

a discurrir en materias teológicas, y después dejarle discurrir bajo el control del profesor.

¿Peligros de esta libertad? Los hay en todas las cosas humanas, aun en las mejores. Por esto hemos indicado el *control del profesor*: muy fácil de ejercer durante el curso, y aun después, ya que los alumnos lo buscan espontáneamente. Hablamos por experiencia propia y prescindimos de algún caso, raro, de aversión religiosa irreductible.

Y no temáis de ahondar en las cuestiones importantes. Si el profesor, como se supone, ha pasado su vida estudiando la materia profundamente, y con ello ha conseguido aquella simplicidad y claridad de ideas propia de las inteligencias elevadas, excitará en sus alumnos un interés y conseguirá unos resultados que le infundirán nuevos optimismos para éxitos futuros en el ejercicio de su profesión. Por lo demás, el profesor, poseído del valor de sus vivencias teológicas y de su actualidad siempre antigua y siempre nueva, está inmunizado de pesimismo enervantes, renueva incansable su optimismo profesional y obtiene siempre éxitos, no pocas veces insospechados.

VII. El estudio de la apologética *formal* (digo *formal* para atenerme a lo que diremos en seguida y acabamos de insinuar: al espíritu apologético que debe informar el estudio del dogma y de la ética) *per se* encaja perfectamente en el interés *a*), que es el más aprovechable. La discusión religiosa de cara al ateísmo y materialismo, la discusión cristiana de cara a la incredulidad o indiferencia racionalistas, la discusión católica de cara al protestantismo (el tema protestante se va poniendo de moda cada día más vivamente), son materias de interés infalible cuando son propuestas por un profesor que sabe llegar fácilmente

al fondo de las cuestiones y habla un lenguaje imparcial y sincero. El alumno, ejercitado así en la apologética, se siente en posesión de la verdad y de la superioridad de su ideario religioso, y vibra de entusiasmo por defenderlo contra los que lo impugnan.

Por esto opinamos que el estudio de la religión en los centros docentes de la juventud ha de tener siempre este carácter apologético, combativo diríamos, para ser interesante. Pero, desde luego, el estudio apologético sería inútil, sería perjudicial, si las razones no fueran contundentes y sinceras, objetivas, imparciales. En el plan antiguo del bachillerato se cometió el error de asignar la apologética al cuarto curso, cuando los alumnos, niños todavía mentalmente, son incapaces de profundizar sus razones y aun de comprender su interés. En la reforma actual, el error ha sido agravado con la exclusión de la apologética. A no ser que se intente incorporarla al dogma o a la moral, o bien asignarla a los estudios universitarios (invitaríamos a discutir esta conveniencia), el estudio de la religión carecerá de interés vivo y operante; se reducirá a una reseña, a una lista de temas teológicos, aburrida, pesada, odiosa para los jóvenes alumnos.

Estas insinuaciones no tienen la pretensión de ser programas o métodos ultimados: son insinuaciones que valdría la pena discutir para fijar o corregir posiciones en la enseñanza de la religión. Ha sido puesto en manos de la Iglesia española un medio de eficacia insuperable para la penetración en los medios intelectuales. Es lamentable, es tristísimo, es sintomático de decadencia espiritual, que hayamos de confesar el fracaso; pero la responsabilidad sería mucho mayor si el fracaso continuase después de la triste experiencia confesada tan sinceramente.

La enseñanza de la Matemática

RAMON CRESPO PEREIRA

I

Hablar de enseñanza de la matemática obliga a considerar, por lo pronto, tres realidades:

Don RAMÓN CRESPO PEREIRA, licenciado en Matemáticas, ex becario del Instituto "Jorge Juan", del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y subdirector de la revista Theoria, colabora en la Gaceta matemática, en la Revista matemática hispanoamericana y otras revistas más. Ya ha colaborado en la REVISTA DE EDUCACIÓN con varias reseñas de libros y la traducción del trabajo "El proceso educativo", de Helmer Hutchisson (véase núm. 20). Con el presente inicia una serie de artículos sobre la enseñanza de la matemática. En este que ahora publicamos establece una serie de conceptos generales necesarios para el planteamiento de la Didáctica matemática.

- 1.^a La matemática en cuestión.
- 2.^a El profesor que tiene que enseñarla.
- 3.^a Los alumnos que la han de aprender.

Pero estas partes de un todo—la enseñanza de la matemática—no están desintegradas, sino en relación funcional. Cualquier estudio serio del tema debe tomar en cuenta los elementos del proceso didáctico en su conexión.

