



*Observación por microscopio electrónico.
Laboratorio de Biología. U. de A.*

La Mostración Didáctica

Resumen

Bajo la designación de «mostración didáctica» el autor intenta sistematizar un recurso metodológico puesto en práctica por algunos de los expositores en el Seminario Permanente sobre la Enseñanza de las Ciencias Naturales, de la Universidad de Antioquia. Dicho recurso se apoya en el propósito de Introducir a los alumnos en situaciones problemáticas de interés, al utilizar como mediador un elemento o juego de elementos físicos que, ideados o apropiados por el profesor y presentados para ser manipulados y transformados en clase, suscita la problematización y la discusión de los conceptos estudiados en la clase.

Abstract

By "didactical showing" the author tries to systematize a methodological resource used by some expositors at Seminario Permanente sobre la Enseñanza de las Ciencias (Natural Sciences Teaching Permanent Seminary), in the Universidad de Antioquia. Such resource pretends to introduce the students into interesting problematic situations through an element or set of physical elements that, created or appropriated by the teacher and presented to students to be manipulated and transformed in class, raises controversy and discussion about concepts studied in class.

Resume

L'auteur essaie de systématiser une ressource méthodologique utilisée par plusieurs experts dans le "Séminaire permanent sur l'enseignement des sciences naturelles" (Université d'Antioquia, Medellín - Colombie). Il nomme cette ressource "mostración didáctica", dont le but est d'introduire les élèves dans des situations présentant certains problèmes d'intérêt, par le moyen des éléments maniables et transformables par eux-mêmes. Ces éléments peuvent être créés ou adaptés par l'enseignant à fin de susciter le questionnement et la discussion des concepts étudiés.

La Mostración Didáctica (o la gestación de una estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales)

Norbey García Ospina Profesor Facultad de Educación.
Universidad de Antioquia*

Palabras clave: Didáctica, enseñanza de las ciencias, constructivismo, mostración didáctica, enseñanza

Key Words: Didactics, Sciences teaching, Constructivism, Didactical showing, Teaching.

Introducción

Dice Hans Aebli (1) que el aprendizaje real se parece mas a la actividad del dibujo que a la fotografía. En efecto, hacer un dibujo constituye un evento en el que hay que realizar no una sino varias acciones simultáneas, que son las que a la larga hacen aparecer una figura revestida de algún sentido para quien las realiza. Tales acciones implican transponer líneas y espacios; armonizar proporciones; distribuir luces y sombras; ordenar el acento de unos trazos con relación a otros; afinar aquí y allá los

* Dirección del autor: Ciudad Universitaria. A.A. 1226. Medellín.

contornos, etc. hasta tener construida la figura como un todo, a nuestro gusto y en estrecha correspondencia con lo que nos proponíamos.

Se diría que el trabajo realizado ha constituido en realidad una experiencia que, por lo demás, no ha sido exclusivamente sensorial. La hemos vivido y sentido paso a paso, y nos hemos relacionado tan estrechamente con el objeto de la misma que bien podemos evocar cualquier aspecto de su contenido aún sin tener el dibujo a la vista.

La fotografía es otra cosa. En el mejor de los casos, se escoge la distancia, el tiempo de exposición, la iluminación, y punto. Lo demás lo hace la máquina, cuando no es que ésta lo hace todo.

Quizá este símil entre fotografía y dibujo constituya una metáfora útil para distinguir entre una didáctica tradicional que ha concebido el aprendizaje y el conocimiento como acto de imprimir sobre película virgen, representada en este caso por la mente del alumno, y una didáctica que concibe el aprendizaje como resultado de una experiencia interior del alumno, que, como en la elaboración del dibujo, tiene el sentido particular de una construcción y, por ende, de un proceso.

A esa didáctica de la «impresión fotográfica» puede asociársela con aquella didáctica moderna de la «caja negra», para la cual el conocimiento de lo que ocurre mientras se aprende tiene mucha menos importancia que la obtención de los resultados. Qué importa cómo se aprende con tal de que se aprenda.

En la actualidad, varias décadas después de que Aebli utilizara tal comparación, los avances en la investigación didáctica obligan a matizar de un modo particular dicha metáfora, advirtiendo que en lugar del dibujo el símil quedaría mejor establecido con la pintura de un cuadro, y más aún, con la pintura sobre una tela que delata trazos y tonalidades de bocetos realizados anteriormente sobre ella misma. Estamos hablando del acervo de impresiones y de ideas previas con el que accede cualquier alumno al aprendizaje. Hace rato los enfoques más avanzados de la didáctica, de la mano de la investigación psicológica, abandonaron la representación ingenua de la mente del niño como una hoja en blanco sobre la cual se imprimiría lo que el maestro dictaminase.

