



Interciencia

ISSN: 0378-1844

interciencia@ivic.ve

Asociación Interciencia

Venezuela

Farji-Brener, Alejandro G.

Una forma alternativa para la enseñanza del método hipotético-deductivo

Interciencia, vol. 32, núm. 10, octubre, 2007, pp. 716-720

Asociación Interciencia

Caracas, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33901013>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

UNA FORMA ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DEL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO

Alejandro G. Farji-Brener

RESUMEN

El método hipotético-deductivo (MHD) es una herramienta muy útil para comprender el funcionamiento de los sistemas naturales. Sin embargo, su enseñanza en el campo de las ciencias ambientales ha sido enfocada siguiendo una didáctica tradicional de tipo expositiva. Como consecuencia, el MHD es frecuentemente usado en forma incorrecta en el desarrollo de los proyectos de investigación. En este ensayo se propone una metodología no convencional para explicar el MHD, basada en

el conocido concepto de que el aprendizaje es una re-elaboración de la experiencia y no una simple recepción de información. Para ello 1) se resumen los dos principales estilos pedagógicos que normalmente se utilizan al dar clases, 2) se explica cómo aprovechar uno de estos estilos para enseñar el MHD y se ilustra esto con un ejemplo; 3) se desarrollan los conceptos teóricos detrás de ese ejemplo, y 4) se discuten las ventajas de este enfoque no convencional.

Introducción

El método hipotético deductivo (MHD) es una herramienta muy útil en ecología porque nos permite desechar ideas incorrectas sobre el funcionamiento de la naturaleza. Resumidamente, el uso del MHD implica los siguientes pasos: 1) definir un fenómeno que deseamos conocer, 2) proponer varias hipótesis diferentes para explicarlo, 3) deducir los resultados esperados de cada hipótesis suponiendo que son ciertas (i.e., formular predicciones), 4) contrastar estas predicciones con nuestras observaciones, y 5) descartar aquellas hipótesis cuyas predicciones

no son avaladas por los datos (Farji-Brener, 2003; Gotelli y Ellison, 2004). Como resultado, las ideas incorrectas son eliminadas, y la idea sobreviviente a este proceso de descarte es considerada transitoriamente "verdadera" (Poper, 1959).

Pese a la importancia del MHD en el progreso del conocimiento científico, su enseñanza en las materias de ciencias ambientales (e.g., ecología) ha sido irregular. Más aún, en muchas universidades de Centro y Sudamérica aún se lo enseña utilizando una didáctica expositiva tradicional (Aizen y Farji-Brener, 1995). Como consecuencia, los estudiantes o graduados en bio-

logía usan normalmente el MHD de forma incorrecta en el momento de planificar y desarrollar sus proyectos de investigación. Por ejemplo, es muy común que definan predicciones como si fueran hipótesis, impidiendo al lector juzgar la capacidad deductiva del autor y conocer la verdadera idea que se está evaluando (Farji-Brener, 2003). En este trabajo se propone una metodología poco convencional para explicar el MHD, basada en la conocida idea de que el aprendizaje es una activa reelaboración de la experiencia y no una pasiva recepción de información. Para ello se contrastarán los dos principales estilos peda-

gógicos que tradicionalmente se han utilizado al dar clases, se explicará cómo aprovechar uno de estos estilos para enseñar el MHD y se ilustrará esto con un ejemplo, para finalmente discutir las ventajas de esta opción. Los conceptos detrás de los estilos pedagógicos que se detallan a continuación (e.g., modelos exógenos y endógenos; transposición didáctica) no son novedosos, en el sentido que existen abundante referencias sobre su desarrollo conceptual, ejemplificación y puesta a prueba en el aula (ver, entre otros, a Frota-Pessoa, 1981; Zabala Vidiella, 1993; Osborne y Freyberg, 1995; Lemke, 1997; Chevallard, 2000; Gellon *et al.*

PALABRAS CLAVE / Educación / Hipótesis / Método Científico / Predicciones /

Recibido: 08/11/2006. Modificado: 30/08/2007. Aceptado: 03/09/2007.

