

Conferencia de D Pedro Puig Adam

## VALOR FORMATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

(Conferencia pronunciada por D. Pedro Puig Adam en 1951, que no ha perdido actualidad, como puede comprobarse)

El título de este artículo «Valor formativo de las Matemáticas en la Segunda Enseñanza», podría inducir a error respecto de cuál es mi opinión sobre el valor formativo de las asignaturas. Porque entiendo que más que el contenido en sí de cada disciplina y aun, si me apuráis, más que los métodos propios de investigación en cada una de ellas, lo que en definitiva señala su valor formativo es el método que se siga en su enseñanza.

Es una verdad por todos comprobada que la Matemática, lo mismo que el latín y Otras disciplinas, puede no dejar rastro alguno formativo o dejar huellas muy distintas según el profesor y según el método que le hayan servido de guía.

Un título más fiel a mi pensamiento, pero también más largo y pretencioso, por lo que preferí sacrificarlo. a la brevedad, hubiera sido «Huella formativa que debe exigirse a la enseñanza de las Matemáticas en el Bachillerato y métodos adecuados para ello», y a este título corregido y aumentado voy a atenerme.

### 1. Las visiones estrechas del problema y sus consecuencias didácticas

Prescindiendo por el momento del valor utilitario, del que hablaremos al final de pasada, la más importante misión y para muchos la única misión específica, que se confiere a la Matemática desde el punto de vista educativo en la segunda enseñanza, es el cultivo y el desarrollo del espíritu lógico, del arte de bien razonar. La didáctica que en consecuencia se propugna es el racionalismo a todo pasto, con olvido de los valores de la intuición; no importa mucho la génesis de los conceptos ni de sus atributos fundamentales lo esencial es adiestrar a razonar correctamente sobre premisas bien claras y bien establecidas, sin inquietarnos de su origen.

Para otros la Matemática es, por encima de todo, la Ciencia de los problemas. La didáctica correspondiente a tal concepción es el pragmatismo cuantitativo a ultranza: Resolver muchos, muchos problemas, ahí está el quid. No habléis a tales pragmáticos de analizar qué facultades exigiría poner en uso cada uno de los problemas propuestos, ni de si estas facultades serán las mismas que el educando tendrá que ejercitar en sus funciones futuras de hombre social y culto. No os comprenderán. El automatismo del régimen corriente de pruebas en masa y contrarreloj, ¿no favorece acaso esta concepción y esta técnica didáctica? Apliquémosla, pues, y tendremos también automáticamente asegurado el «éxito» (éxito que entrecomillo dejando que cada cual interprete las comillas a su gusto).

Personas más sutiles, más enteradas o simplemente más aficionadas a contemplar las cosas desde ángulos originales (tipo frecuente entre los ensayistas, algunos de tan grata lectura) ven, sobre todo en Matemática, bien sea la expresión taquigráfica de las leyes del pensamiento (peligrosa valorización del signo sobre la idea, ante la cual toda precaución pedagógica será poca), bien sea el cultivo de hábitos de «exactitud» (exactitud que también entrecomillo con cierto escepticismo, que razonaré luego), bien sea, finalmente el ejercicio de la autocrítica, del respeto a la verdad, del culto al saber desinteresado.

Pues bien, señores, el papel de la Matemática en la educación de la juventud no consiste en el desarrollo exclusivo de ninguna de tales facultades, destrezas o virtudes, ni siquiera en el de todas ellas sumadas. Ha de exigirse a una buena educación matemática todavía varios valores más, cuyo olvido ha sido y creo sigue siendo la causa frecuente de su fracaso, si no ante los exámenes, ante la vida misma.

## 2. El “Esprit Geometrique” y el “Esprit de Finesse” de Pascal

Parafraseando a Pascal, diremos que no basta ejercitar el “esprit géométrique” más o menos integrado por el conjunto de tendencias a las que acabamos de hacer alusión; es preciso cultivar además el “esprit de finesse”, sutilísima locución pascaliana muy difícil de traducir, pero que quizá respondiera más en nuestros oídos españoles a la versión “finura de espíritu” que a la de “espíritu de fineza». Para darnos cuenta de todo el papel que debe desempeñar la Matemática en la educación, basta ver el que ha desempeñado y desempeña en el progreso y en la cultura humanas; sólo así nos daremos cuenta del grave fallo que supone la educación matemática abstracta, tal como se practicaba con exclusivismo funesto hasta comienzos de este siglo, y aún sigue practicándose entre muchos pedagogos de formación excesivamente racionalista.

