

# Acerca del aprendizaje, la enseñanza y el aprendizaje de la enseñanza\*

Ing. Alfonso Meléndez

Ingeniero de Sistemas y Computación y Matemático, Universidad de los Andes; ha sido Jefe de Sistemas en Intermedio Editores, Asesor de Multimedios en Multicentro S.A., Coordinador de Proyectos en software Educativo en la Universidad de los Andes; profesor universitario; actualmente es el Director de la Unidad de Soporte Científico, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Colombiana de Ingeniería.

## ENSEÑAR NO ES UNA CIENCIA

Les contaré algunas de mis opiniones acerca del proceso de aprendizaje, el arte de la enseñanza y el entrenamiento del profesor. Mis opiniones son el resultado de una larga experiencia.

La enseñanza está correlacionada con el aprendizaje. El estudio teórico y experimental del aprendizaje es una rama de la psicología ampliamente cultivada. Sin embargo, hay una diferencia, mi interés principal es el aprendizaje en situaciones complejas, tal como aprender álgebra, o aprender a enseñar y sus efectos educativos de largo plazo. Los psicólogos, sin embargo, dedican la mayor parte de su atención, y hacen su mejor trabajo, en situaciones simplificadas de corto plazo. De esta manera la psicología del aprendizaje nos puede dar claves interesantes, pero no puede darnos la última palabra con respecto a los problemas de la enseñanza.

## EL OBJETIVO DE LA ENSEÑANZA

No podemos evaluar el desempeño de un maestro si de antemano no conocemos cuál es su objetivo. De igual manera, no podemos discutir acerca de la enseñanza si no estamos de acuerdo en buena parte de cuál es el objetivo de la enseñanza.

Quiero ser específico; mi interés está en las matemáticas de último grado de secundaria y yo tengo una idea quizá pasada de moda acerca de su objetivo: primero y principalmente, debe enseñar a los jóvenes a **pensar**.

Ésta es mi firme convicción; es posible que usted no esté de acuerdo totalmente, pero asumo que por lo menos coincidimos en alguna medida. *Enseñar a pensar* significa que el profesor de matemáticas no debe solamente impartir información, sino que además debe desarrollar la habilidad en los estudiantes para el uso de esta información; debe enfatizar maneras de hacer las cosas, actitudes útiles, hábitos mentales deseables. Este enseñar a pensar puede

requerir una mayor explicación pero quisiera simplemente enfatizar dos puntos:

Primero, el tipo de pensamiento de que estamos hablando no es el de pensamiento soñador; es: pensamiento con un propósito, pensamiento voluntario (William James) o pensamiento productivo (Max Wertheimer). Este tipo de pensamiento puede ser identificado, por lo menos en una primera aproximación, con lo que se llama *solución de problemas*.

Segundo, el pensamiento matemático no es puramente formal, no tiene que ver sólo con axiomas, teoremas, definiciones y pruebas estrictas; creo que hay muchas más cosas: generación de hechos observados, argumentos inductivos, argumentos por analogía, reconocimiento o extracción de un concepto matemático de una situación concreta. El profesor de matemáticas tiene una excelente oportunidad de aproximar al estudiante a estos muy importantes procesos informales de pensamiento, y quiero decir que el profesor debe usar mejor esta oportunidad, mucho mejor de como lo hace hoy en día. Formulado de manera incompleta pero concisa:

enseñemos a probar, pero también enseñemos a adivinar.

*El estudio teórico y experimental del aprendizaje es una rama de la psicología ampliamente cultivada.*

## LA ENSEÑANZA ES UN ARTE

La enseñanza no es una ciencia, sino un arte. Esta opinión ha

\* Adaptación de un escrito de George Pulya, *Mathematical Discovery*, Vol. II, págs 99-104, Cap. 4, John Wiley & Sons, 1965.



y cada buen profesor es diferente de cualquier otro.