Alejandro G. Farji-Brener. Licenciado en Biología, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Master en Ecología,

Universidad de Los Andes, Venezuela, y Doctor en Biología, UBA, Argentina. Profesor, Universidad Nacional del

Comahue; Argentina. Investigador CONICET. Argentina. Dirección: Laboratorio Ecotono, Centro Regional Univer-

sitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, (8400) Bariloche, Argentina. e-mail: alefarji@crub.uncoma.edu.ar

AN ALTERNATIVE WAY TO TEACHING THE HYPOTHETIC-DEDUCTIVE METHOD

Alejandro G. Farji-Brener

SUMMARY

The hypothetic-deductive method (HDM) is a very useful tool to understand the functioning of natural systems. However, the teaching of this concept in ecology has been focused following a traditional-expositive method. Consequently, the HDM is often incorrectly employed for planning research. A non-conventional way to explain the HDM is herein proposed, based on the known concept that learning is a re-elaboration of the experience rather than a

simple reception of data. Therefore, 1) the two main pedagogic styles that are normally used for teaching are summarized, 2) how to benefit from one of these styles to teach the HDM is explained, illustrating it with an example, 3) the theoretical concepts behind this example are developed and, finally, 4) the pedagogic advantages of this non-conventional approach are discussed.

UMA FORMA ALTERNATIVA PARA O ENSINAMENTO DO MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

Alejandro G. Farji-Brener

RESUMO

O método hipotético-dedutivo (MHD) é uma ferramenta muito útil para compreender o funcionamento dos sistemas naturais. No entanto, seu ensinamento no campo das ciências ambientais tem sido focalizado seguindo uma didática tradicional de tipo expositiva. Como consequência, o MHD é frequentemente usado em forma incorreta no desenvolvimento dos projetos de investigação. Neste ensaio se propõe uma metodologia não convencional para explicar o MHD, baseada no conhecido conceito de

que a aprendizagem é uma reelaboração da experiência e não um simples apanhado de informação. Para isto 1) resume-se os dois principais estilos pedagógicos que normalmente se utilizam ao dar aulas, 2) explica-se como aproveitar um destes estilos para ensinar o MHD e se ilustra isto com um exemplo; 3) desenvolvem-se os conceitos teóricos detrás desse exemplo, e 4) discutem-se as vantagens deste enfoque não convencional.

2005). No es el objetivo de este trabajo realizar una revisión de dichos conceptos pedagógicos, ni discutir críticamente su proceso de desarrollo. En este sentido, lo novedoso de la propuesta no pretende basarse en la originalidad de los conceptos didácticos que la sustentan, sino en la *forma* de transformar un “objeto de saber a enseñar” (e.g., el MHD), en un “objeto de enseñanza” (Chevallard, 2000). Dicho de otra manera, se pretende que el aporte original de este artículo sea una metodología concreta de enseñanza del MHD, la cual mejorará su comprensión y utilización. Esta metodología será de utilidad tanto para docentes que dictan ecología u otras disciplinas científicas a nivel universitario, como para estudiantes, e investigadores en general.

Sobre la Formación o Deformación de los Conceptos

Existen básicamente dos formas de educar. La primera, expositiva y tradicional, considera a la enseñanza como un proceso donde se transmite los conocimientos existentes de la mente del profesor a la mente de los estudiantes. Esta metodología (conocida como “modelo exó-

geno”), concibe a la enseñanza como un flujo unidireccional del “saber” a la “ignorancia”, y supone que el vehículo más eficaz para esa transferencia es la palabra oral. En estos casos, es frecuente que el profesor dé clases reproduciendo en voz alta el contenido de las hojas amarillentas de una vieja carpeta, en donde conceptos ecológicos arcaicos soportan estoicamente el paso del tiempo. No es casual que para estos docentes, enseñar sea sinónimo de “dictar” clases. El estudiante que aun no se ha dormido solo tiene la opción de tomar apuntes rápidamente, para no perder el hilo de un monólogo discursivo y monótono. Luego intentará memorizar una serie de conceptos vacíos e inconexos, los cuales seguramente olvidará después del examen. De esta forma se cierra un ciclo que deforma el conocimiento, en donde la información se reduce a un conjunto de definiciones inútiles, estudiar es un sacrificio, y la “verdad” científica se transmite como una revelación religiosa sin espacio para el pensamiento crítico. Ingenuamente, estos profesores imaginan que la mejor manera de educar es decirles a los estudiantes cómo son las cosas.