## 3. Opiniones y críticas sobre la enseñanza matemática tradicional

Una gran autoridad en Logística, decía en el Congreso Internacional de Cambridge (1912) que la eficacia de la enseñanza matemática residía simplemente en el desarrollo del sentido lógico, y pocos años antes las instrucciones del curso prusiano dictaban: “En todos los campos de esta materia el objeto debe ser por lo tanto el de obtener una comprensión clara de los teoremas a desarrollar y de sus deducciones, así como de la práctica y habilidad de usarlos”. No hace aún muchos años un pedagogo español estampaba estas palabras: “Pocas son las actividades psicológicas del niño que puedan ser utilizadas para el estudio racional de la Matemática, justificando así en cierto modo el aprendizaje rutinario que durante tantos siglos se ha hecho ...” “El ideal estará, pues, en hacer de toda la enseñanza de la Matemática un campeonato continuo en que la rapidez, la exactitud, la facilidad, la precisión y el rigor lógico, la perfección en una palabra, vayan aumentando sucesivamente de acuerdo con las características que como arte y como ciencia le hemos asignado”.

El estrecho dilema y al propio tiempo el terrible salto en que se condensaba la vieja enseñanza matemática era, pues, ese: empirismo o logicismo; del primero se saltaba al segundo sin gradaciones intermedias. Mientras no pudiera obtenerse del niño frutos de razonamiento lógico no quedaba otra tarea que la de inculcarle destrezas, excitando a falta de otro interés, su espíritu de competencia y campeonato. Pero en cuanto apuntaran sus facultades de raciocinio, ¡ah!, entonces era llegada la hora de abrumarle con axiomas, teoremas, corolarios, escolios, etc. Todos los individuos de nuestra generación y de las anteriores hemos sufrido las consecuencias de este angosto dilema, cuyo resultado ha sido la aversión total y definitiva de muchos espíritus hacia la Matemática, espíritus que en otros campos han acreditado luego una gran finura. Y no es de extrañar que tal aversión cristalizara en diatribas célebres por su paternidad y por su dureza. No resisto la tentación de citar alguna.

Madame de Staél decía (1) por ejemplo: “Las verdades demostradas con énfasis no conducen a las verdades probables y éstas son las únicas que aparecen en los negocios, en el arte, en la sociedad. Nada tiene menos aplicación en la vida que una demostración de matemáticas. Un teorema sobre números es verdadero o es falso; en todos los demás asuntos lo cierto y lo falso están mezclados en tal modo que sólo el instinto puede distinguir”.

Le Bon por su parte opina que la Matemática sólo sirve para desarrollar el gusto de los razonamientos sutiles, pero que es falso que ejercite el juicio, y para justificar su aserto aduce el hecho de que los más eminentes matemáticos no saben con frecuencia conducirse en la vida y se desorientan frente a las menores dificultades. Huxley se forma este lamentable concepto: “La matemática es un estudio que no obliga a la observación, a la experiencia, a la inducción, a la casualidad”.

Finalmente, Bouasse en uno de sus pintorescos prólogos asesta estos terribles mazazos: “El matemático tiene horror a lo real, abomina del caso particular; la abstracción y la generalización son los ídolos a los que sacrifica el buen sentido... cuando ya no queda nada de un fenómeno es cuando razona a sus anchas: el vacío es su elemento, la forma su dios”.

Para suavizar el patetismo de tal anatema voy a terminar este muestrario con un rasgo crítico de humor que si no es inglés lo parece: Se trata de un “test” (L'Allemagne. Part. 1. Cap. 18), para averiguar si un sujeto tiene aptitudes matemáticas. Se le explica cómo se procede para confeccionar una tortilla, enunciando las premisas necesarias para ello: entre las cuales está la situación precisa de la sartén colgada de un clavo en la pared, siguen detalles acerca del desarrollo de la operación, detalles que omito (entre otras razones para no verme en un apuro). Terminada la descripción y comprobada su perfecta asimilación por parte del sujeto experimentado, se le cambian súbitamente las premisas, y el cambio consiste solamente en que la sartén en lugar de estar pendiente de la pared está ya sobre el fogón. A la pregunta ¿qué haría usted ahora para confeccionar la tortilla?, si el sujeto tiene “verdadero” espíritu matemático debe contestar rápidamente según el humorista del chiste: “Se cuelga la sartén del clavo y el problema queda reducido al caso anterior”.

Como ridiculización del espíritu deductivo abstracto hay que reconocer que la humorada tiene mucho ingenio y que encierra una profunda enseñanza. Lo injusto es que se dirijan todas estas diatribas o burlas a la matemática o a los matemáticos, y no, como debiera ser, a los vicios o torpezas en su enseñanza, Y repito que para darnos cuenta de tales errores nada mejor que analizar el papel que la Matemática ha desempeñado en la historia de la cultura humana y en la misma vida del hombre.

