

Metodología y organización

La enseñanza de las ciencias en la escuela primaria*

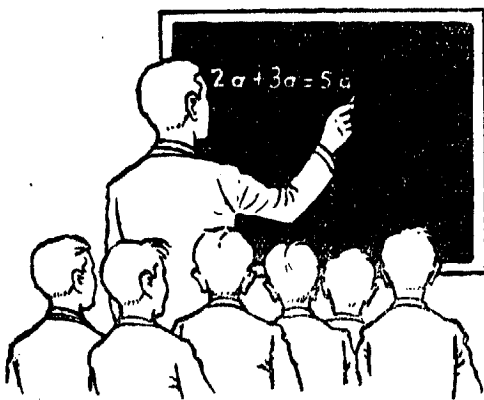
Los avances del pensamiento científico durante los últimos cincuenta años, y los recursos que la técnica derivada de él está poniendo al servicio del hombre, a un ritmo que se aligera sin cesar, marcan el comienzo de una etapa que se caracteriza por el incremento de los útiles que el entendimiento humano emplea para el dominio de la Naturaleza. Este incremento introduce un desequilibrio considerable entre el "medio natural", constituido por el conjunto de influjos que condicionan la vida en el aspecto cósmico, y el "medio técnico", integrado por la masa creciente de instrumentos, hijos de su inteligencia, que el hombre emplea para conocer y someter a su voluntad a las fuerzas naturales, en otro tiempo ignoradas o soberanas.

I. PRINCIPIOS GENERALES

Ciencia y comprensión del mundo

No pocas mentes, por otra parte preclaras, convierten el desasosiego que el citado desequilibrio forzosamente origina en fuente de conclusiones pesimistas sobre el porvenir del hombre. La literatura "catastrófica", en que ha abundado el último cuarto de siglo, documenta inequívocamente esta situación de "crisis".

No compartimos semejante pesimismo, no obstante las amenazas que pesan sobre el hombre, ahora intensificadas por las nuevas fuerzas, que, como ha dicho Guardini, están pasando del "reino de la necesidad" al "reino de la libertad" y originando el consiguiente cambio en la imagen del mundo. Para que no le parezca la vida una pesadilla incomprensible el hombre necesita elaborar sus impresiones e ideas sobre la realidad que le sirve de marco, crisol y horizonte, en un sistema coherente que le comunique un mínimo indispensable de "seguridad" mental y existencial.



Tal sistema es, en sus cimientos más hondos, de carácter filosófico y religioso; pero, junto a las evidencias que le proporciona lo que podríamos llamar el "sentimiento de los confines", el hombre precisa (y especialmente a partir de la última mitad del siglo XVII, fecha en que tuvo lugar la "revolución científica") una serie

de ideas concretas respecto de la estructura de ese mundo en su "dimensión natural", y con motivo mayor en aquella "dimensión técnica" constituida por "útiles" debidos al ejercicio de su pensamiento.

He aquí por qué razón capital el estudio de la ciencia es hoy elemento indispensable para la comprensión del universo, y por ello, pieza necesaria en una educación que quiera ser actual.

Virtualidad formativa de la ciencia

Con ser muy importante, no es esta razón utilitaria la única que depone en favor de una educación científica. Sintetizando un campo muy vasto, he aquí algunos de los efectos formativos de las ciencias:

a) En el orden mental cultivan, desarrollan y disciplinan la observación, origen de nuestras percepciones y, por tanto, de todo nuestro edificio mental. Al acostumar al niño desde pequeño a "contar con la realidad", sin deformarla con nuestras imaginaciones, las ciencias constituyen una escuela incomparable de objetividad, orden, precisión y sano espíritu crítico, cualidades todas que se convierten en hábitos, por lo que Whitehead ha podido decir que "transforman el pensamiento en un instinto".