La segunda forma de educar (conocida como “modelo endógeno” o “constructivista”) supone que la enseñanza es un proceso de reconstrucción y reorganización de la experiencia. En consecuencia, las nociones se adquieren como parte de la tarea de resolver problemas (Frota-Pessoa, 1981; Astolfi, 1994; Gellon *et al.*, 2005). La enseñanza es un flujo continuo en ambas direcciones que se nutre de cada una de las partes, en donde la experiencia innata de los estudiantes es aprovechada por el profesor para ilustrar conceptos. De esta forma, el estudiante no es un espectador pasivo sino que participa activamente del proceso de aprendizaje, ejercitando la asociación de ideas y el pensamiento crítico (Fourez, 1997; Lemke, 1997; Gellon, *et al.*, 2005). Para estos profesores, la educación es la adquisición del arte de utilizar el conocimiento. Por lo tanto, su función principal no es transmitir información sino enseñar cómo utilizarla, para lo cual deben estimular la curiosidad y promover el sentido crítico.

El MHD es usualmente enseñado utilizando el estilo pedagógico expositivo y tradicional. Sus conceptos suelen transmitirse

a los estudiantes de forma abstracta, utilizando el esquema teórico habitual para luego ocasionalmente ilustrarlo con algún ejemplo eventualmente relacionado con la materia, pero ajeno a su realidad. Proponemos aprovechar los conceptos pedagógicos del segundo estilo didáctico y realizar el camino inverso. El profesor puede aprovechar la experiencia de los estudiantes para que logren comprender el proceso lógico del MHD, y recién luego explicar el modelo teórico. Para ello, es más adecuado que el profesor comience la clase proponiendo un problema “real”, común y simple, en donde normalmente se utiliza el MHD para su resolución (que el estudiante emplea sin saberlo). No hace falta que los estudiantes sepan que es una clase sobre el MHD. Posiblemente sea mejor si lo ignoran y así evitar preconceptos sobre el tema. Pero para ser coherente, nada mejor que explicar esta metodología con un ejemplo.

El Ejemplo, o cómo de la Oscuridad Puede Nacer la Luz

El docente puede plantear a la clase el siguiente proble-

ma: al ingresar a su cuarto e intentar varias veces prender la lámpara de mesa, ésta no enciende. A continuación, anota en el pizarrón la pregunta *¿por qué la lámpara no enciende?*, y estimula a los estudiantes que propongan posibles respuestas. En general, rápidamente y sin dificultad, los estudiantes proponen varias razones por las cuales la lámpara podría no encender. El docente puede anotarlas en el pizarrón, justo debajo de la pregunta original. De acuerdo a nuestra experiencia, las causas propuestas normalmente son, entre otras, que la lámpara no enciende porque 1) el foco está quemado, 2) el foco no está enroscado completamente, 3) el interruptor está roto, 4) la lámpara está desenchufada, 5) hay un corte de luz en la casa, y 6) hay un corte de luz en el área. El segundo paso involucra preguntar a los estudiantes cómo pueden discernir cuál de esos motivos es el verdadero. Dicho de otra manera, se los estimula para que propongan acciones concretas que ayuden a distinguir la razón por la cual la lámpara no enciende. Consideramos como más didáctico que se comience por el primer motivo propuesto; en este caso preguntando qué cosas harían para verificar si la lámpara no enciende porque el foco está quemado. Los estudiantes proponen diferentes acciones para poner a prueba, las cuales pueden ser anotadas en el pizarrón listadas en columna debajo de su posible causa (Figura 1). En esta instancia, es bueno que el docente intente ordenar las ideas de los estudiantes, para que a) las consecuencias de las diferentes posibilidades sean discutidas una por una y no en desorden, y b) que cada causa potencial tenga, al menos, dos o más consecuencias que permitan ponerla a prueba. Por ejemplo, para determinar si la razón por la cual la lámpara no enciende es que tiene el