«Sí tuviera que reducir toda la psicología a un sólo principio, enunciaría éste : el factor particular que mas influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe», dirá Ausubel (2), remarcando una idea paradigmática por la cual transitan actualmente la totalidad o la mayoría de las corrientes constructivistas. Lo que el alumno sabe equivale aquí a esas huellas de dibujos o de bocetos anteriores que aún persisten en la tela sobre la cual nos proponemos pintar un nuevo cuadro.

En principio, la influencia de esas experiencias antecedentes en el alumno no tiene un carácter determinado: puede tener aspectos ya favorables, ya desfavorables, de tal modo que los claro- oscuros y los contornos preexistentes sobre la tela podrán constituirse lo mismo en un apoyo que en un obstáculo para el nuevo aprendizaje.

Ideas previas o experiencia previa?

A esta altura, la utilidad de la metáfora empieza a agotarse. Distinto a lo que eventualmente podría ocurrir en la pintura con aquel rastro anterior que pueda resultar indeseable o estorboso, en el aprendizaje no puede apelarse al borrado o al ocultamiento de aquél saber previo en el alumno que pueda juzgarse erróneo o inexacto. Todo lo contrario, así como al pintor le convendría conocer la procedencia y las características de esas sombras borrosas que se insinúan sobre el lienzo, para darles un buen destino puesto que si hoy las pasa de largo mañana quizá se le aparezcan como trazos y tonalidades fantasmas sobre el cuadro, de igual modo, reiteramos, el maestro está llamado a plantear una estrategia en desarrollo de la cual, a la manera de un exorcismo, lo erróneo pueda hacerse aparecer de cuerpo entero, y el alumno, con la ayuda adecuada del profesor, pueda enfrentarlo y trascenderlo reflexivamente. De paso, el alumno aprenderá que el error es natural aún en el campo de la ciencia (lo que no es natural es querer permanecer en él) y que incluso puede extraerse provecho de él en la medida en que comprendiéndolo y enfrentándolo pueda ayudar a comprender cosas nuevas.

No estamos suponiendo con esto que las ideas previas del alumno deban ser inventariadas a priori como error. Lo que tratamos de subrayar es que la historia del conocimiento se escribe precisamente plasmando

los nuevos sistemas explicativos sobre la tela retocada de claros y oscuros de los sistemas explicativos precedentes.

De todo lo dicho hasta aquí, alentados por el símil entre aprendizaje como dibujo-pintura y aprendizaje como fotografía, remarcamos una idea sustancial: el aprendizaje real es tal en tanto experiencia consciente y compleja para el alumno. Es esta experiencia la que marca la frontera entre el llamado aprendizaje activo y el aprendizaje pasivo o de retención mecánica.

Novak, congruentemente con su concepción del «constructivismo humano», alude a aquello que el alumno sabe como resultado de experiencias significativas previas, puntualizando que las limitantes del nuevo aprendizaje y de la capacidad de resolución de problemas están ciertamente ligados con la edad, pero no de modo evolutivo a la manera de Piaget, sino de un modo «experiencial», según sus propias palabras. En otros términos, las posibilidades de un aprendizaje le deben más a las experiencias significativas previas respecto a dicho aprendizaje que a unas determinadas etapas de desarrollo o de la edad.

Nos parece ver ahí la necesidad de una distinción entre «ideas previas» y «experiencias significativas previas», como que aquéllas podrán eventualmente darse por supuestas en éstas, más no a la inversa.

Una experiencia envuelve una o más ideas, pero también envuelve un modo de acción: el modo mediante el cual el alumno ha llegado a tales ideas, o la manera como tales ideas han llegado a éste. Así las cosas, frente a un aprendizaje nuevo el alumno muy probablemente tenga no solo ideas previas (o ideas alternativas a las del profesor) sino, también, «modos o estrategias previas».

El profesor deviene entonces en estrategia por excelencia de experiencias significativas de aprendizaje.

Dos alumnos pueden ser preguntados por la idea que tienen acerca de la densidad de la materia, y ambos responder refiriéndose a la relación entre masa y volumen, incluso expresando correctamente la fórmula $D = M/V$. Sin embargo, uno de ellos lo sabe porque lo aprendió de las palabras del profesor y de un libro de Física, mientras el otro ha podido ir más

allá, elaborando relaciones, evaluando transformaciones, construyendo tablas comparativas, formulando conclusiones cuidadosas, etc.

Las «ideas previas» pueden, pues, encubrir formas de pensar y de conocer que también requieren hacerse conscientes, enfrentar el conflicto y sufrir transformaciones. Experiencia significativa de aprendizaje es en este artículo aquélla que trata de cualificar en el alumno tanto ideas como métodos de pensamiento. Es con esta idea de «experiencia» con la que asociamos la «mostración didáctica».

