaños similares, como paleta y cuchillo.

Cuantas más actividades de este tipo ejecute el niño mejor será la base que obtenga para su evolución mental posterior, porque el conjunto de identidades logrado será la base que dé fundamento a dicha evolución mental posterior.

El siguiente elemento de la secuencia de contenidos que se propone se basa en el uso de la balanza de brazos iguales, porque sin su uso la mente nunca habría logrado disociar la información que corresponde a la sustancia. Lo que se produce cuando se usan los desarrollos curriculares basados en los modelos físicos actuales, es la aceptación implícita de los convenios que subyacen a dichos modelos y la aceptación de unas prácticas y de unas interpretaciones, que coinciden con las que han convenido la mayoría; pero sin la correcta estructura de la información física que poseen.

Lo que aquí se propone no es que el docente enseñe el uso de la balanza de brazos iguales y le imponga la interpretación que de la misma tiene que hacer. Por el contrario lo que aquí se propone es que el niño utilice la balanza de brazos iguales para una serie de juegos.

En una primera clase de juegos se pedirá a un niño que escoja dos cuerpos de entre los cuerpos colocados en una caja, que requieran el mismo esfuerzo para levantarlos. En dicha caja figurarán cuerpos con pesos iguales, pero que se distinguen por el tamaño, la forma, el color, el pulimento de la superficie, etc. y los pondrá en la balanza. Lo mismo se repetirá para todos y cada uno de los niños. Se felicitará al niño que consiga una balanza equilibrada y se consolará al niño que la obtenga desequilibrada. El objetivo de esta experiencia es que los niños constaten y acepten, que su sensación de esfuerzo no es válida en general.

En una segunda clase de juegos se introducen en la caja parejas de cuerpos iguales que sólo se diferencian por su pulido. En una tercera los cuerpos se diferenciarán por el tamaño, en otra por la forma, en otra por el color, en otra por la sensación térmica que dan, etc. El último juego consistirá en una caja llena de pelotas de ping pong que han sido pintadas con colores distintos y rellenas con polvos o líquidos de distinta densidad.

Esta secuencia de juegos debe generar en los niños la disociación del sustrato o sustancia, que es aquello que poseen los cuerpos y no depende de la figura, el tamaño, el color, etc.

En una segunda serie de juegos se utilizará la balanza de brazos iguales para que los niños se ordenen

según el peso de las bolsas llenas de cereales, legumbres, serrín, etc. que se le entregan. Una vez entregadas las bolsas se procederá a preguntar cuál cree tener la bolsa más pesada y se le pedirá que elija a otro con el que comparar el peso de su bolsa. El proceso se repite hasta que no queden bolsas sin comparar y todas las parejas de niños queden ordenadas. El de la bolsa más pesada, seguido de su pareja, éste seguido del que posee la bolsa más pesada de la segunda pareja, etc. El siguiente paso de este juego consiste en comparar las bolsas de los niños que están contiguos pero pertenecían a parejas diferentes. Estas nuevas parejas se ordenarán según la nueva comparación de sus bolsas. El resultado casi siempre será caótico y justificará el siguiente juego que consistirá en comparar las bolsas con un conjunto de pesas, lo que permitirá una ordenación fácil y rápida.

En la enseñanza primaria la evolución conceptual del peso no debe sobrepasar los límites que fijan estos juegos.

CONCLUSIÓN

La secuencia de contenidos propuesta permite al niño generar el conocimiento sobre el peso y le obliga a procesar su información, lo que le ayuda a su evolución mental. Las definiciones e interpretaciones de la sustancia y el peso, vayan o no acompañadas de experiencias magistrales con la balanza, sólo obligan al niño a memorizar dichos contenidos; pero casi siempre al margen de su evolución mental. Esto es lo que aparece en los preámbulos de todas las leyes que imponen la enseñanza obligatoria; pero que nunca se cumplen. Si los juegos se realizan de manera adecuada el niño llegará a concluir que el peso es el valor en pesas de la sustancia de los cuerpos.

Agradecimientos: El presente trabajo ha sido financiado por la DGICYT como parte del proyecto SEJ2006-15309 del Programa de Promoción General del Conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

FERNÁNDEZ, E., JIMÉNEZ, E. Y SOLANO, I. (2007). *Un caso concreto sobre la Didáctica y la Historia de la Física* (el peso y la masa). XXXI Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física y 17º Encuentro Ibérico para la Enseñanza de la Física. Granada (Septiembre de 2007).

GALILI, I. Y BAR, V. (1997). Children's operational Knowledge about Weight. *International Journal of Science Education*, 19, 317-340.

CITACIÓN

FERNÁNDEZ, E.; JIMÉNEZ, E. y SOLANO, I. (2009). Secuencia de actividades sobre el peso para la enseñanza primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las

Ciencias, Barcelona, pp. 2029-2032

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2029-2032.pdf>