b) En el orden natural, religioso, estético y práctico las ciencias, mediante la "necesidad de comprobación", desarrollan la honestidad intelectual y el amor a la verdad, la capacidad de manipulación, creación y expresión personal, mientras la contemplación lúcida de las bellezas de la Creación, que ellas procuran, eleva el pensamiento a Dios y origina sentimientos piadosos de adoración y humildad.

c) En el aspecto patriótico es un deber inescusable de cuantos tenemos un puesto de responsabilidad en la marcha de la educación española impulsar la formación científica para disminuir el retraso industrial y técnico de nuestro pueblo, causa de rezago económico y de mal-estar social, sin olvidar los beneficios que a una mentalidad demasiado afectiva y "literaria" puede proporcionarle el fomento de los hábitos intelectuales de rigor, objetividad, precisión y previsión.

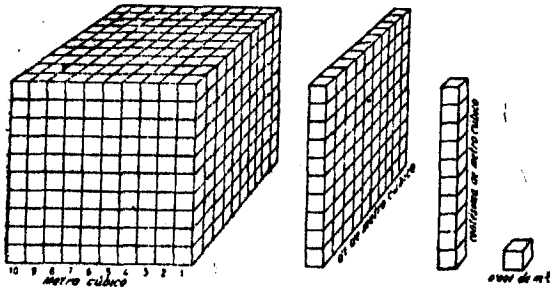
Las ciencias en la Escuela Primaria

Una concepción que creemos ya definitivamente superada limitaba la misión de la Escuela Primaria a la enseñanza de aquellas materias instrumentales de la cultura que dieron lugar, hace doscientos años, a que su labor se redujese a lo que se llamó pomposamente el "Noble Arte de Leer, Escribir y Cantar". Ahora sabemos, por el contrario, que la primera educación debe proporcionar, además, los conceptos básicos de la cultura y comunicar al niño los hábitos mentales, religiosos y morales que constituyen el trasfondo decisivo de sus ulteriores reacciones. Si la Escuela Primaria es para el 80 por 100 de los españoles el único centro de educación y enseñanza que frecuentan, ha de ser en ella donde se les enseñe a conocer la estructura global del mundo de hoy, para que puedan adaptarse a él ventajosamente, en vez de hollarle como sonámbulos que todo

* Lección expuesta en el XXIV Congreso Luso-español para el Progreso de las Ciencias, por el ilustrísimo señor don Joaquín Tena Artigas, que reproducimos por su vigencia e interés.

lo malentienden o todo lo ignoran, y donde se les muestran los modos de pensamiento que cuentan con "lo que es", "como es".

Una educación primaria consciente de que prepara a niños que han de vivir en el año 2000, en un universo cada día más trabajado por el conocimiento científico y el dominio técnico del hombre, no puede permanecer de brazos cruzados ante los progresos de la Ciencia, a menos que, so pretexto de ser "tradicional", incumpla el primero de sus deberes, que consiste en formar a los niños para las necesidades que les esperan al salir de las aulas. Como ha dicho el señor Albareda, con pala-



bras muy acertadas: "Hay que rebasar el círculo cerrado de la enseñanza convencional y aportar las nuevas adquisiciones de la ciencia y de la técnica a los nuevos sistemas de formación" (1).

Partiendo, pues, de la necesidad de cultivar la enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias nos encontramos en seguida, con el problema capital de la didáctica en el grado elemental de la cultura, problema que se desglosa en otros dos, reflejados en estas preguntas:

- a) ¿Qué debemos enseñar?
- b) ¿Cómo debemos enseñarlo?

Extensión y carácter del contenido

La primera de estas interrogantes se refiere al contenido de la Enseñanza. Cuando se compara el volumen de una ciencia cualquiera, en la magnitud de su desarrollo completo, con las posibilidades del niño—atención, intereses, inteligencia, voluntad, perfil global de su mundo psíquico y motivaciones que de él emanan—no podemos menos de concluir que se impone una reducción muy acentuada de nociones que diferencian a la "ciencia académica" de la "ciencia escolar". Se ha dicho, con razón, que el problema de la Enseñanza elemental es el problema de la Enseñanza esencial.

