

La Deducción, Enemiga de la Docencia de las Ciencias Exactas

Existe la idea de que el desarrollo de las ciencias exactas y la tecnología ha sido un hilo continuo que se desenvuelve deductivamente, con algunos destellos caóticos de genialidad que rompen por completo la continuidad del proceso, y que se atribuyen a una fuerza oscura y mágica en el cerebro de los privilegiados. La extensión de esta concepción al aprendizaje del individuo ha traído como consecuencia la introducción de dos enormes vicios en las metodologías de enseñanza en la cultura occidental: el anacronismo de los currículum y la pretensión de que el motor del aprendizaje es la razón deductiva. Una buena parte de currículum académicos siguen un ordenamiento que remeda el desarrollo histórico de la disciplina respectiva; físicos, matemáticos e ingenieros enseñan conceptos que fueron importantes en el mundo de ayer y que no tienen hoy ninguna utilidad didáctica. Hay muchos cursos de ingeniería en los cuales el currículum clásico contiene diez y más métodos para resolver el mismo problema, aún cuando solamente uno de ellos se utiliza en la práctica profesional.

Esta práctica "arqueológica" que sacrifica el desarrollo de habilidades por el aprendizaje de métodos inútiles, es mucho menos grave que otra que, desafortunadamente, se extiende como un cáncer en la vida de la academia: la tiranía de la razón deductiva.

En ella la enseñanza se reduce a la explicación e interpretación de unos principios fundamentales, las leyes del Universo, a partir de las cuales se supone que un estudiante inteligente puede deducir las aplicaciones particulares. Basta con que el profesor ilustre unas pocas para que en la mente de los estudiantes se clarifiquen todas

las implicaciones y aplicaciones de la teoría; de las Leyes Físicas; de los Principios Matemáticos; de toda la Ingeniería. Es el esquema de lo general a lo particular; la deducción como paradigma fundamental del conocimiento.

Por otra parte, cuando un físico o un matemático resuelven un problema cotidiano, la razón deductiva aparece en un punto tardío de solución. El planteamiento del problema exige de su evaluación integral para determinar el camino de acción que debe tomar posteriormente la razón deductiva. La solución meramente deductiva involucraría considerar todos y cada uno de los caminos equivocados que se pueden tomar en un proceso; descartar todas las teorías que no se requieren en la solución, por el método de prueba y error. La habilidad que permite evaluar integralmente un problema para su comprensión inicial es la "capacidad de razonamiento inductivo". Su principal característica es que, contrariamente al descuartizamiento deductivo del problema, crea una sensación integral de comprensión que permite identificar el camino que deberá tomar su hermana menor: La razón deductiva.

Como ejemplo de enseñanza de las ciencias exactas se invoca siempre la enseñanza de las matemáticas clásicas, basada en un enfoque de demostraciones de teoremas: dado esto, demuestre aquello; conociendo A encuentre B. Así fueron las matemáticas durante varios siglos: Teóricas y demostrativas; en una palabra deductivas. Nosotros, ingenieros

SERGIO F. BARRERA T. Ingeniero Civil, Uniandes. ME, University of Louisville EE.UU. Profesor de Ingeniería Civil, Uniandes. Área de especialización Ingeniería Ambiental.

del siglo XX, debemos enfrentar en la práctica diaria de nuestra profesión situaciones reales que debemos abstraer antes de resolver utilizando habilidades y herramientas matemáticas. ¿A cuenta de qué se ha dado por sentado que el esquema clásico de las matemáticas prepara a los ingenieros para el ejercicio de su práctica profesional?

La enseñanza en occidente se encuentra en una gran crisis por la negación arbitraria de la naturaleza inductiva del aprendizaje. Comenzar cualquier proceso de enseñanza con la exposición de la teoría es un descomunal error pedagógico simplemente porque la teoría se entiende en su totalidad solamente después de la práctica. Sin embargo asistimos impávidos a la enseñanza de la teoría de conjuntos en la primaria, a pesar de que ella solamente se comprende a cabalidad después de trabajar largos años con las matemáticas entera, real, imaginaria etc. Separamos las sesiones de problemas de las de teoría en los cursos de física. Enseñamos las reglas de la programación de computadores antes de que se aprenda a programar. Pretendemos transmitir, en un primer curso sobre el tema, la totalidad conceptual de la cultura griega. ¿No equivale todo esto a enseñar el estilo literario antes que la escritura, o las leyes de la buena dicción antes que el habla?

Inmerso en este tema deformante el estudiante termina

por aceptar que existen leyes que se pueden aplicar a la manera de recetas. Se repiten unos ritos mágicos explicados en los problemas resueltos, y se tiene que llegar a la solución. La práctica de las ciencias exactas se reduce entonces a la escogencia de la fórmula que se debe aplicar para obtener la respuesta de un problema de física; a recordar el truco para resolver tal o cual demostración. El estudiante desarrolla una especie de "comprimido mental" como esquema metodológico en su trabajo. No piensa y no se le exige que piense; se lo premia cuando utiliza la fórmula adecuada y se lo castiga cuando utiliza la inadecuada, aunque nunca se le enseñe a escogerla. Por otra parte premiamos una respuesta correcta aun cuando el método de trabajo haya sido largo y oscuro, o aunque el estudiante se haya limitado a jugar ping-pong con unas ecuaciones

que no entiende y se haya encontrado de manos a boca con una respuesta cuyo origen y significado no comprende. No se fomenta la claridad conceptual, ni la elegancia ni la ingeniosidad; se favorece el trabajo mecánico, falto de creatividad.