Sin embargo, cada herramienta efectiva de enseñanza debe estar correlacionada de alguna manera con la naturaleza del proceso de aprendizaje. No sabemos mucho acerca de este proceso, pero un bosquejo de algunas de sus características más obvias puede iluminar acerca de lo que debemos hacer como maestros. Déjenme establecer este bosquejo en la forma de tres principios del aprendizaje, la formulación y la combinación de ellos son de mi autoría, pero estos principios no son nada nuevo; han sido formulados y reformulados de varias maneras diferentes, han sido derivados de la experiencia de mucho tiempo al igual que sugeridos por estudios psicológicos del aprendizaje.

Estos principios del aprendizaje pueden también servir como principios de la enseñanza pero de esto hablaremos más adelante.

1. *Aprendizaje activo.* Ha sido dicho por muchas personas en muchos contextos que el aprendizaje debe ser activo, no sólo pasivo y receptivo; sólo leyendo libros o escuchando conferencias, o viendo videos, sin añadir ninguna acción, no se va a conseguir aprender mucho.

Existe otra opinión muy frecuentemente expresada y que guarda relación con la anterior: la mejor manera de aprender algo es descubrirlo por sí mismo. Lichtenberg (un físico alemán del siglo XVIII, famoso por sus aforismos) añade a esta frase una variante interesante: "Lo que usted ha descubierto por sí mismo deja un camino en su mente que puede usar cuando lo necesite". Menos sucinto, pero más ampliamente aplicable, es el siguiente enunciado: para aprender eficientemente, el aprendiz debe descubrir por su cuenta una fracción tan grande como sea posible del material que ha de ser aprendido.

Este es el principio del aprendizaje activo (*arbeitsprizip*). Es un viejo

principio, que entre otras cosas es la base del método socrático.

2. *Mejor motivación.* Como hemos dicho, el aprendizaje debe ser activo. Sin embargo, el aprendiz no va a actuar si no es motivado a hacerlo. Él debe ser inducido a actuar por algún estímulo, la obtención de una recompensa, por ejemplo. El interés por el material que se va a aprender debe ser el mejor estímulo para el aprendizaje, y el placer de la actividad mental intensa, la mejor recompensa. Sin embargo, cuando no podemos llegar a lo mejor podemos intentar lo segundo mejor, o lo tercer mejor, y no debemos olvidar las motivaciones no intrínsecas para el aprendizaje.

Para un aprendizaje eficiente, el aprendiz debe estar interesado en el material por asimilar y encontrar placer en la actividad del aprendizaje. Sin embargo, además de estos motivos ideales, hay también otros motivos, algunos de ellos deseables (cuidado, el castigo por no aprender es el motivo menos deseable). Llamemos a éste el principio de mejor motivación.

3. *Fases consecutivas.* Comencemos citando una frase famosa de Kant: "Todo conocimiento humano comienza con intuiciones, procede de esto a concepciones y termina con ideas". Traducido a nuestro contexto diría: el aprendiz comienza con la acción y la percepción, de ahí pasa a las palabras y los conceptos, y termina en hábitos mentales deseables.

Para comenzar, interprete, por favor, esta frase de manera que pueda ilustrarla concretamente con base en su experiencia (de hecho, inducirlo a pensar en su propia experiencia personal es uno de los objetivos de la

frase). *Aprendizaje* debería traerle a la mente una clase con usted en el papel de profesor o de estudiante; *acción* y *percepción* deben sugerir manipulación y cosas concretas como bolas, manzanas, reglas y compases, instrumentos en un laboratorio, etc.

Esta interpretación concreta de los términos debe surgir fácil y naturalmente cuando pensamos en un material elemental simple. Sin embargo, luego de un tiempo podemos percibir

fases similares cuando trabajamos asimilando material más complejo, más avanzado. Distingamos entonces tres fases: las fases de exploración, formalización y asimilación.

La fase exploratoria es cercana a la acción y a la percepción y se mueve en un nivel intuitivo, a veces llamado heurístico.

La segunda fase, de *formalización*, asciende a un nivel más conceptual, introduciendo terminología, definiciones y pruebas.

La fase de *asimilación* viene al final. Debe existir un intento de percibir el fundamento interno de las cosas; el material aprendido debe ser digerido mentalmente y absorbido por nuestro sistema de conocimiento. Esta fase desemboca naturalmente en las aplicaciones, por un lado, y en mayores generalizaciones, por otro.