#### 4. Sentido lógico y sentido de aplicación

Nadie pone ya en duda el papel que la Matemática desempeña en el desarrollo del sentido lógico, diré más, diré que es la Ciencia más adecuada para ello, por la misma precisión y sencillez de sus conceptos. Tampoco intentaré minorizar la importancia que el desarrollo de tal sentido pueda tener. En un mundo en que los valores lógicos tuvieran el debido peso, no serían posibles declaraciones tan pintorescas como la de una Organización de Naciones que en defensa de la paz renegó durante varios años de aquella que mantuvo honrada y gallardamente la suya mientras el mundo estaba en guerra. Es, sin duda, en el mundo de la política donde los fallos de la lógica son más frecuentes, quizá porque los entes sociales que maneja son de tan extrema complejidad o acaso porque en ella el amor a la verdad sea tan raro y aborrecido. Pero dejando a un lado el vidrioso asunto del gobierno de los pueblos, aún para el gobierno propio no cabe duda de que los valores lógicos son en multitud de casos (no siempre) norma de la mejor y más acertada conducta. Así, por ejemplo, la simple generalización a los demás de una exigencia propia permite ver la imposibilidad de un deseo que nuestro ciego egoísmo nos imponía con imperativo apremiante. El hábito del análisis minucioso de situaciones y la vacuna adquirida contra las falacias del razonamiento nos permitirán ser más justos en nuestros juicios y más ecuanímenes en nuestras determinaciones.

Pero dando por descontadas todas las excelencias del logicismo, es indudable que no bastan para la vida ni hubieran siquiera bastado para el desarrollo de la Ciencia. Desarrollar el sentido lógico, el mecanismo deductivo, sin cultivar conjuntamente otros valores intelectuales es condenar la lógica a la esterilidad. Una vez más he de repetir aquí un sonsonete que, convertido en credo pedagógico, voy ensartando en cuantas oportunidades se me ofrecen para tocar el tema de la educación matemática.

La Matemática es el filtro a través del cual el hombre estudia los fenómenos naturales; sustituye la infinita complejidad de los mismos por la esquemática sencillez de unos entes de razón sobre los cuales pueda discurrir cómodamente el razonamiento lógico; obtenidos los frutos de éste, procede la interpretación de los mismos en el campo de la realidad. Hay, pues,

tres fases en el estudio matemático de los fenómenos naturales, una primera fase de planteo o de abstracción, una segunda fase de razonamiento lógico, y una tercera de traducción o paso de lo abstracto a lo concreto, operación que llamaremos de concreción.

La enseñanza matemática clásica se ha reducido durante mucho tiempo al cultivo de la segunda fase; se han ido transmitiendo de generación en generación los conceptos matemáticos desprovistos de toda significación real, enrarecidos a fuerza de depurados, y de aquí el divorcio entre la enseñanza matemática y la realidad; de aquí el tipo de hombre de ciencia incapaz de conducirse con buen sentido en la vida, el tipo frecuente del ingeniero repleto de ciencia matemática, pero incapaz de plantear, con sentido práctico, los problemas que la técnica le ofrece.

Si se quiere conseguir, pues, una formación matemática completa que habilite al educando para utilizar en su día la Matemática como instrumento vivo, no debe descuidarse en la enseñanza matemática el sentido de aplicación en su doble aspecto de abstracción y concreción. Pero esto no se consigue limitándose a poner problemas llamados de aplicación después de una exposición teórica abstracta (problemas la mayor parte de las veces de aplicación más aparente que real). El remedio debe atacar al mal en su origen mismo, es decir, en la etapa de formación de los conceptos matemáticos. Así, antes de iniciar el método lógico ha de haberse acumulado en la mente del alumno un rico caudal concreto de observaciones, de experiencias y de intuiciones, efectuadas desde los primeros años de la escuela y que, sedimentadas en lo inconsciente del niño, sean el germen de los conceptos abstractos.

Aun cuando parezca paradójico, la facultad de abstracción no se desarrolla razonando in abstracto, sino empezando por lo concreto, ya que si abstraer es prescindir de algo, es preciso que empiece por existir este algo de que se puede prescindir. La deficiencia de la enseñanza de tipo clásico en este punto consiste, pues, en dar las abstracciones hechas y no enseñar a formarlas, que es lo útil y lo eficaz.

Otro tanto cabe decir de la ausencia del desarrollo de esta facultad, que hemos llamado de concreción, en la enseñanza de tipo clásico. Muchas veces hemos oído lamentaciones de profesores universitarios sobre la insensibilidad del alumno ante resultados claramente absurdos. ¿A qué se debe sino a falta de hábito de interpretación o representación de los mismos?