Ahora bien, sería erróneo pensar que para realizar este proceso basta seguir criterios meramente cuantitativos. La reducción que se impone implica también una simplificación, lo que no quiere decir que hayamos de adulterar las nociones, desnaturalizando su estructura, sino que hemos de hacerlas accesibles a la mentalidad infantil. A lo cual contribuyen, primordialmente, la perspectiva en que las sitúe el programa y la destreza didáctica del Maestro, extremos a los que nos referimos brevemente después.

Aun la pura reducción cuantitativa encierra grandes dificultades. He aquí algunas. Dada la amplitud que alcanza hoy el panorama de las ciencias, ¿debe la Escuela Primaria iniciar el conocimiento elemental de todas ellas, desde la Edafología a la Electrónica, desde la Astrofísica al Cálculo infinitesimal? Surgen aquí varias cuestiones dignas de la más atenta reflexión:

- a) ¿Qué criterios seguiremos para aceptar o rechazar una ciencia, como disciplina del *currículum* primario?
- b) Cuando la necesidad educativa y social nos mueva a incrementar el programa con nociones, obligadamente elementales, de una o varias ciencias antes excluidas de él, ¿cómo evitaremos que recarguen el esfuerzo del niño en proporciones refidas con una asimilación intelectual normal y equilibrada?

o) Las conquistas científicas de los últimos tiempos, más que por su volumen, por su índole, han originado dos cuerpos de doctrina innovadores, que se conocen con los nombres de "nueva matemática" y "nueva física". Algunas de sus teorías engloban a las clásicas, que se convierten así en aplicaciones o en corolarios de aquellas. ¿Qué actitud adoptarán los programas escolares primarios ante estos "descubrimientos" de tan trascendentales consecuencias teóricas y prácticas?

El problema del método

De propósito dejamos en el aire estas preguntas, que darán materia interesante para las intervenciones en el coloquio que seguirá a nuestra ponencia. Pero el sentido de las respuestas puede recibir alguna luz si pensamos en "el otro lado" de la cuestión didáctica, que es el lado del niño. Durante siglos la Enseñanza atendía sólo al aspecto lógico de la docencia, es decir, a los conocimientos que era necesario "transmitir", cristalizados en la construcción venerable de la "asignatura". De donde la inadecuación, el tedio, la disciplina rígida y el carácter sombrío de la Enseñanza.

Fijándonos en el alumno, que no es una realidad psicológica inmutable y lograda, sino una realidad cambiante, de capacidades progresivamente más amplias, el método o camino que siga la Enseñanza tendrá en cuenta, en cada instante de ese proceso, no sólo la cantidad de nociones que el niño puede asimilar, sino también, y sobre todo, la manera de ofrecérselas para que sean incorporadas plenamente. El olvido de esta componente psicológica ha esterilizado durante siglos en algunos tramos de la docencia cuantiosas energías intelectuales haciendo que los niños cobrasen aversión a la ciencia por una inadecuada manera de presentársela.

Estructura del programa

Para algunos autores el programa expresa el contenido docente, es decir, el conjunto de nociones de cada materia que la Escuela debe enseñar. Para redactarlo sólo habría que tener en cuenta la extensión de la disciplina y la reducción que debe operarse cuando se trata de un programa elemental.

Esta opinión es errónea, y para probarlo bástenos citar métodos como el de "proyectos" o "complejos" y el de los "centros de interés", que no sólo son caminos de actuación didáctica, sino también, y muy en primer término, maneras nuevas de agrupar las nociones y, por tanto, de formular los programas.