foco quemado, es posible que los estudiantes propongan 1.1) probar ese foco en una lámpara que funcione, 1.2) probar un foco nuevo en la lámpara que no enciende, 1.3) probar si la lámpara de otro cuarto enciende. Es más didáctico que el docente anote en el pizarrón *todas* las opciones, incluyendo aquellas teóricamente inadecuadas (en este caso, la opción 1.3), sin discutir las en ese momento (ya habrá tiempo para eso después). Así se genera un esquema en el pizarrón donde, debajo de la pregunta inicial, se listan varias posibles respuestas; y debajo de éstas se anotan las acciones propuestas para determinar si dicha causa es la correcta (Figura 1). Cuando el esquema está completo, el docente puede entonces discutir, para cada posible causa (e.g., foco quemado), si las opciones propuestas para ponerla a prueba son adecuadas, y porque. ¿Por qué es inadecuado probar la luz del cuarto contiguo para determinar si la lámpara no enciende por tener el foco quemado? ¿Qué otra posible causa está probando esa acción? ¿Hay acciones propuestas para probar

una causa que también podrían ser consecuencias de otra? Por ejemplo, si desarrollamos la primera causa posible y las propuestas para ponerla a prueba, podemos discutir que 1) probar el teórico foco quemado en una lámpara que funcione y verificar que no enciende es una manera adecuada de probar la causa propuesta, porque si la lámpara enciende la causa propuesta debe ser o sí desecharse, 2) colocar un foco nuevo en la lámpara que no enciende y verificar que ésta enciende -pese a que es algo que debería suceder si la causa propuesta es correcta- no necesariamente verifica que el foco original estaba quemado (podría haber estado mal enroscado), y 3) encender la luz del cuarto vecino y que ésta funcione no es una consecuencia necesaria de la causa propuesta; ya que si ésta no enciende no desecha el argumento original (i.e., la lámpara no enciende por tener el foco quemado). Posiblemente, ésta última acción sirva para desechar el motivo "corte de luz en la casa" (o sea, pone a prueba una causa *diferente* a la propuesta). De esta forma, se puede

discutir cuáles de las acciones propuestas son las más adecuadas para probar la causa que las genera. Sugiero que durante la discusión el docente no mencione las palabras "hipótesis" y "predicciones", ni otro término de la jerga científica. Recién luego del debate, el docente puede señalarles a los estudiantes (y anotar en el pizarrón) que las posibles respuestas a la pregunta inicial son *hipótesis*, y las acciones propuestas para ponerlas a prueba, *predicciones*. Normalmente se hace un gran silencio en el aula. Según nuestra experiencia, es un momento didáctico importante, en donde los estudiantes conectan el ejemplo con el MHD. Ellos han ido procesando conceptos sin darse cuenta durante el desarrollo de la clase, y en esta instancia final es donde los *aprehenden*. De esta forma, las nociones que antes eran percibidas como complejas y ajenas (e.g., particulares del mundo científico) ahora han sido incorporadas por los estudiantes como parte de la tarea de resolver problemas (Osborne y Freyberg, 1995; Gellon *et al.* 2005). Nuestro consejo es que a continuación se puede formalizar y comentar el significado teórico de los ejemplos, el cual variará de acuerdo al caso utilizado y a las acciones que la clase haya propuesto. En este caso en particular, el ejemplo permite ilustrar los siguientes conceptos:

La noción de patrón. El hecho de probar varias veces que la lámpara no enciende antes de formular hipótesis puede utilizarse para explicar la importancia de los patrones (esto es, repeticiones espaciales o temporales) como estímulos para formular hipótesis.