No es enseñar aritmética concreta limitarse a poner al lado de los números abstractos el aditamento de un sustantivo o de una abreviatura (metros, kilos, litros, etc.). Es necesario que estos números concretos tengan en la mente del alumno su representación clara, que éste sepa proyectarlos en todo momento en el campo de la realidad.

Hace algunos años hojeábamos un cuaderno de Aritmética de un niño preparado en lo que se llamaba un buen Centro de enseñanza. Como en todos los demás cuadernos, había en éste curiosos resultados de longitudes de calles calculadas al milímetro, de tiempos de duración de obras a la centésima de segundo, pero lo que más me llamó la atención fué un número de obreros 17,8456. Preguntado que fue el niño por qué había calculado cuatro decimales, contestó que no se le había dado tiempo para sacar más. A pesar de hacerle leer el resultado seguido de la palabra obreros, no había medio de que comprendiese el absurdo. Únicamente cuando le situé imaginativamente ante un supuesto grupo de obreros para que eligiera los que le hacían falta, se despertó en él la sonrisa del absurdo. Terminó confesando que el profesor daba siempre la mejor puntuación al que sacaba más decimales. He aquí una muestra de los resultados a que conduce el método del campeonato.

No se crea que el desarrollo de estas facultades de aplicación, que establecen el nexo de la matemática con la realidad, deba relegarse a la enseñanza de las ciencias físicas. Insisto en que los conceptos matemáticos son ricos por sí solos en significado concreto, que este significado es precisamente el que les ha dado origen, y que lejos de renegar de este origen debemos

acudir a él para reproducir en el educando la misma evolución que dichos conceptos han tenido en la especie humana.

## 5. El papel de la intuición

Hemos dicho que no basta con saber deducir; es preciso saber ' además, plantear e interpretar. Pero plantear en las complejas ciencias de la naturaleza, y no digamos en las sociales, es saber elegir las variables de influencia preponderante en el fenómeno, es adivinar - sin efectuar las experiencias, muchas veces de realización imposible-, que los efectos de la omisión de ciertas causas serán prácticamente imperceptibles mientras la omisión de tales otras acarrearían grave error. Es predecir, el comportamiento de una realidad sensible saltando por encima de ella, cerrando los ojos y viendo lo que ocurre (si vale la palabra) en una realidad interna nuestra imaginada. Es, en definitiva, hacer uso de la facultad que en Matemáticas llamamos intuición (de intuire mirar dentro) y que no debe confundirse con la facultad denominada intuición por algunos psicólogos y pedagogos que apenas difiere de la simple percepción.

Fácilmente se comprende que ya no son los valores lógicos los que nos pueden guiar en esta selección previa de premisas, ya que la lógica es sólo apta para actuar sobre premisas previamente elaboradas, ni son tampoco en muchas ocasiones valores lógicos los que a la postre determinan las ideas clave de las soluciones de los problemas, sino la clarividencia previa interna de la fecundidad de una determinada asociación de ideas y de la esterilidad de las demás. Aun en la génesis y desarrollo de la propia Ciencia matemática es reconocido por todos nosotros que el verdadero faro que ilumina y descubre los nuevos senderos es la intuición; el rigor lógico viene casi siempre detrás, limitándose a cimentar sólidamente los descubrimientos de aquélla.

El fracaso de muchos matemáticos, más justo sería decir de muchos malos matemáticos, ante los complejos problemas de la vida, fracaso que motivaron las anteriores diatribas sobre ellos y sobre la Matemática en general, no son sino consecuencia de un defectuoso cultivo de esta sutilísima facultad en la que principalmente radica el esprit de finesse de que nos hablaba Pascal. Por otra parte, este fallo no es privativo de la mala especialización matemática, sino también de cualquier otra especialización. Defectuosa por efecto de una incompleta educación. Decía Rey Pastor en cierta ocasión, con su habitual gracia para ridiculizar defectos: "El médico o el abogado que sólo hayan recibido una enseñanza rigurosamente deductiva y abstracta; apagada en ellos la llama de la intuición capaz de iluminar el fondo oscuro de lo complejo, sólo verán claro cuando se les presenten las cuestiones en la simplicísima forma silogística; y como los síntomas del paciente y las declaraciones de los testigos suelen ser de apariencia inconexa y casi siempre contradictorios, la conclusión que en buena lógica obtendrán es la inexistencia de la enfermedad o del delito".

## 6. El sentido de lo esencial

Se comprende ahora por qué la omisión del cultivo de la intuición en la enseñanza matemática, la desvitaminiza al punto de motivar en los educandos la falta de esa cualidad que podríamos llamar sentido de lo esencial. Sentido tan indispensable en la técnica como en la vida en general. Para tomar decisiones en la vida no basta saber hacer un minucioso análisis de las circunstancias que puedan influir en la situación que pretendemos superar; es preciso tener la intuición clara de aquellas de mayor peso y no pretender soluciones matemáticamente perfectas donde la naturaleza del problema no las reclama ni inhibirse por la presencia de causas de signo opuesto cuando alguna de ellas carece de importancia.