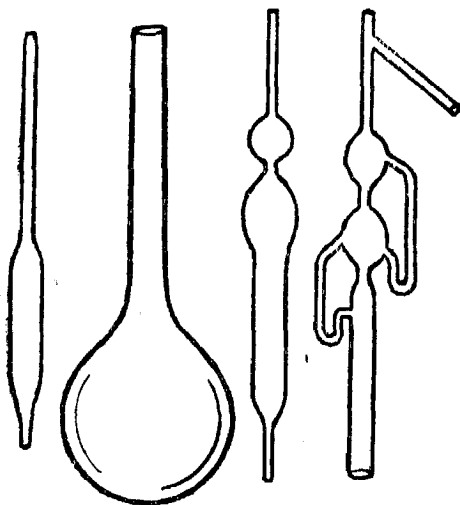


Pero estas modalidades no hubieran sido posibles si los estudios de psicología del niño no hubieran demostrado la inadecuación de los programas tradicionales, sobre todo en las disciplinas científicas. Si la rutina no impidiese en muchas ocasiones la clara visión de las cuestiones docentes, sería evidente para todos que existe una gran diferencia entre un programa tradicional que dispersa el estudio del agua, por ejemplo, en la Geografía física, la Agricultura, la Higiene, la Química, y la

Industria, y un programa de "ideas asociadas", que trata todos los aspectos de la misma accesibles al niño bajo el epígrafe global "El agua en la naturaleza y en la vida" (2). Esto vale tanto como decir que la selección, ordenación y modo de presentación de las nociones del programa, si bien afecta directamente al contenido docente, es, sin embargo, una cuestión de método, o, para ser más exactos, es el reflejo sobre el contenido de las exigencias que formula la psicología infantil.

Pero el programa viene determinado también por las características de la materia de estudio. El principio de la "concentración", que se acomoda perfectamente a las Ciencias de la Naturaleza, no puede adaptarse sin violencia considerable al aprendizaje de las Matemáticas, en las cuales el encadenamiento deductivo de las nociones reclama un tratamiento sistemático. Sólo cuando el alumno domina la mecánica de las operaciones puede la matemática entrar a formar parte de "centros" o "proyectos", de modo análogo a lo que ocurre con las restantes técnicas escolares (lectura, escritura, dibujo, manualizaciones, música).

Tanto en el caso de las Ciencias de la Naturaleza como en el de las Matemáticas, la vitalización de la Enseñanza reclama que el programa se organice a base de *unidades didácticas*, especie de complejos de nociones estructuradas alrededor de una idea eje.



En la confección del programa deben tenerse en cuenta las etapas que sigue el desarrollo mental de los niños. Sin entrar en los fundamentos de su establecimiento, el programa debe organizar, en principio, ciclos bianuales, a partir de los seis años, fecha de comienzo de la escolaridad. La estructura interna de dichos ciclos puede ser la siguiente:

De seis a ocho años: Centros de interés.

De ocho a diez años: Concentración de materias afines en "unidades didácticas".

De diez a doce años: "Unidades didácticas" y "proyectos".

De doce a catorce años: "Proyectos" y comienzo de la sistematización de materias en "asignaturas".

El programa de Matemáticas excluiría los "centros" y los "proyectos", pero se organizaría a base de "unidades didácticas o estructurales", que agruparían las nociones de modo distinto a como lo hacen ahora la Aritmética y la Geometría. En todo caso, aquí tiene amplio campo de actuación la investigación didáctica.

El principio constructivo de las "unidades didácticas" modifica y rejuvenece considerablemente, por otra parte, el concepto tradicional de "lección", que en Ciencias pocas veces derivará simplemente de "leer".

La realización del trabajo escolar

La enseñanza de las Ciencias viene a confirmar una sospecha que las recientes investigaciones lingüísticas

avivan cada día más: el carácter insuficiente y ambiguo de la palabra como instrumento de expresión. De donde el llamamiento al simbolismo matemático, que suple las deficiencias del lenguaje verbal, en muchas ocasiones "cheques sin provisión de fondos", como ha dicho un profesor francés (3).