La idea de la Mostración

En el Seminario sobre enseñanza de las ciencias naturales, en nuestra Universidad, el epicentro de la búsqueda ha estado marcado implícitamente por una pregunta en especial: cómo construir experiencias significativas de aprendizaje en las ciencias naturales y exactas.

Mal podría un solo expositor, como en el presente caso, pretender resumir en dos o tres cuartillas el abanico de problemas y de propuestas didácticas planteadas con no poca lucidez por varios de los participantes regulares en el Seminario. En su oportunidad, una publicación deberá dar cuenta de cada una de ellas.

Deseamos únicamente hacer referencia especial a una propuesta que, a pesar de estar presente en varios de los trabajos presentados, y de que por lo menos en una ocasión nos hemos ocupado de su discusión, su presencia en el Seminario ha sido más bien informal, lo cual abre la posibilidad de que se pierda de vista la necesidad de su identificación y racionalización como experiencia didáctica innovadora.

Se trata de un recurso de enseñanza-aprendizaje que, en palabras del profesor O. Monsalve, uno de sus más destacados cultivadores, designamos como *mostración didáctica*. A decir verdad, un nombre poco ortodoxo para nuestro lenguaje cotidiano, pero así lo ha sugerido el colega en mención, que además es lingüista, y a los lingüistas es mejor creerles cuando de asignar nombres se trata. No sugiere esto tampoco que se la haya acuñado aquí puesto que reconocemos su presencia en textos didácticos bajo una connotación diferente (Sabine, 1984).

Evidentemente, «mostración» es un término que suena parecido a «mostrar» y a «demostrar». Sin embargo, la experiencia de la demostración ni se reduce a mostrar ni pretende demostrar. «Una demostración consiste en un acercamiento basado en materiales de apoyo, a un concepto científico»(Monsalve, 1995).

En ella ciertamente «se muestra» al grupo de alumnos un objeto o un conjunto de objetos, cosas o «materiales», las cuales funcionan conjugándose como un dispositivo didáctico orientado a desatar una experiencia significativa de aprendizaje de un concepto, de un principio o de una ley científica. Un abaco, unas regletas, unos bloques lógicos, una tabla con alfileres y cauchos para armar y transformar figuras geométricas, un modelo atómico-molecular con hilos de nylon y bolas de ping pong, un ajedrez para el ejercicio de las operaciones aritméticas, un sistema Sol-Tierra-Luna con alambres y bolas de icopor, etc., cada cosa de estas ha sido utilizada como mediadora de una «mostración didáctica».

Aparentemente, hasta aquí no habría nada nuevo con respecto a las tradicionales «ayudas didácticas». Es decir, las mismas cosas que algunos maestros en distintas épocas se han esforzado en llevar a la clase para darle un toque de realismo al contenido, despertar el interés de los alumnos, suscitar una imagen más concreta del objeto de enseñanza, etc., trasunto de aquella regla postulada por Comenio hace casi 400 años: «no la sombra de las cosas sino las cosas mismas».

La m o s t r a c i ó n no oculta su respeto por esta misma intencionalidad didáctica, pero, a diferencia de la aplicación que de este recurso hace la didáctica tradicional, ya desde el enfoque que privilegia la experiencia sensorial, ya desde la enseñanza intuitiva heredada de Comenio, Rousseau, Pestalozzi, y otros, ella la resignifica colocándola sobre un contexto de preguntas, contrapreguntas, conjeturas, interpretaciones, intentos explicativos, etc., que deben salir avantes o sucumbir en el espacio de la discusión, especialmente ante el acoso de versiones y puntos de vista divergentes.

El dispositivo físico, su manipulación y /o transformación constituyen un pretexto para la problematización de las percepciones que tenemos de él, o de aquello que él evoca, así como de las explicaciones que en razón de su presencia pueda plantearse el grupo. El intento de recons

truir en el salón de clase los movimientos del sistema Tierra - Luna - Sol, para utilizar un ejemplo ya mencionado, manipulando esferas de material de fácil manejo, alambre y soportes improvisados, ha permitido conocer y discutir en el grupo preguntas e interpretaciones que no se han suscitado con la misma facilidad y con la misma riqueza cuando hemos utilizado únicamente la representación plana que ofrecen los libros , las láminas, el tablero, la diapositiva, y aún la imagen en movimiento que nos ofrece de vídeo. Así mismo, nos ha deparado una experiencia mas significativa de conocimiento frente a aspectos de dicho sistema cuya comprensión nos concierne de manera muy directa, como por ejemplo, los variados movimientos del planeta, las estaciones climáticas, los eclipses, las mareas, etc.

Las dificultades que afrontamos regularmente para orientarnos cuando pasamos de los mapas al terreno, permiten ilustrar los obstáculos, cuando no la simple y llana confusión, introducidos normalmente por la representación plana en campos de la enseñanza - aprendizaje como éste. Respetadas las características particulares del conocimiento en cada caso, algo muy similar podría narrarse de las aplicaciones particulares que de este tipo de procedimiento se ha hecho ante el Seminario de Enseñanza de las Ciencias, principalmente en campos tales como la aritmética, la geometría, la física y la química.