La importancia de la información previa para formular hipótesis adecuadas. Si los días anteriores el foco titilaba, es probable que la primera hipótesis a probar sea que la lámpara no enciende porque el

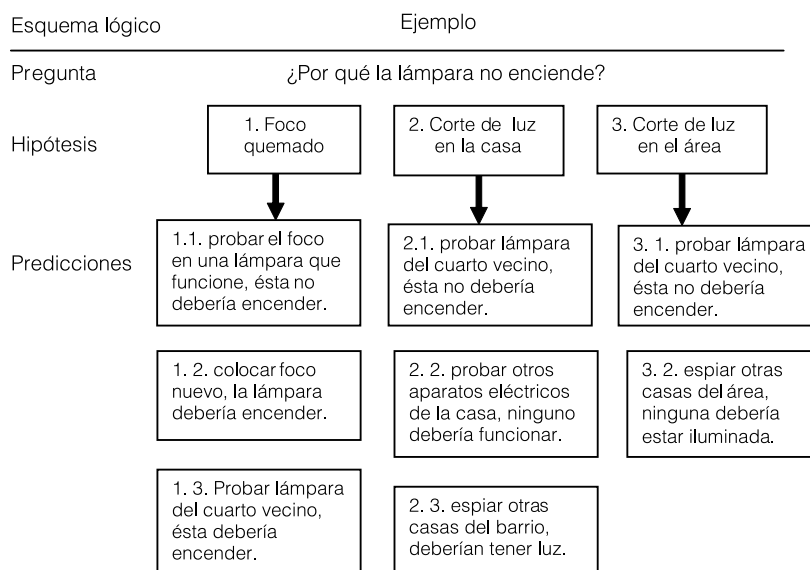


Figura 1. Ejemplo del uso del MHD para la resolución de un problema cotidiano y su esquema lógico. Las hipótesis y predicciones del ejemplo son propuestas por los estudiantes sin enunciarlas como tales. Deben incluirse todas en el esquema, incluyendo aquellas inadecuadas, lo que será discutido luego. Por ejemplo, la predicción 1.3 no necesariamente es consecuencia de la hipótesis 1, sino de otra hipótesis (corte de luz en una fase de la casa), las predicciones 2.1 (= 3.1) no es adecuada para discriminar entre las hipótesis 2 y 3; la predicciones 2.3 (pese a ser consecuencia de la hipótesis 2) no necesariamente la verifica. Se muestra solo algunos ejemplos de las hipótesis y predicciones potencialmente propuestas. Los conceptos teóricos detrás de estos ejemplos se discuten en detalle en el texto.

foco se quemó. Sin embargo, si no pagamos la luz durante los últimos 4 meses, quizás sea más adecuado poner a prueba primero la hipótesis de que la lámpara no enciende porque no hay luz en toda la casa (e.g., corte de luz). Si el foco es dicroico y no se ajusta a rosca, no tiene sentido poner a prueba la hipótesis de que la lámpara no enciende porque el foco está mal enroscado. Esto ejemplifica la importancia de obtener la máxima información posible sobre el sistema en estudio para formular hipótesis adecuadas, interesantes y precisas.

Los conceptos “hipótesis” y “predicciones”, y su secuencia lógica. Al comprender que el foco quemado o el corte de luz son hipótesis, el estudiante comprende que las hipótesis son las posibles causas de un patrón (o sea, las posibles respuestas a su pregunta original), y que las hipótesis pueden ser puestas a prueba únicamente verificando sus resultados esperados si éstas fuesen verdaderas; en otras palabras, mediante sus *predicciones* (e.g., que un foco teóricamente quemado no encienda en otra lámpara). El ejemplo no solo ilustra los conceptos teóricos, sino que describe su secuencia lógica (hipótesis → predicción; no al revés). Es común que los estudiantes propongan primero las predicciones (e.g., ir a prender la luz del cuarto vecino) antes de tener en claro cual hipótesis están poniendo a prueba. El docente debe estar atento a este sesgo y estimular a los estudiantes a realizar el proceso lógico en la dirección correcta. Para lograr esto, en este caso es fundamental cuestionarle al estudiante el motivo por el cual propuso probar la luz del cuarto vecino. Ese motivo (pensado tan rápido que no se verbaliza), es la hipótesis que intenta poner a prueba (en este caso, que la lámpara no enciende porque hay un corte de luz en la casa). De esta forma, se enfatiza algo obvio: que primero debe definirse la posible causa del patrón (i.e., hipótesis), para recién después definir sus potenciales consecuencias que se pondrán a prueba (i.e., predicciones).