Quien en su educación matemática haya cultivado la facultad de intuir, cabe esperar que haya desarrollado el sentido de lo esencial a que estamos aludiendo y que, sabiendo discriminar con acierto lo preponderante de lo secundario, no se pierda en sutilezas, de juicio inútiles, ni discutir en vano, ni actúe torpemente en sus decisiones vitales.

## 7. El sentido de aproximación

En relación con el uso de la facultad de concreción, debo hacer hincapié sobre el carácter de pretendida "exactitud" que el vulgo atribuye a la ciencia matemática, y que aplicado puerilmente a la educación puede producir estragos atentatorios al sentido común, como el que hemos puesto más arriba de manifiesto al comentar la "exactitud" de ciertas diezmilésimas de obrero.

Si se habituara al alumno a proyectar constantemente los datos y resultados de los problemas al campo de la realidad, se evitarían absurdos de tal naturaleza, se acostumbraría al alumno a tener presente esta verdad tan sencilla y sin embargo tan olvidada, de que todo dato que traduce una medida del mundo físico es necesariamente aproximado, y que, par lo tanto, la pretendida exactitud en los resultados no sólo es una pura quimera sino un falseamiento grotesco de la realidad. Quien pretendiendo ser "exacto" calcula cifras y más cifras sin pensar si rebasan el límite de apreciación de los aparatos de medida, o el umbral de nuestra propia sensación, demuestra tanta ignorancia como falta de este sentido de la realidad.

Desgraciadamente este sentido de la aproximación es tan descuidado en la enseñanza del Bachillerato como en la misma enseñanza técnica, donde el pecado es aún más grave por dañar doblemente al educando: en su formación y en su información. Es muy frecuente todavía en los exámenes de ingreso en nuestras Escuelas técnicas ver calcular con tablas de siete decimales, fórmulas cuyos datos experimentales se dan tan sólo con tres cifras. Alguien nos aseguraba en cierta ocasión haber determinado la distancia entre dos puntos, uno de ellos la punta de un campanario con un error menor que una centésima de milímetro, sin darse cuenta de la carencia de sentido matemático que la frase tenía por la imposibilidad material de precisar en un tal remate aquella centésima de milímetro capaz de definir precisamente la "punta".

## 8. El problema del método. Los periodos de su evolución.

Dando por terminada aquí la exposición crítica de la finalidad educativa que debe perseguirse en la enseñanza de la Matemática en el Bachillerato, añadamos siquiera dos breves palabras acerca de las consecuencias didácticas que de tal crítica pueden derivar. se en orden a los problemas de método y modo; es decir, del camino y del cómo lograr la más eficaz consecución de dicha finalidad.

Sin dejarnos llevar por exclusivismos simplistas y apriorísticos, podemos decir que los mejores métodos y modos son aquellos que, sin olvidar las finalidades apuntadas, se adapten mejor a la psicología del escolar.

Podría caracterizarse la escuela antigua de la enseñanza de la Matemática por el desprecio, por la ignorancia de los problemas psicológicos y el consiguiente predominio sobre ellos de los problemas puramente lógicos.

Se olvidaba que la lógica y los intereses del niño no son los mismos que los del adulto. Y así veíamos exposiciones impecables de forma, pero no aptas para cultivar las apetencias analizadoras del niño ni siquiera para desarrollar prematuramente en él hábitos de síntesis, ya que no se desarrolla precisamente esta capacidad dando las síntesis hechas. El resultado era tan sólo cultivar una vez más la memoria bajo la falsa apariencia de un raciocinio de prestado.

Se olvidaba lo que llaman algunos psicólogos "el realismo intelectual del niño"; es decir, su incapacidad para la comprensión prematura de las relaciones lógicas formales o abstractas. Así veíamos usar prematuramente demostraciones por reducción al absurdo que en modo alguno podrían entender los alumnos de tierna edad, ya que se fundan en premisas no sólo desligadas de la realidad tangible (única que pueden concebir), sino por añadidura contrarias a la realidad misma.

Se olvidaba o se ignoraba además la ley biogenética, que si en Filosofía positivista ha tenido derivaciones excéntricas, en Pedagogía sigue expresando una analogía interesante, según la cual el desarrollo del individuo reproduce en pequeño el desarrollo de la especie. Y así se presentaba la matemática escamoteando al niño el proceso genético que en la humanidad ha tenido nuestra ciencia, prescindiendo de su etapa experimental e intuitiva y presentándola en la forma de ciencia racional por excelencia tal como la elevaron los griegos, que suponen ya una civilización adulta.