Así pues, en la mostración vemos conciliarse de nuevo la cabeza, el corazón y la mano. El maestro descubre que la habilidad que asume como artesano en el mundo de los objetos físicos le viene muy bien a su habilidad como artesano en el mundo de los conocimientos que enseña. No se reduce a mostrar simplemente. En esto se diferencia de la concepción habitual sobre las «ayudas didácticas" convencionales.

La mostración con un aspersor de agua

Para finalizar, evocamos con fines ilustrativos una caso de aplicación en una de las últimas sesiones de 1995. En esta oportunidad, el profesor M. Monsalve, investigador de didáctica de la Física y de la Matemática en la Universidad Nacional, tuvo a bien presentar ante el Seminario un aspersor de agua de esos que se utilizan para regar los prados. En qué

dirección se mueven las aspas del aparato en cuestión cuando lo conecto con el agua ? Por qué tres aspas y no cuatro ? Qué ocurre con este mismo movimiento si bloqueo una de las salidas ? Cuáles otras cosas de la vida cotidiana funcionan de manera similar o parecida al aspersor de agua ? En qué se parece por ejemplo a la «bomba» elástica que inflamamos con los labios ? Cómo se explica el rumbo tomado por ésta cuando se la suelta inflada ?

Cada una de estas y de otras preguntas que allí se formularon movió a mirar el aspersor en diferentes posiciones; a imaginar su funcionamiento en distintas circunstancias y a ensayar hipótesis explicativas al respecto; a conjeturar sobre los principios y las leyes físicas allí presentes; a representárselo transformado y relacionado bajo otras aplicaciones; a intuir, en fin, las pautas de su diseño.

Cada uno de los presentes aportó su grano a la discusión. Desde luego, varios de los interrogantes quedaron sin resolver, y en alguno que otro aspecto el profesor hubo de declararse tan confundido como el propio grupo. Su ego de especialista en la materia, tanto como su plan de trabajo para ese día, ciertamente salieron maltrechos. Es un precio que muy pocos profesores están dispuestos a pagar.

Pero también es cierto que, como lo deseara Sócrates, ahora «sabe que no sabe», por lo menos en el sentido de que ahora tiene al frente interrogantes e interpretaciones sobre las cuales no tenía sospecha, situación que aparte de ayudarlo a conocerse a sí mismo, le deparará un incentivo para reorientar y para continuar la búsqueda de nuevas respuestas. También, para la próxima sesión muy probablemente lo esté esperando un grupo genuinamente «tocado» por la curiosidad. La demostración habrá cumplido su misión.

He ahí cómo un dispositivo físico, una cosa tomada de la cotidianidad de la vida, con la cual podemos interactuar directamente, que se deja armar y desarmar, que nos incita a conjeturar sobre su diseño y funcionamiento, que no ha sido fabricado ex-profeso para la enseñanza, que el profesor simplemente ha recogido del prado de su casa, ha cooperado significativamente no solo para provocar la intuición de las propiedades y de las características de los fenómenos implícitos en ella, o de los que ella

evoca, sino para aproximarnos a la reflexión sobre los referentes teóricos y prácticos correspondientes.

Así funciona y a eso apunta la mostración didáctica, procurando en la mente del alumno el proceso de un dibujo mas bien que el acto de una fotografía.

Bibliografía

AEBLI, Hans. Una Didáctica Fundada en la Psicología de Jean Piaget. Buenos Aires: Kapeluz. 1973

CANDAU, Vera Ma. (Comp.). La Didáctica en Cuestión. Investigación y Enseñanza. Madrid: Narcea. 1987.

GIL Pérez, D. ¿Qué Hemos de Saber y Saber Hacer los Profesores de Ciencias? (Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica). Enseñanza de las Ciencias. 9 (1), 69-77. 1991. Valencia (Esp.)

y GUZMÁN Ozámiz de. Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas. Tendencias e Innovaciones. Ministerio de Educación y Cultura (España). Madrid: Editorial Popular. 1993.

MONSALVE, Orlando. Un Paseo Fascinante por la Tabla de Multiplicar. Revista Educación y Pedagogía, 12 y 13, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Medellín, 1995

NOVAK, J..D. Constructivismo Humano: Un Consenso Emergente. Enseñanza de las Ciencias. 6 (3). 213-222. 1988

WEISSMANN, Hilda (Comp.) Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y Reflexiones. Buenos Aires: Paidós Educador. 1994

ZAPATA V., FLÓREZ, R., y Otros. Objeto y Método de la Pedagogía Departamento, de Pedagogía. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia, Medellín, 1993.