La cantidad y calidad de las predicciones. Si la lámpara no enciende porque su foco está quemado, podemos probar usar un foco nuevo en la lámpara en cuestión, y probar el teórico foco quemado en otra lámpara. Dado que según el MHD el objetivo real de las predicciones es derrumbar (no probar) las hipótesis, es sencillo entender que la hipótesis será más sólida cuando más intentos de derrumbarla soporte sin desmoronarse. O sea, cuantas más predicciones apropiadas propongamos para probar una hipótesis, mejor. Por otra parte, el ejemplo también ilustra de manera sencilla que existen predicciones más adecuadas que otras, esto es, con mayor capacidad de derrumbar a la hipótesis que la genera. Como ya se ha descrito, probar el foco teóricamente quemado en una lámpara que funcione es una predicción más poderosa que colocar un foco nuevo. Por otra parte, el ejemplo permite ilustrar que las predicciones deben ser consecuencias inequívocas de la hipótesis propuesta. Por ejemplo, verificar si hay luz en el cuarto de al lado no permite discriminar entre las hipótesis de un corte de luz en la casa o en el área, porque es consecuencia de ambas (Figura 1).

La importancia de plantear predicciones a la escala adecuada. Este concepto es fácilmente percibido al discutir porqué encender la luz del cuarto vecino o averiguar si otras casa tienen luz no pone a prueba la hipótesis de que la lámpara no enciende porque su foco está quemado.

La existencia de más de una causa para un patrón. En el ejemplo, la lámpara podría no encender por varias razones simultáneas (e.g., que el foco esté mal enroscado y la lámpara desenchufada). La posibilidad de que varias hipótesis diferentes ocasionen el patrón observado es sencillamente ilustrada en este ejemplo y puede fácilmente trasladarse a un contexto ecológico.

Luego de desarrollar la conexión entre el ejemplo y los conceptos teóricos, el docente puede explicar el diagrama tradicional del MHD y discutir un ejemplo ecológico, en donde un

patrón puede ser explicado por dos hipótesis diferentes (e.g., ¿Por qué ciertas plantas cuando están cerca de hormigueros poseen más hojas? ¿Las hormigas ofrecen protección contra herbívoros o enriquecen el suelo al hacer sus hormigueros? Sin embargo, proponemos finalizar la clase con un ejemplo un poco menos académico, pero más ilustrativo del MHD.

La Mecánica como Síntesis

Como ejemplo ameno, ilustrativo y sintetizador, al final de la discusión se puede explicar porqué (aunque nunca hayan estudiado filosofía de la ciencia) los mecánicos de vehículos son expertos en el uso del MHD. Este ejemplo ilustra bien todos los pasos lógicos del MHD discutidos hasta el momento. Como inicio tenemos el reconocimiento del patrón (mi vehículo hace ruido en las curvas). Lo llevamos al mecánico (científico experto), quien escucha nuestro relato, verifica la existencia del *patrón* (da varias vueltas en el vehículo), y solicita información del sistema (¿qué modelo es? ¿El ruido lo hace al girar a la derecha o a la izquierda?). Con esa información en la cabeza pide abrir el capó y, en silencio, mira al vehículo por dentro (respeto: está pensando las posibles causas del ruido, o sea, las *hipótesis*). A continuación pide que hagamos diferentes cosas (arrancar, acelerar, soltar; pisar el freno a fondo, soltar). Mediante este ritual, el mecánico está poniendo a prueba las ideas que tiene sobre la causa del ruido (o sea, está probando las *predicciones* de sus hipótesis). Durante este proceso, descarta posibles motivos erróneos y se acerca a la verdadera razón del ruido. Luego de un tiempo de “muestreo”, alguna que otra “manipulación experimental” y suculenta paga posterior, el mecánico nos entrega el vehículo arreglado (¡y sin usar estadística!). Para lograr eso, ha utilizado el MHD (aunque formalmente quizás no lo sepa); propuso diferentes hipótesis como causa de un patrón, las cuales puso a prueba evaluando sus predicciones. Luego, en función del ajuste de los “datos”