Solamente cuando el aprendiz trata de aplicar el conocimiento, este se afirma en su mente; esto es, cuando lo poco que se ha aprendido trata de fluir desde adentro hacia afuera. El estudiante vive en un laberinto de desconocimiento dominado por la "intuición no ilustrada", es decir, sin eufemismos, la ignorancia. Para enseñarle a salir del laberinto no basta con conducirlo en un vehículo veloz, el profesor, hasta la salida; es fundamental que quien aprende trate de salir por sus propios medios, bajo la tutela de alguien que le indique en donde se está equivocando. El profesor debe *corregir el trabajo del estudiante*

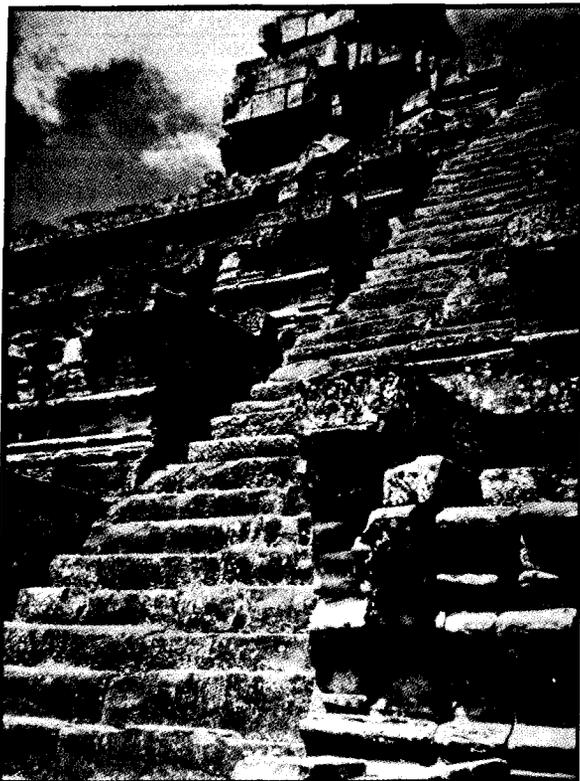
en lugar de exhibir el suyo; la docencia se debe basar en el error de quien aprende y no en el acierto del que sabe. La cátedra magistral, la exaltación total del sistema deductivo del aprendizaje, confía tácitamente en que la luz del conocimiento del profesor iluminará eternamente el camino de sus estudiantes. La actitud del estudiante

es de una pasividad enferma: aporta solamente el vacío de su cerebro para que el docto expositor lo llene de conocimiento. Las palabras del catedrático pasan de los oídos directamente al cuaderno sacrificando a la obtención de unos apuntes de dudoso valor pedagógico momentos preciosos de atención. En el mejor de los casos se comprenden las explicaciones del profesor pero no se pueden resolver los problemas; este es el fruto amargo de la cátedra magistral.

Tampoco es acertado descargar en el estudiante toda la responsabilidad del trabajo; ello supone que al leer el texto se entiende a cabalidad la teoría- que siempre se define primero e independientemente de la práctica- y sus implicaciones; que no tiene severas lagunas en álgebra o trigonometría; que se entusiasma con una lectura de un libro que las más de las veces es de un aburrimiento bovino, escrito más como constancia de la sabiduría del autor que como herramienta docente.

Es fundamental que el estudiante retome el protagonismo de su propio aprendizaje, pero que lo haga bajo la tutela del profesor; que sea un poco menos estudiante y un poco más aprendiz, que enterremos para siempre la idea de que la teoría es el objetivo de la actividad docente, en lugar de la práctica. El problema de la enseñanza en nuestras universidades y en muchas instituciones docentes del occidente no es de contenido, como creen personas sin mayor sentido pedagógico sino de metodología. La siguiente frase, tiene mucho sentido para un pedagogo y ninguno para muchos profesores de matemáticas, física e ingeniería, resume nuestra crítica al método docente basado en la deducción:

Explicar no es enseñar y entender no es aprender.



SISTECOM

LTDA.

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIERIA ELECTRICA
CONTROL E INSTRUMENTACION
SISTEMAS DE INFORMACION
SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA
TELECOMUNICACIONES

Cra 8ªA No 95 - 33

Telefonos: 2-181099 2-561832 2-181352

Fax: 2-143003

Apartado Aereo No 2517

SANTA FE DE BOGOTA - COLOMBIA



30 AÑOS

COMPAÑIA DE ESTUDIOS E INTERVENTORIAS LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
INFRAESTRUCTURA URBANA
PRESAS Y EMBALSES
ENERGIA
ADECUACION DE TIERRAS
SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUAS
EDIFICIOS Y PLANTAS INDUSTRIALES
ESTUDIOS, DISEÑOS E INVESTIGACIONES BASICAS

CALLE 80 Nº 19-33 TEL: 2 56 99 00

FAX. 2 18 47 82

SANTA FE DE BOGOTA, D.C. COLOMBIA.



SOFTec Ltda

SOFTWARE TECNICO LTDA

INGENIEROS CONSULTORES EN INFORMATICA

- DESARROLLO DE PROGRAMAS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA
- DESARROLLO DE PROGRAMAS EN EL AREA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA E INDUSTRIAL
- DESARROLLO DE BASES DE DATOS
- ASESORIAS GENERALES EN EL AREA DE LOS COMPUTADORES.

PROGRAMAS TECNICOS

- SIMULADOR DE SISTEMAS DE POTENCIA ELECTRICA - SSP
- ANALISIS TRIDIMENSIONAL DE ESTRUCTURAS - ESTRAN
- MANTENIMIENTO PLANTAS INDUSTRIALES

PROGRAMAS ADMINISTRATIVOS

- NOMINA GENERAL.
- CONTABILIDAD GENERAL Y DE COSTOS
- INVENTARIO.
- OTROS.



Cra. 20 No. 37-18 Tel. com. 2875300 - Telefax 2856340 A.A. 0440038 BTA.