Se olvidaba, por fin, que la evolución mental del niño sigue la misma ley de continuidad que su crecimiento físico; y así se saltaba bruscamente de los procedimientos empíricos de la escuela primaria a los razonamientos euclídeos de las obras venerables de matemática clásica, sin tener en cuenta que los alumnos de Euclides no fueron precisamente niños.

¿Cuál era el resultado de todo este sistema? La inadaptación, la incompreensión y una aversión definitiva en la mayor parte de las inteligencias, que así quedaban perdidas para la matemática, ciencia para la que se creían necesarias aptitudes especialísimas.

Lo contrario, pues, de lo criticado constituye, en líneas generales, la indicación de lo que debe hacerse: 1º Cumplimiento de la finalidad educativa antes estudiada; 2º Conocimiento psicológico del alumno y el recuerdo consiguiente de las leyes biogenéticas y de continuidad.

Estas simples leyes sirven, por ejemplo, para justificar la implantación de los métodos cíclicos que establecen la continuidad en el estudio de las materias sin fraccionarlas en cotos separados; justifican la implantación de los métodos intuitivos en los primeros años del bachillerato para llenar el bache que existía entre el empirismo de la enseñanza primaria y el racionalismo de la enseñanza universitaria, y la evolución progresiva de los métodos que sin discontinuidad ni saltos bruscos permitan desarrollar las actividades psicológicas del niño gradualmente desde su Primera infancia hasta la Universidad.

Los períodos de esta evolución metodológica y las facultades preponderantemente desarrolladas en cada uno de ellos podrían caracterizarse y ordenarse cronológicamente, si no con carácter exclusivista al menos con tono predominante, del siguiente modo:

Período de observación.- Análisis simple, observación de los hechos y coma que rodean al niño. Desarrollo de los sentidos.

Período de experimentación.- Se provocan nuevos hechos para su análisis. Se inducen analogías, Desarrollo de la transducción; es decir, paso de lo particular a lo particular análogo.

Período de intuición.- Los hechos reales y provocados se sustituyen por hechos imaginados. La realidad externa sensible, por el mundo interno de la fantasía. El niño empieza a mirar dentro de sí; hace afirmaciones no ya sobre lo que está ocurriendo, sino también sobre lo que ocurriría si... Desarrollo consiguiente de la imaginación o fantasía. Desarrollo de la inducción.

Período lógico.- Se sustituye, la evidencia sensible por la evidencia lógica. Los hechos imaginados por las premisas abstractas y sus consecuencias necesarias. Esquematización del razonamiento mediante el simbolismo abstracto. Desarrollo de la deducción lógica y de la abstracción.

## 9. El problema del modo

En este problema voy a ser mucho más esquemático, limitándome tan sólo a dar unas líneas muy generales de orientación, e insistiendo en que todo exclusivismo es funesto, ya que el mejor modo es también aquél que mejor se adapta a la finalidad y al alumno.

Creo que la principal guía para orientar el modo o manera de enseñar es atender a los intereses del niño. Me refiero, naturalmente, a los intereses como apetencia volitiva del mismo.

En la escuela antigua se concebía al niño como un depósito que hay que llenar de conocimientos; hoy se le concibe ya como un potencial a convertir en actividad. Todavía no se han percatado muchos pedagogos de la profunda trascendencia que este cambio supone. Si hubiese modo de medir la cantidad de energía psíquica que nos entra por las puertas de nuestros Centros de enseñanza todos los días en las personitas de nuestros alumnos, nos quedaríamos asombrados de ella. Dar cauce a estas energías, dar que hacer a dichos alumnos, un quehacer que les interese y eduque al mismo tiempo progresivamente; ésta es nuestra principal tarea y nuestra difícil tarea de todos los días.

No olvidemos que el niño tiene constantes ganas de hacer cosas, de realizar por su cuenta descubrimientos, y sólo le interesará escucharnos en la medida en que favorezcamos, estimulemos y orientemos con nuestras explicaciones sus apetencias creadoras. No hemos, pues, de concebir la clase como una sala de conferencias, sino como un taller de trabajo, y nosotros no nos hemos de sentir, conferenciantes en ella sino maestros de ese taller.

Por ello el modo de enseñanza más acorde con dichos intereses del educando es el modo heurístico en el cual el profesor tan sólo sirve de guía para que el alumno vaya descubriendo por sí solo las verdades o por lo menos se haga la ilusión de ello. Como observa agudamente Rey Pastor, no es la posesión de los bienes, en este caso culturales, sino su adquisición lo que depara al hombre las más puras satisfacciones.