Ahora bien: cada uno de los términos anteriores, considerados aisladamente, debe tomarse de la manera más concreta posible. Decir por ejemplo *matemática* es algo enormemente vago y abstracto. Cuando se habla de la enseñanza de tal ciencia se presuponen muchas cosas. No es momento de investigarlas a fondo. Pero podemos indicar que enseñar matemática, sin más, puede ser muchas cosas. Antes de saber qué quiere decirse con ello, conviene partir de

una situación que resulte inmediata e inteligible. Pues siempre partimos de una determinada situación vital y, cuando hablamos, cada uno de los interlocutores está a un cierto nivel de significatividad, según la acertada idea de Luis Rosales. Es decir, cada hablante entiende las significaciones de las palabras desde su nivel. La evanescente realidad humana que es la matemática cobra contenidos distintos según los casos, y hablar de ella supone un tiempo concreto, dentro del cual adquiere sentido histórico. Por otra parte, la matemática no está clausa, es decir, es un hacer en marcha, el cual se presenta necesariamente desde una perspectiva. O sea, ofrece al espectador una o varias de sus múltiples caras. Puede verse, pues, que irrumpimos en plena filosofía matemática cuando pronunciamos el término "matemática", y por fuerza pensamos en un contenido de tal vocablo.

Pero fijemos ahora la atención brevemente en otro de los términos fundamentales: el profesor que enseña la matemática. Nos enfrentamos así con una gran cantidad de dificultades, acaso más arduas que las que hemos visto insinuarse al palpar el cuerpo vivo de la matemática. Ahora tenemos que habérnoslas con hombres. Estos se nos aparecen un tanto estilizados—permítaseme esta metáfora artística—. Porque no son los hombres en toda su integridad los que se nos muestran en el papel de profesor, sino un esquema de hombre. Pues el que enseña matemáticas no es sólo profesor. Como tal, puede saber mucha matemática, ser investigador insigne o carecer de talento para la creación científica; poseer dotes de exposición didáctica o, cual un mal violinista, pulsar las cuerdas de la enseñanza de manera repelente y fea; puede saber atraer las vocaciones de los discentes o bien les ahuyenta de toda faena de espontánea dedicación a la ciencia. Los profesores pueden ser hombres que sienten inquietud por los problemas humanos o meros especialistas que se desinteresan por lo que no sea la especialidad que cultivan; quizá poseen una visión atinada de lo que representa la enseñanza dentro de un marco más amplio de vida humana o, deformados por su ciencia, su mentalidad es miope para lo que no tiene relación inmediata con ella.

Por último, el alumno no es un estudiante cualquiera. Ante todo, es un español, un inglés, un alemán o un francés. Es niño, adolescente, joven o ya hombre maduro. Tiene talento para la matemática o no lo tiene. Estudia con placer la matemática o la considera tediosa, aburrida o incluso insostenible. Tiene tal vez vocación decidida por otro hacer humano—por ejemplo, la pintura o la música—y estudia matemática porque así lo considera necesario su familia, la cual opina que ser pintor no basta en esta vida y quiere hacer del estudiante un arquitecto o un ingeniero. Este alumno puede tener mala salud y fatigarse mucho con los libros, o bien es un tipo atlético y robusto. Puede estar dudando entre estudiar esto o lo otro, y va al Instituto o a la Facultad de Ciencias para poder tomar una decisión o para ver si encuentra algo atrayente y decisivo que le lleve a adoptarla. Etc.

Creo que basta tocar, aunque sólo sea con la yema del dedo, cualquiera de estas realidades, acabadas de esquematizar somerísimamente, para reconocer que un estudio a fondo de la cuestión obliga a enfocar

el tema con aprestos muy cuidadosos. Pero las cosas se complican todavía más si observamos que esos tres términos del todo ya dicho no están aislados, no forman islotes que flotan en un piélago fantasmal de naturaleza etérea, sino que están íntimamente ligados por relaciones funcionales de interdependencia. El profesor no lo es sino frente a unos alumnos y enseñando una determinada parte de la matemática. Y ello acaece dentro de un determinado ámbito cultural, es decir, en un concretísimo momento de la Historia. Cualquier estudio que aspire a profundizar en el proceso didáctico que es la enseñanza de la matemática debe fijar la atención en lo que de relacional hay en el mismo.