Por otra parte, el principio de fidelidad a lo objetivo, que es el fundamento epistemológico de las Ciencias, reclama el empleo de la *observación* y la *experimentación* como procedimientos didácticos irremplazables. La observación exige "saber mirar", disciplina de la atención, capacidad de descubrir (con el auxilio inapreciable del dibujo) e interpretación de lo observado. La experimentación, por su parte, supone la posesión de las capacidades que desarrolla la observación, su supuesto inexcusable; una técnica del experimento, voluntad que se sobreponga a las tentaciones de abandonarlo cuando parece no conducir a ninguna parte o cuando cambia el signo del humor y capacidad de análisis y crítica de los resultados.

En ambos casos casi carece de todo valor el *memorizar nociones*, en tanto que lo posee muy elevado la *adquisición de capacidades*, así como despertar el amor de la realidad, cuyo argumento favorito será la "prueba de los hechos" y sus objetivos indeclinables, la claridad y el rigor.

El tipo de trabajo debe ser individual en unos casos, colectivo en otros. La constitución de *equipos* o grupos de trabajo cooperativo es un resorte psicológico de interayuda, que debe emplearse mucho en la enseñanza de las Ciencias Naturales, mientras que en las Matemáticas predominará el trabajo individual.

No hace falta decir, después de lo consignado, que la enseñanza de las Ciencias será eminentemente *activa*.

II. METODOLOGÍA CONCRETA

Con la brevedad impuesta por la extensión que razonablemente debe tener esta Ponencia, vamos a dedicar del libro de la Naturaleza, en el que habla directamente a la didáctica especial de cada una de las Ciencias que pueden cultivarse en la Escuela Primaria, sin prejuzgar la respuesta que haya de darse a nuestra anterior pregunta sobre las que deben integrar el *currículum* de la Enseñanza Elemental.

1. Ciencias biológicas

Dentro de ellas incluimos, aparte las indispensables nociones de Biología general, que inductivamente se irán desarrollando "sobre la marcha", la Botánica, la Zoología, la Agricultura y la Fisiología e Higiene, convirtiendo a esta última en eje didáctico, pero sin olvidar que la atención del niño se dirige con preferencia hacia lo objetivo, por lo que la autoobservación le resulta mucho más difícil que la observación de lo exterior.

Tomando apoyo en las palabras de Decroly, que pedía para toda Escuela "unas plantas que cultivar, unos animales que cuidar", la observación directa de la vida de animales y plantas será el medio primordial de esta enseñanza, desterrándose, al menos en el primer ciclo, las láminas, que nunca pueden suplir a la observación del natural. Los experimentos sobre germinación, crecimiento, absorción y exhalación del agua en los vegetales, y otros muchos, están al alcance de todas las Escuelas.

No existe el problema del material didáctico, puesto que el medio circundante lo proporciona con prodigalidad, sobre todo en las Escuelas rurales, que es lástima se conformen en tantas ocasiones con las lecciones de los libros de papel despreciando las lecciones magníficas del libro de la Naturaleza, en el que habla directamente Dios. Los germinadores, los acuarios y terrarios deberán ser elementos indispensables para la enseñanza de las Ciencias en todas las Escuelas.

Durante el primer ciclo el trabajo adoptará la forma de "centros de interés" o "lecciones de cosas". A partir de los ocho años cada alumno llevará su "Cuaderno de observaciones", donde anotará lo que advierta en los

fenómenos estudiados, ilustrándolo con dibujos y gráficas, siempre que sea necesario.

La Enseñanza tendrá un objetivo vital y funcional, con pocas preocupaciones sistemáticas, particularmente durante los dos primeros ciclos.

Se intensificará especialmente el estudio de la Fisiología humana y la Higiene, sobre todo en lo que se relaciona con la alimentación, el vestido y la vivienda, de modo especial en las Escuelas de niñas.

2. Ciencias físicas

Denominamos así el grupo formado por la Física y la Química, ya que se han desdibujado mucho sus respectivas fronteras y la Física ha invadido campos antes reservados a la Química, como ocurre con la constitución del átomo.