con sus predicciones, descartó algunas ideas y se quedó con la más probable. Cualquier ejemplo con profesiones relacionadas con el arreglo de equipos es didáctico y, valga el juego de palabras, “funciona” bien para ilustrar el uso MHD. De esta forma se logra un doble objetivo: se repasa de forma amena los pasos lógicos del MHD; y se ataca el falso dogma de que el MHD es intelectualmente complejo y solo puede ser utilizado por algunas mentes privilegiadas.

Ventajas de la Forma Propuesta

La forma sugerida de explicar el MHD posee varias ventajas por sobre el método expositivo tradicional. 1) Estimula la inventiva del profesor, ya que cualquier experiencia (real o imaginaria) puede ser utilizada como ejemplo inicial; una visita al médico, la rotura de la cocina, la falta de agua en la casa, un desengaño amoroso; cualquier caso en donde exista un problema que potencialmente tenga varias posibles causas es bueno para ilustrar el funcionamiento del MHD; de esta forma nunca dos clases son iguales, el profesor mantiene viva su capacidad creativa, se divierte explicando (lo cual aumenta la probabilidad de que sus alumnos se diviertan escuchando), y minimiza la mecanización y el estancamiento de su calidad como docente. 2) Logra una clase participativa, en donde los estudiantes prestan atención a la discusión y no están preocupados por tomar apuntes; en consecuencia, es más probable que comprendan los conceptos en vez de simplemente memorizarlos. 3) Ejemplifica que el MHD es de uso frecuente en nuestra vida cotidiana, demostrando de manera amena la simplicidad de su lógica; esto llama a la reflexión y estimula su uso; si el mecánico lo aplica en su trabajo, ¿por qué yo, como estudiante, no habría de aplicarlo en mi tesis? 4) Permite ilustrar varios conceptos teóricos importantes del MHD mediante ejemplos sencillos. Durante la discusión, los estudiantes podrán reflexionar sobre a) las características

que determinan la relevancia de una hipótesis, incluyendo la importancia de la información previa para su formulación, b) que las hipótesis solo pueden comprobarse mediante el análisis de sus consecuencias (i.e., poniendo a prueba sus predicciones), lo cual enfatiza el uso de la secuencia correcta hipótesis → predicciones, c) el hecho de que de una misma hipótesis puede (y hasta debe) deducirse más de una predicción para ponerla a prueba, d) las características que hacen que una predicción sea más adecuada que otra, e) la importancia de proponer predicciones a la escala apropiada, y f) la posibilidad de que un patrón sea causado por varias hipótesis actuando en forma simultánea.

Es conocido que los conceptos que se adquieren mediante la experiencia de resolver problemas quedan incorporados a nuestro conocimiento de manera más sólida que aquellos adquiridos de forma memo-

rística y pasiva (Frota-Pessoa, 1981; Astolfi, 1994; Fourez, 1997; Lemke, 1997; Gellon *et al.* 2005). La diferencia radica en que, cuando el estudiante se “apropia” del concepto, puede utilizarlo para solucionar cualquier tipo de problema (como por ejemplo, la pregunta planteada en su tesis). La forma aquí propuesta, al aprovechar conocimientos previos de los estudiantes y plantear el uso del MHD para resolver un problema cotidiano y concreto, optimizará su comprensión. Y este mejor entendimiento puede estimular su correcta utilización por parte de los estudiantes y profesionales de las ciencias, mejorando el conocimiento de los misterios de la vida. Meta que, al fin y al cabo, es el objetivo final de la indagación científica.