Ahora bien: lo dicho hasta aquí—preludio obligado en el acto de ponerse en comunicación con un público—se presta a múltiples observaciones. En primer lugar, puede decirse que casi todo es válido para cualquier otro proceso educativo. Permútese la palabra "matemática" por otra cualquiera correspondiente a otra rama del saber, y todo lo dicho resultará igualmente inteligible. Además, la enseñanza de la matemática encaja dentro de la didáctica general, y presupone, junto a consideraciones particulares propias de la pedagogía, otras que deben tener a la vista la formación completa del hombre. En estas consideraciones más, sin embargo, no podemos abordar el estudio amplio del papel de la matemática dentro de la cultura actual y de la formación del hombre. Daremos por conocidos los problemas que tal realidad supone, y enfocaré exclusivamente el problema planteado por la enseñanza de la matemática en la hipótesis, evidentemente injustificada, de que no guarda relaciones con otras esferas del saber. (Algún día valdría la pena de plantearse el problema de averiguar si esta desatención radical es atinada.) Restringido así el tema, todavía debemos delimitar más el objeto de este artículo. Ni que decir tiene, lo que procede es tratar de la enseñanza de la matemática en España en este período preciso que ahora vivimos: segunda mitad del siglo xx. Aun así, todavía quedan muchas posibilidades de reticulación: estudiar la enseñanza de la matemática en las distintas etapas de su desarrollo didáctico. A saber: la escuela primaria, el Instituto de Segunda Enseñanza, las Escuelas Especiales de Ingenieros y las Facultades de Ciencias. Convendrá, pues, subdividir este estudio en varias partes. Con todo, antes de acometer el plan del trabajo—que se irá escalonando en artículos distintos, pero ensamblados en un conjunto unificado—, será menester decir algunas cosas previas a todo buen entendimiento de lo que va a seguir. Comienzo con unas consideraciones generales sobre la matemática.

LA MATEMÁTICA

Ignoro si el lector que ahora me lee en este concretísimo acto—usted, lector, que posa su mirada inquisitiva sobre estos párrafos mal hilvanados—está familiarizado con las matemáticas y, caso de estarlo, hasta qué punto le interesan y le gustan. Sería preciso averiguarlo. Pero esto es formalmente imposible. Por ello es inevitable soslayar esta circunstancia. Usaré, por tanto, un lenguaje asequible—hasta donde sea hacedero—para un lector medio. En este sen-

tido conviene explicitar algunas precisiones sobre la ciencia cuya enseñanza nos ocupa. En primer lugar, *la idea que la matemática es*. En lo que a mí respecta, declaro que considero a la matemática, entendida en toda su enorme amplitud significativa, como un hacer humano que participa de las propiedades de toda obra de creación y, por tanto, próxima a la creación artística. Lo de menos es que el matemático se exprese con unos materiales generalmente abstrusos y de un marcado carácter simbólico. Lo importante es subrayar lo que en la obra matemática hay de creación. El pintor realiza su cuadro con lienzo y color; el músico, con sonidos que proceden de instrumentos musicales. El novelista, con ese instrumento maravilloso que es la palabra humana. El matemático, a su vez, opera con unos objetos de huidiza realidad, cuyo esquemático "cuerpo" se sustrae a la manipulación de los sentidos y que requieren, sin remedio, unos símbolos. (No importa ahora especular sobre la naturaleza de estos símbolos.) ¿Dónde están las cosas que inquietan la mente del matemático? ¿Cuál es la consistencia de la obra que de ese modo se construye? Para posibilitar una respuesta, sería necesario emprender una investigación sobre el "ser" de la matemática. Es decir, hacer filosofía. Pero no hace falta ir tan lejos. De momento, bástenos tomar a nuestro hacer matemático como la obra de unos ciertos hombres que, por gusto o por lo que sea, se han fatigado la mente a lo largo de su vida en busca de objetos matemáticos, a la caza de sus propiedades y estructuras. Lo que quiero dejar bien consignado—porque ello será de importancia fundamental para el resto del presente trabajo—es que la matemática es fruto, agraz o maduro, del trabajo vocacional de ciertos hombres. Inclusive puede llevarse la afirmación hasta confines más remotos, subrayando enérgicamente que la matemática—como el gran arte—es la obra de los grandes matemáticos. Según esta concepción, los demás, los matemáticos de filas secundarias, contribuirían desde luego a la gran empresa, pero sólo en cuestiones de detalle. Las grandes rutas, las ideas decisivas y fecundas, serían cosa de los genios matemáticos. Sin embargo, este invento conceptual ha irrumpido en la corriente histórica y ha llegado a tener, en muchos casos, interés para una determinada comunidad humana. En nuestra época, la matemática se ha convertido en un saber de primer rango. Obsérvese, empero, que aprender lo hecho por otros es algo muy distinto que hacer originalmente esa cosa. No se aprende lo mismo cuando necesitamos saber, porque el curso de nuestra vida depende de ello, que cuando el saber nos viene *impuesto* por otros. En este último caso, la acción de aprender no brota de nuestra intimidad y no queremos ganar saberes llenos de fervido entusiasmo. Incluso dentro de la misma matemática puede darse el caso de que no nos interese averiguar la solución de un determinado problema, que consideramos vano e inútil ejercicio de ingenio.