Hasta los doce años, por término medio, este grupo se integrará con el anterior, formando uno solo.

La observación y la experimentación darán arranque al método inductivo, para elevarse al establecimiento de principios y leyes. La casa, la Escuela, la calle, los juegos, el taller o el campo proporcionarán al Maestro los hechos de observación que le sirvan de base para sus lecciones. De la observación del juego de pelota y de la marcha de los rayos lanzados por un espejo sobre diferentes puntos del techo o de las paredes podemos llevar al niño a inducir las leyes de la reflexión de la luz.

Tras la observación vendrá la experimentación. Se puede experimentar con material muy rudimentario, que en muchos casos facilitarán los propios alumnos. Para estudiar los cambios de estado de los cuerpos sólo se necesita un termómetro. Muchos fenómenos y leyes de la electricidad pueden explicarse utilizando los aparatos eléctricos de uso doméstico. No importa tanto que el niño llegue a poseer amplios conocimientos de Física y de Química como que asimile el "método científico", lo cual puede conseguirse con la observación y experimentación bien conducidas en un campo relativamente restringido. Sin embargo, conviene que las Escuelas estén dotadas de un mínimo de material científico que garantice el desarrollo de algunas lecciones experimentales. Siempre que sea posible, los aparatos más sencillos se construirán en la misma Escuela, y con este motivo se irán dando a conocer los principios y leyes correspondientes (4).

El programa y, por consiguiente, el tratamiento de estas enseñanzas no pueden por menos de sentirse requeridos por los grandes temas de la actualidad científica y técnica que atraen la atención y el interés del mundo entero. Asuntos como el radar, la desintegración del átomo, los aviones a reacción, los proyectiles intercontinentales y la astronáutica, etc., etc., serán desarrollados adecuadamente en los últimos grados de la Escuela Primaria para que los niños comprendan sus fundamentos científicos. La lectura de obras de divulgación, escritas con seriedad científica y con conocimiento de la psicología infantil ayudará mucho a contrarrestar los nocivos efectos de una prensa para niños y jóvenes con frecuencia irresponsable desde el punto de vista del rigor y la exactitud.

Aquí, lo mismo que en Ciencias biológicas, el cine y las proyecciones fijas tienen un puesto didáctico de primer orden.

3. Matemáticas

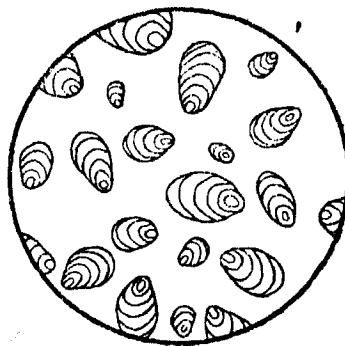
La sucesión en que damos las distintas ciencias no quiere decir que en su enseñanza debamos seguir este orden. Por el contrario, se impone la simultaneidad de su desarrollo, atendiendo en cada caso a la elementalidad y fecundidad didáctica de las nociones para determinar la prioridad de su tratamiento.

Ya dijimos que las Matemáticas poseen una sistemática peculiar, particularmente en lo que respecta al cálculo, en cuyo aprendizaje se impone sacrificar a veces

la comprensión de los fundamentos a la rapidez y seguridad en los resultados.

La didáctica de la Matemática tendrá un fundamento completo y empírico, en íntima conexión con las Ciencias físico-naturales, de las que recibe aliento y estímulo, ya que el entendimiento y dominio de la naturaleza se logra mediante el empleo del lenguaje matemático.

Si en todas las disciplinas hay que proceder a la renovación de los procedimientos didácticos, sustituyendo los exclusivamente lógicos por los predominantemente psicológicos, esta necesidad es más urgente en Matemáticas, por la importancia que tiene el dominio del simbolismo que permite expresar las relaciones que existen entre los fenómenos naturales. Prueba de esta urgencia es el trabajo que se lleva a cabo en todos los países en orden a la reforma metodológica, que cristalizó hace siete años en la Comisión Internacional para el estudio y mejoramiento de la enseñanza de la Matemática, cuya XI Reunión tuvo lugar en Madrid en 1957, así como el estudio de esta didáctica que hizo en 1956 la Conferencia Internacional de Instrucción Pública reunida en Ginebra.