El inconveniente más grave de este modo, en el cual el único texto es el cuaderno de anotaciones del alumno, es la lentitud. Por ello se hace casi siempre necesario abreviar los procesos y la ayuda del libro como vehículo de cultura termina siendo indispensable. Pero es preciso en tal caso que la técnica del manejo del libro sea la adecuada para que no se convierta este manejo en simple calistenia memorística. La solución: libro analítico de lectura y cuaderno de síntesis parece ser la fórmula que, sin desechar las ventajas del método de análisis heurístico, no participe del grave inconveniente de su lentitud.

#### 10. El problema del programa o contenido

Si en los problemas de método y modo hay que atender a los fines formativos y a la psicología del alumno, en la cuestión de programa hay que atender también al valor utilitario de los conocimientos. Creo que no he de esforzarme en probar la utilidad de las Matemáticas, que van enseñoreándose de día en día de las más variadas técnicas de investigación en las ramas del saber que parecían más alejadas de ella. Recordemos como muestras recientes: el análisis factorial en psicología, las investigaciones cuantitativas sobre conducta fisiológica de nervios y tejidos, el estudio matemático sobre las evoluciones cíclicas de ciertas poblaciones de especies en presencia, alimentándose unas de otras, en la teoría biológica de la lucha por la vida, las recientes conquistas en economía, sociología, estadística, etc. En el reconocimiento de la importancia útil de la técnica matemática es tan de acuerdo tirios y troyanos; pero si fuéramos a precisar la cantidad y sobre todo la calidad del contenido de los programas de enseñanza, ya aquí surgirían las discrepancias propias de las distintas escuelas pedagógicas.

Ignoro por qué razón se ha pretendido presentar como opuestos los valores utilitarios y los formativos. De una parte los utilitaristas a ultranza sólo se preguntan ante una teoría: ¿Y esto para qué sirve?, y claro es que no admiten más "servicio" que el de aplicación inmediata a la vida diaria. De otra parte los que se llaman educadores "puros" desprecian olímpicamente toda utilidad. Dignos herederos de la escuela clásica griega, temen que el valor formativo de las disciplinas quede maculado con la realidad.

A los primeros habría que decirles: Que si los hombres no estudiaran más que aquellos conocimientos estrictamente indispensables para el ejercicio de su minúscula profesión, acabaríamos todos por no tener nada que decirnos por ausencia de intereses y de conocimientos comunes y hasta de común lenguaje, no podríamos comunicarnos ni entendernos espiritualmente. De aquí la necesidad del estudio de las humanidades, que es

tanto como decir la esencia y la médula de la cultura de la humanidad a la que pertenecemos todos.

A los segundos, escolásticos formalistas por excelencia, habría que preguntarles si creen de verdad que reflejar la ciencia y el arte humanos de hoy es enseñar las mismas humanidades que se enseñaban en el Renacimiento.

¿Cómo conjugar pues las dos tendencias utilitaria y formativa sin recargar los programas del peso abrumador e insoportable de que hoy adolecen? Yo propongo una fórmula muy sencilla. Ya he dicho que no creo mucho en el valor formativo de los conocimientos en sí: lo formativo son los métodos que se siguen para adquirirlos. A igualdad de métodos igualmente formativos parecen, pues, apetecibles, aquellos conocimientos que además de enriquecer nuestra cultura pueden aportarnos alguna utilidad en las exigencias de la vida moderna.

Cada hora tiene su afán y toda programación requiere la debida ponderación entre lo nuevo y lo tradicional, distinguiendo entre tradición y rutina para respetar todas aquellas cuestiones y enseñanzas cuyo valor formativo radique en su propia fecundidad y desechar aquellas otras cuya reaparición en los programas sólo se justifica por un hábito heredado. Demos, en cambio, cabida sin demora a aquellas cuestiones que la vida ha impuesto ya hoy como prácticamente necesarias, previniéndonos, eso sí, contra aquellas innovaciones caprichosas y que la práctica no haya sancionado debidamente.

#### 11. El problema del régimen de pruebas

De buena gana terminaría aquí la charla si no me asaltara el temor de su inutilidad. Pues ¿de qué pueden servir todos los alientos formativos si al fin un régimen de pruebas, que estimo inadecuado, puede dar al traste con sus consecuencias? No nos engañemos, en el régimen actual de pruebas se ha querido resolver a un tiempo dos problemas que, aun temporalmente ligados, son en su esencia distintos; uno el de la selección de capacidades para estudios superiores, otro el de la comprobación de la eficiencia de una enseñanza.