También puede suceder que no nos importe en absoluto saber esas cosas porque a nosotros nos interesa fundamentalmente resolver *nuestros problemas*. El caso es análogo al que representa la pintura. El gran pintor—El Greco, Velázquez, Goya—pinta de una determinada manera; crea su estilo y su mundo pictórico. Imaginemos ahora un pintor actual. ¿Deberá

tal pintor ponerse a repetir cuadro por cuadro las geniales creaciones de aquellos pintores egregios? Sólo el intento de imaginarlo resulta repelente. Indudablemente, el pintor actual no deberá dedicarse a la copia, por muy genial que sea la obra pretérita. Sin embargo, en el caso de la matemática a veces se pretende que el alumno se interese por problemas que inquietaron en su día a los matemáticos, pero que tal vez ya no nos interesan a nosotros. Sobre todo, en el caso de que se quiera hacer del alumno un matemático investigador. En el caso de un estudiante que solamente deba aprender ciertas técnicas y darse cuenta de las estructuras más importantes, resulta todavía más inadecuado. Ha bastado, como es visible, ahondar en la realidad que es la matemática para constatar una polifurcación de los accesos al gran tema de su enseñanza. Pero ello nos vuelve a incitar a que prestemos nueva atención al discente. Echemos una ojeada a tan abstracto sujeto, que, no obstante, en cada caso, es de la máxima concreción humana.

EL ALUMNO DE MATEMÁTICAS

No hay alumno sin profesor, y recíprocamente. Por ello no debe nunca imaginarse como entidad aislada al estudiante. El discente cobra pleno valor en el proceso completo de la enseñanza de la matemática. En este sentido, el dato que se me aparece como de más peso es el afán que ponga el alumno en aprender. En nuestro caso concreto, el estímulo que lleve a querer aprender matemáticas es muy diferente según la edad del alumno. Un niño no ve la matemática como un joven o un adulto. Pero, sin embargo, hay un *factum* de la máxima trascendencia: la disposición previa del estudiante hacia la matemática depende estrechamente de la valoración estimativa que se tenga por esta ciencia en el ámbito social y cultural en donde vive. Por otra parte, y en medida no desdeñable, la visión que el niño vea proyectarse en la escuela primaria sobre el asunto influye enormemente en las ideas que, en el decurso de su vida, se forme de la matemática. Tal vez no haya otro hacer que se preste tanto a la precocidad como la ciencia de que nos ocupamos. Los casos de Gauss y de Pascal son en esto paradigmáticos. El hallazgo en matemáticas no exige gran experiencia de la vida. De aquí que sea de vital importancia que no se deforme la estimativa de los alumnos. Pero de este tema será preciso tratar por separado en el apartado que dediquemos a la enseñanza de la matemática en la escuela primaria. Lo que ahora quiero dejar sentado sólidamente es que *si desde niño el alumno oye hablar de los problemas matemáticos de manera adecuada, es fácil que se aficione a ellos*. Lo demás puede venir como consecuencia lógica de las semillas vocacionales plantadas en su alma y en su espíritu. Todavía se agudiza más este aspecto del proceso en la enseñanza secundaria. Y no digamos en la Universidad. Pero no veo mejor método para lograr los objetivos de una buena educación matemática que un conocimiento directo y preciso de la condición de los discípulos. De nada valen planes magníficos si a la hora de llevarlos a la realidad didáctica se tropieza con alumnos que no pueden comprender vitalmente lo que se quiere de ellos. En este sentido, no tengo más remedio que ejempli-

ficar algunos trabajos aparecidos en la revista *Bordón*. Puesto a citar, remito al lector con sumo gusto al artículo de Esteban Villarejo "Iniciación al cálculo aritmético", que revela un conocimiento muy atinado de la realidad discente. ¿Cómo va a enseñar con fruto el profesor de Matemáticas—cualquiera que sea el estadio de la enseñanza—si ignora *qué es lo que realmente puede exigir* de sus alumnos? Es cierto que se trabaja activamente en la didáctica correspondiente a la escuela primaria. Pero ¿puede decirse otro tanto en lo que respecta al Instituto de Segunda Enseñanza y a las Facultades de Ciencias? Desgraciadamente, a