No podemos aludir siquiera al cúmulo de teorías y aportaciones que los investigadores están haciendo actualmente en este campo. Dejando para otra ocasión los problemas que estas concepciones plantean, esquematizemos en breves palabras los más importantes aspectos prácticos de esta enseñanza:

a) Las primeras operaciones matemáticas de la humanidad y, por consiguiente, de la Escuela, son contar, medir y construir, utilizando en los comienzos materiales de la vida diaria (5).

b) De la Mecánica al Álgebra, pasando por la Geometría, la manipulación y observación de los cuerpos sufre un progresivo proceso de abstracción, que señala el camino a seguir en el desarrollo didáctico. De la mayor concreción a la mayor abstracción, el método primario podrá seguir las etapas que, grosso modo, señalan las siguientes disciplinas: Mecánica, Física, Geometría, Aritmética, Álgebra.

c) Con arreglo a los principios antes esbozados y en atención a que la Geometría ocupa una posición intermedia entre las Matemáticas puras y las Ciencias de la Naturaleza (6), el "instinto de construcción" del niño será asiduamente utilizado en la Escuela mediante una *Mecánica experimental elemental* y una *Geometría de taller* (7), para llegar después a los aspectos más abstractos de la Matemática accesible a los escolares.

d) El cálculo mental será objeto de ejercicios asiduos dosificando cuidadosamente las dificultades.

e) Los problemas serán objeto de gran atención convirtiéndolos en fuente de razonamiento matemático y en gimnasia de la combinación de distintas operaciones. En su metodología importa cuidar:

1.º Que los datos se tomen de la vida que el niño conozca y que los resultados no contradigan a la realidad.

2.° Establecer una graduación sistemática conforme a la dificultad de los diversos tipos, que se determinará estadísticamente previa experimentación en grandes masas de niños de distintas edades y posibilidades.

3.° Cuidar de que el lenguaje empleado sea inteligible por los niños, no tanto en la significación aislada de cada vocablo como en las relaciones que unen a los datos entre sí. Para cumplir esta condición nunca se abandonará a los alumnos para que resuelvan solos los problemas sin haber comprobado dicha comprensión.

4.° Deben dedicarse numerosos ejercicios a "enseñar a los niños a razonar los problemas", fundamento y objetivo de su cultivo escolar.

f) De los once a los doce años se introducirá en la Escuela primaria el estudio del Algebra, principalmente de las ecuaciones de primer grado, pero suprimiendo la multiplicación y división de polinomios, el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo y el cálculo de fracciones algebraicas. En su lugar, deberá introducirse al estudio de:

1. La geometría de las coordenadas, con aplicaciones prácticas frecuentes a diagramas, gráficas y estadísticas.

2. La noción de semejanza para el entendimiento de croquis, planos y mapas, con aplicaciones prácticas a la Topografía, la Agrimensura y el Dibujo acotado.

3. El polígono de las fuerzas y la resolución empírica y matemática de problemas mecánicos.

4. Las relaciones trigonométricas elementales (8).

g) El Maestro guiará a los propios escolares para la realización de ideas y modelos matemáticos mediante trabajos anuales efectuados con los medios más sencillos de la clase o de su casa.

h) Estudio sistemático de los errores que cometen los niños en el cálculo matemático para establecer los remedios oportunos.

i) Deben corregirse los errores que contienen los textos primarios de Matemáticas.

j) Conviene modificar los Cuestionarios Nacionales para la enseñanza de las Matemáticas poniéndolos de acuerdo con los principios expuestos y con la necesidad de coordinarlos con los que rijan en los primeros cursos de la Enseñanza Media.

k) La renovación metodológica que se impone en la enseñanza de las Matemáticas se facilitará con la cooperación entusiasta de los primarios en los trabajos que a tal fin ha emprendido el Centro de Documentación y Orientación Didáctica de Enseñanza Primaria.