Dejando a un lado la discusión de si el Bachillerato tiene una misión autónoma o simplemente capacitadora para el acceso a la Universidad, no cabe duda de que las pruebas realizadas en masa se convierten por ley del mínimo esfuerzo en una técnica, peor aún, en un automatismo al que se adapta inmediatamente otra técnica, por no decir otro automatismo de superación de tales pruebas. Hacia éstas queda, en definitiva concentrada la atención y el esfuerzo de los estudiantes y de quienes les guían, y así resulta que el problema de la formación de nuestra juventud se bastardea convirtiéndose en un problema de preparación que poco o nada tiene de común con aquél y que suele conducir, por el contrario, a una auténtica deformación del educando.

Señalé el peligro hace varios años en una revista profesional y hoy vuelvo a referirme a él amparado en el noble consentimiento de D. José Pemartín, quien sabe que al hacer yo alusión al problema no me mueve ningún afán de crítica, sino la honda y sincera preocupación por el problema formativo, preocupación de la que no puedo en ningún momento desprenderme.

Es muy difícil ser buen educador y buen preparador a un tiempo. Admitido que el prestigio de los Centros de enseñanza esté involucrado al éxito de sus alumnos en ciertos exámenes; los profesores de los mismos tenderán fatalmente a fabricar con la materia prima de su alumnado un producto artificial adecuado a las mencionadas pruebas, sacrificando si es preciso los valores auténticamente formativos y aun la salud física y mental del alumno, quizás sin darse cuenta de ello.

Sé que el mal tiene muy difícil remedio. pero no me parece imposible la humanización del régimen de pruebas mientras no sea alcanzable el ideal de la supresión de ellas, o lo que es lo mismo, convertir en prueba única la vida entera del escolar.

## 12. Resumen final

Y aquí termino, resumiendo en breve revisión mis anteriores conclusiones:

Siendo la finalidad del bachillerato más formativa que informativa, la suma de conocimientos adquiridos por el alumno tiene menos importancia que los métodos empleados para suministrarlos.

La finalidad de la enseñanza matemática en el Bachillerato no es sólo el cultivo de las facultades de raciocinio. Reducir las matemáticas exclusivamente a su edificio lógico abstracto es olvidar su origen y el papel que desempeñan en el estudio de la Filosofía natural. El estudio matemático de los fenómenos naturales tiene tres fases: La primera, de planteo, esquematización, de abstracción, en una palabra; la segunda, de mecanismo lógico resolutivo; la tercera, de interpretación, de concreción.

Razonar con abstracciones ya hechas sin que sea el mismo niño quien las haga es olvidar los orígenes concretos de la Matemática, que ha progresado siempre al tratar de esquematizar un mundo físico y social de complejidad creciente; es contrariar la ley biogenética, según la cual el desarrollo intelectual del individuo debe correr parejas con el desarrollo intelectual de la especie.

Si queremos, pues, que la educación matemática se proyecte de un modo fecundo en las realizaciones vitales futuras de los educandos, cultivemos también este doble proceso de abstracción y concreción, no sólo en el planteamiento y resolución circunstancial de problemas de carácter más o menos práctico, sino como línea directriz de toda la enseñanza matemática, empezando por acumular en los grupos primarios abundancia de experiencias vividas (proceso experimental); sigamos después sustituyéndolas por experiencias imaginadas (proceso intuitivo) y dejemos que sedimenten en el subconsciente del niño las abstracciones, para conseguir que afloren con facilidad en la etapa de la enseñanza racional. Se evitará así que la matemática engendre la aversión o la utopía, como ocurre en la enseñanza clásica montada sobre dos vacíos: el del empirismo y el del logicismo.

En las cuestiones de método y modo no nos dejemos llevar demasiado por apriorismos petulantes. El niño es en último término quien señala las directrices a seguir. Sus necesidades, sus reacciones nos dirán cuándo es llegado el momento de iniciar un método o de emplear un modo especial de enseñanza, y dichos cambios efectuemoslos siempre de manera gradual y continua como gradual y continuo es su desarrollo intelectual.

Tengamos también siempre en cuenta que el niño no es un saco vacío que hay que llenar de ciencia, sino un potencial deseoso de convertirse en acción. Hagamos que sienta la alegría de descubrir, de crear, de inventar; que una verdad hallada por su propio esfuerzo tendrá más valor para su cultura y para su moral que cien verdades recopiladas.

En la cuestión de contenido o programa tengamos en cuenta la utilidad. Si la eficacia educativa de la enseñanza matemática radica principalmente en los métodos, respetando éstos tendremos libertad para seleccionar los conocimientos que presten mayor utilidad y despierten por ello mayor interés, y así los dos puntos de vista utilitario y educativo, que tantas veces se han presentado como contrapuestos sin serlo, quedarán conjugados en una sencilla fórmula armonizadora: Enseñar conocimientos útiles con métodos educativos.