partir de mis experiencias personales, contesto negativamente. No es frecuente que el profesor, en los grados superiores de la enseñanza, se ponga a meditar sobre los métodos didácticos más adecuados a sus alumnos. La relación entre alumnos y profesores suele, por otra parte, quedar reducida a la que representan los exámenes. Y el profesor, en estos casos, más es juez que maestro. La cátedra se muestra entonces a la mayoría de los estudiantes más como tribunal de "justicia" que como ámbito cordial estimulante de vocaciones. Pero esto exige un estudio a fondo. Será el objeto de los próximos artículos.

La educación formal en la Universidad

JOSE PERDOMO GARCIA

LA EDUCACIÓN FORMAL Y LA INFORMACIÓN MATERIAL

La Universidad corre el peligro de "materializar" su estructura impartiendo una serie de ciencias y descuidando la preparación y capacitación para cada ciencia. En la organización medieval de los estudios universitarios no se había producido aún esta escisión entre las disciplinas científicas materiales y formales que hoy caracteriza la generalidad de los planes de estudios. El estudio conjunto de las ciencias y de las artes permitía una formación armónica del hombre, integrando en su inteligencia diversos saberes y al mismo tiempo perfeccionando el mecanismo de relaciones en que consiste toda asimilación de conocimientos. Pero ha sido al desintegrarse los planes de estudios de la Universidad moderna, separándose las ciencias y las artes en un proceso de desvertebración que terminó con una contrapartida de ciencias y artes, cuando se ha puesto de relieve la diferencia radical entre una ciencia formal y una ciencia material. La distinción es capital para Otto Willmann, que habla de una educación material centrada en la instrucción de las ciencias, y de una educación formal que comprende el aprendizaje de las artes. La ciencia formal está orientada a lo que Heyne llama "el cul-

tivo general de la inteligencia"; la ciencia material, al conocimiento de las cosas. J. C. Greiling, ya en 1793, dentro de una línea kantiana, nos habla en *Ueber den Endzwecke der Erziehung* de una "educación formal", que "consiste en el propio pensar", y de una "educación material", que estriba en una "provisión de conocimientos". La separación está ya claramente fundamentada en el kantiano Niemeyer en su *Grundsätze der Erziehung und des Unterrichts*, en 1796, pasando a la pedagogía idealista poskantiana del siglo XIX y al "neohumanismo" del XX. La distinción, de un tan reiterado sabor neokantiano, ha sido restituida por Otto Willmann a su justo sentido aristotélico.

La ciencia material, o ciencia *in sensu strictus*, consiste en un repertorio de meras representaciones cuyo aprendizaje es obra conjunta de claridad y orden, de retención y comprensión. La ciencia material informa a la inteligencia poniendo a su disposición un conjunto de enunciados con los que aquélla opera. Las ciencias formales, algunas de las cuales aparecen designadas por los escolásticos como "artes", consisten en un sistema de conexiones representativas que perfecciona y actualiza el funcionalismo de la inteligencia. Su aprendizaje permite acoplar la función intelectual a su acto propio, eliminando actos extraños al de la pura actualización de la inteligencia, y la precisión hace que la función de la inteligencia se ordene directamente a su funcionalismo, sin altos ni rodeos innecesarios. La ciencia *sensu stricto* aporta los elementos materiales de la formación en un saber; la ciencia formal, en cambio, adiestra en el mecanismo mental en que consiste el aprendizaje y el ejercicio de cualquier ciencia por la inteligencia.

El fallo educativo de la Universidad actual consiste en la exclusión de una formación formal, eliminada inconscientemente sin caerse en la cuenta que, conforme sea mayor el grado de complicación y complejidad

"El objetivo central del *Studium Philosophicum*" estriba en plasmar el ideal de formación que se considera hoy como necesariamente previo a todo estudio superior de enseñanzas especiales." Con estas palabras puede resumirse el presente trabajo sobre la educación formal y la información material en la Universidad. JOSÉ PERDOMO GARCÍA, doctor en Filosofía y profesor de la Facultad de Filosofía y Letras de Madrid, es colaborador de la Revista de Filosofía, ex becario del C. S. I. C. y autor de un estudio sobre Pascal, actualmente en prensa.