Resumamos entonces:

Para un aprendizaje eficiente, una fase exploratoria debe proceder a la fase de verbalización y formación de conceptos y, eventualmente, el material asimilado debe sumergirse y contribuir a la actitud mental integral del aprendiz.

Este es el principio de las fases consecutivas

***Aunque no lo parezca, la enseñanza y la música tienen cosas en común. El profesor, en ciertos casos, no debe decir las cosas una o dos veces, sino tres o cuatro. Ahora, repetir la misma frase varias veces, sin pausa ni cambio de tono, puede ser terriblemente aburrido e, incluso, ir en contra del propósito de la repetición.***



sido expresada por tanta gente, tantas veces, que me siento apenado al repetirla. Sin embargo, si dejamos por un momento las generalidades y particularizamos un poco, podemos ver algunos gajes de nuestro oficio desde una perspectiva muy instructiva.

Enseñar, obviamente, tiene mucho que ver con el arte del teatro. Por ejemplo, usted tiene que presentarle a su clase una prueba que ha presentado ya muchas veces desde hace muchos años en el salón de clase. Realmente no puede estar emocionado en el momento en que vuelve a presentar esta prueba, pero, por favor, no deje ver esto a sus estudiantes. Si se muestra aburrido, la clase se aburrirá. Pretenda estar emocionado cuando presenta la prueba, pretenda tener ideas brillantes, pretenda sorprenderse cuando la prueba termina. Usted debe actuar, ya que los estudiantes pueden aprender más de sus actitudes que del tema que está presentando.

Debo confesar que siento placer al actuar en clase, especialmente ahora que estoy viejo y rara vez encuentro algo nuevo en las matemáticas; puedo encontrar, entonces, algo de satisfactorio actuando como si descubriera nuevas cosas.

Aunque no lo parezca, la enseñanza y la música tienen cosas en común. El profesor, en ciertos casos, no debe decir las cosas una o dos veces, sino tres o cuatro. Ahora, repetir la misma frase varias veces, sin pausa ni cambio de tono, puede ser terriblemente aburrido e, incluso, ir en contra del propósito de la repetición. Bien, entonces usted puede aprender de los compositores cómo hacerlo mejor. Una de las principales formas artísticas de la música son los *temas con variaciones*. Transfiriendo este arte de la música a la enseñanza, puede comenzar diciendo la frase de la manera más simple; luego la repite con un pequeño cambio; luego la repite con mayor énfasis y al final regresa a la formulación original. Otra forma musical es el rondó. Transponiendo el rondó de la música a la enseñanza,



usted repite la misma frase esencial varias veces con pequeños o sin ningún cambio, pero inserta entre dos repeticiones un material ilustrativo apropiado. Espero que la próxima vez que escuche un tema con variaciones de Beethoven o un rondó de Mozart piense cómo mejorar su forma de enseñar.

La enseñanza también puede ser poesía o aproximarse a lo profano. ¿Puedo contarle una historia del gran Einstein? Lo escuché alguna vez cuando se dirigía a un grupo de físicos en una fiesta. —¿Por qué todos los electrones tienen la misma carga? —dijo él. —Bien, ¿por qué todas las pequeñas bolas en el estiércol de cabra son del mismo tamaño?

¿Por qué Einstein dice estas cosas? ¿Para hacer que la gente encoja sus hombros? Probablemente él era más profundo. No creo que la obser-

vación de Einstein ser enteramente casual; personalmente yo aprendí algo de ella. Las abstracciones son importantes; use todos los medios para hacerlas más tangibles. Nada es lo suficientemente bueno o malo, poético o trivial, cuando de clarificar abstracciones se trata. Como dijo Montaigne: "La verdad es algo tan grandioso que no debemos descartar ningún medio para llegar a ella". Luego, si el espíritu lo mueve a ser un poco poético o un poco profano en clase, no se inhiba de manera incorrecta.

## LOS TRES PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE

La enseñanza es un don que tiene muchos detallitos. Cada buen profesor tiene su manera de hacerse entender;