AGRADECIMIENTOS

Los libros de Frota-Pessoa (1981) y Pirsig (1994) sirvieron, respectivamente, como ayuda

didáctica y estímulo para utilizar ejemplos cotidianos en la enseñanza del MHD. William Eberhard demostró al autor, con el ejemplo, que un buen docente oculta más de lo que muestra, estimula más de lo que informa, y no necesita decir cómo son las cosas para enseñar. Este artículo está dedicado a él.

REFERENCIAS

- Aizen M, Farji-Brener AG (1995) La Enseñanza de la Ecología en las Universidades. *Bol. Asoc. Arg. Ecol.* 4: 1.
- Astolfi JP (1994) El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias* 12: 206-216.
- Chevallard I (2000) *La Transposición Didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Aique. Buenos Aires, Argentina. 230 pp.
- Farji-Brener AG (2003) Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos “hipótesis” y “predicciones” en ecología. *Ecol. Austral* 13: 223-227.
- Fourez G (1997) *Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de*

- las Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias*. Colihue. Buenos Aires, Argentina. 170 pp.
- Frota-Pessoa O (1981) *Principios Básicos para la Enseñanza de la Biología*. Monografía 4, 3ª ed. Serie de Biología. Organización de Estados Americanos. Washington, DC, EEUU. 130 pp.
- Gellon G, Rosenvasser Feer E, Furman M, Golombek D (2005) *La ciencia en el aula*. Paidós. Buenos Aires, Argentina. 264 pp.
- Gotelli N, Ellison A (2004) *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer. Sunderland, MA, EEUU. 510 pp.
- Lemke J (1997) *Aprender a hablar ciencia*. Paidós. Buenos Aires, Argentina. 145 pp.
- Osborne R, Freyberg P (1995) *El Aprendizaje de las Ciencias. Implicaciones de las “Ideas Previas” de los Alumnos*. Nancea. Madrid, España. 301 pp.
- Pirsig RM (1994) *Zen y el Arte del Mantenimiento de la Motocicleta*. Mondadori. Barcelona, España. 345 pp.
- Popper K (1959) *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchinson. Londres, RU. 437 pp.
- Zabala-Vidiella A (1993) *El constructivismo en el Aula*. Graó. Barcelona, España. 183 pp.

REUNIONES VENIDERAS / FORTHCOMING EVENTS / PRÓXIMAS REUNIÕES

REUNIÓN / EVENT	LUGAR / LOCATION	FECHA / DATE	SITIO / CONTACT
MID-ATLANTIC STREAM RESTORATION CONFERENCE: SCIENCE, ENGINEERING, AND POLICY	Cumberland, Maryland USA	November 7 - 9, 2007	www.canaanvi.org/canaanvi_web/events_ed.aspx?collection=calendar_of_events&id=623
XII CONGRESO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	Veracruz, Veracruz, México	11 al 15 de noviembre, 2007	http://smb.org.mx/RamaPlantas/smb/smb/principal.html
VII CONGRESO INTERNACIONAL DE GESTIÓN EN RECURSOS NATURALES (CIGRN),	Valdivia, Chile	13 al 16 de noviembre, 2007	www.ceachile.cl/congreso/
VII REUNIÓN ARGENTINA DE CLADÍSTICA Y BIOGEOGRAFÍA	San Isidro, Buenos Aires, Argentina	14 al 16 de noviembre, 2007	VII_reunion_cladistica@darwin.edu.ar
FIRST INTERNATIONAL DEVELOPMENT CONFERENCE (IDC 2007)	Toronto, Canada	November 15 - 18, 2007	info@cefard.org
1 ^{ER} CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR DEL PERÚ	Lambayeque, Perú	27 al 30 de noviembre, 2007	www.concimarperu.com