4. Geografía

A caballo entre las Ciencias físico-matemáticas y las Ciencias del hombre, la Geografía ocupa un lugar especial en el sistema de los conocimientos humanos. La trascendencia de su estudio no necesita ponderación, con mayor motivo ahora cuando el mundo se empuje ante los progresos de la técnica y son más necesarios que nunca el conocimiento y la intercomunicación de los pueblos.

La metodología de la iniciación se basará en el estudio de la localidad donde el niño vive, fase nada fácil porque el pequeño ha de realizar una compleja versión mental desde la "vida vivida" a la "vida estudiada".

La observación directa en paseos y excursiones será el método predilecto de esta enseñanza. Una vez entendido

ya el lenguaje geográfico mediante experiencias directas y ejercicios de reproducción del relieve observado con arcilla, arena o plastilina, los libros, los álbumes, los mapas, los planos, las revistas ilustradas y las películas ampliarán el horizonte mental de los alumnos, poniéndoles en condiciones de formar y utilizar el archivo de fotograbados que existirá en toda Escuela y el Museo geográfico con el que contarán todos los Grupos Escolares.

El croquis de la Escuela será la primera representación abstracta que maneje el niño y habrá que enseñarle a comprenderla, cosa que no ocurre siempre aun en los casos en que parece saber ya realizarla.

El proceso metodológico irá de la monografía local, por la Geografía nacional, a la Geografía del mundo, con un enfoque permanente hacia los aspectos humanos en general y económicos en particular, lejos de la tradicional geografía escolar, limitada a la nomenclatura de ríos y montañas, cabos y golfos.

A partir de los doce años las breves nociones de Astronomía, iniciadas antes, se profundizarán con pequeñas ramificaciones hacia la Astrofísica elemental.

Conclusión

Como la extensión de este trabajo apenas ha permitido otra cosa que ir consignando en su desarrollo esquemáticas conclusiones, queremos hacer punto final en esta veloz excursión por el campo de la didáctica elemental de las ciencias.

La renovación y el impulso que estas enseñanzas necesitan, contribuyendo así en el plano de la Escuela primaria al avance de España en esta importante faceta de su vida colectiva, serán una realidad merced al entusiasmo de los Maestros y a la labor rectora que incumbe a la Inspección, las Escuelas del Magisterio y al Centro de Documentación y Orientación Didáctica de Enseñanza Primaria.

La Dirección General no escatimará esfuerzos para que alcancemos pronto una etapa de alto rendimiento en la preparación de las nuevas generaciones para las tareas científicas y técnicas que les esperan.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) JOSÉ MARÍA ALBAREDA: "Las Ciencias Naturales en la enseñanza", *Bordón*, núm. 34, febrero de 1953.
- (2) J. VICENTA ARNAL: "La selección y ordenación del contenido de la enseñanza elemental de las Ciencias físico-naturales", *Bordón*, febrero de 1953.
- (3) J. FLÁCHON: "Les sciences physiques et la formation du jugement", *L'Éducation Nationale*, núm. 34, 5 de diciembre de 1957.
- (4) GEORGES ZADOU-NAISKY: *Les sciences physico-mathématiques dans l'enseignement*. P. U. F., París, 1954.
- (5) P. PUIG ADAM: "Tendencias actuales en la enseñanza de la Matemática". Páginas de la *Revista de Educación*, 1956.
- (6) A. N. WHITEHEAD: "La Matemática y la educación liberal". Traducción italiana en *Nuova Rivista Pedagogica*, junio de 1958.
- (7) ANDRÉ FOUCHÉ: *La pédagogie des Mathématiques*. P. U. F., París, 1952.
- (8) A. N. WHITEHEAD: *Ob. cit.*

