

PN-ACC-316
1993



**Strengthening Achievement in Basic Education
(SABE) Project**

AED Project No 12-2069-00

AID Contract No 519-0357-C-00-1169-00

**Informe de Consultoría de Evaluación Curricular
La Educación Matemática Basica en El Salvador**

José Joaquin Arrieta Gallastegui

19 de febrero de 1996

San Salvador, El Salvador

COMPONENT I: CURRICULUM DEVELOPMENT

A

**REPORTE FINAL DEL TRABAJO DE CONSULTORIA
REALIZADO EN EL SALVADOR
POR JOSE JOAQUIN ARRIETA GALLASTEGUI**

El trabajo de Consultoria con el Departamento de Diseño de Currículo y el equipo de especialistas de Diseño Curricular de Matemáticas lo he desarrollado a lo largo de doce días de trabajo, del lunes 5 al viernes 16 de febrero, ambos incluidos, y ha consistido en, por una parte, escribir y discutir el documento que adjunto, titulado "La Educación Matemática Básica en El Salvador Presente y Futuro" y, por otra, desarrollar un Seminario-Taller de tres días de duración en la Colonia Quezaltepec, en el que participaron 24 personas de diferentes Universidades e Instituciones Educativas de El Salvador (ver el anexo del documento citado) además de los integrantes del equipo citado

Una vez realizado el plan de trabajo el lunes día 5, en colaboración con los integrantes del equipo de diseño curricular en matemáticas Dña Haydée Iglesias de Albanez, Dña Magdalena del Carmen Lucero y D Julio Escobar, y con la coordinación de Dña Maria Carmen Rivas Gaytán, ese mismo día presenté el esquema general del documento de referencia en el que podía concretar el enfoque del nuevo currículo de la Educación Matemática para la Educación Básica Nacional. Los días 6 y 7 fui presentando y discutiendo con el equipo las ideas básicas contenidas en los cuatro primeros capítulos, conforme preparábamos el taller a desarrollar la siguiente semana. Los días 8, 10 y 11, de asueto, los dediqué a escribir en el ordenador las 36 páginas de que consta el documento final, cuyas ideas esenciales tuve la ocasión de transmitir el viernes 9 a la Directora Nacional de Educación Dña Darling Meza, acompañado por la coordinadora del Departamento de Currículo Dña Rina Gladys. De esa entrevista surgió la necesidad de reescribir el documento, planteándolo no solo en términos comparativos y discursivos, sino también a modo de recomendaciones normativas.

El lunes día 12 preparamos definitivamente el seminario-taller que se desarrolló del 13 de febrero, martes, al 15, jueves, dedicando día y medio a la presentación y discusión del documento ya reformulado y el tiempo restante a realizar con los asistentes al mismo diferentes actividades coherentes con las recomendaciones realizadas en el documento, tanto referidas a los números y las operaciones, como a nociones estadísticas, geométricas y de medición. Por último, el viernes 16 estuvimos aplicando las recomendaciones a los programas de estudio de los tres grados del segundo ciclo de la Educación Básica Salvadoreña.

**Ministerio de Educación
Dirección Nacional de Educación
Sección de Instrumentos curriculares**

DOCUMENTO DE REFERENCIA

**LA EDUCACION MATEMATICA BASICA EN EL SALVADOR:
PRESENTE Y FUTURO**

San Salvador, febrero de 1996

INDICE

Introducción	1-4
I. ¿Para qué y por qué enseñamos matemáticas?	5-9
II. ¿Qué matemáticas debemos enseñar?	10-16
III. ¿Cómo aprendemos matemáticas?	17-20
IV. ¿Cómo las enseñamos y qué docentes necesitamos?	21-25
V. Los objetivos de la educación matemática	26-29
VI. La evaluación de la educación matemática	30-34
Bibliografía	35
Anexo	36

INTRODUCCION

El presente documento se ha escrito en un momento muy concreto, determinado por haber recién finalizado el proceso de elaboración de los Programas de Estudio de la asignatura de Matemáticas para los seis primeros cursos de la Educación Básica de El Salvador. Los autores de dichos Programas, a instancias de las Coordinadoras de la sección de Instrumentos Curriculares del Departamento de Currículo de la Dirección Nacional de Educación, Dña Reyna Gladys Menjivar de Galdánez y Dña María Carmen Rivas Gaytán, y con el aval de la Directora Nacional de Educación, consideramos necesario y de utilidad el analizar y sintetizar en un único documento las ideas básicas que han guiado nuestro trabajo de asesoramiento curricular en el área de matemáticas, así como el producto obtenido, esto es, los programas de los seis primeros grados. Dichas ideas son las que hemos utilizado implícitamente para tomar las decisiones técnicas más concretas, referidas a contenidos, actividades, evaluación, etc, que se contienen en los Programas de Estudio citados.

En una sociedad global e interrelacionada como la que vivimos no tendría sentido pensar que lo que es cierto en ámbitos no educativos, como la economía, la política, etc, esto es, el hecho de que nadie se plantea tomar decisiones sin considerar y tener presente la situación en el contexto internacional, no sea también válido en el campo de la educación. Es por ello que, para explicar las ideas básicas que conforman el marco teórico sobre la educación matemática que defendemos y proponemos en dichos programas, nos parece necesario recurrir, a modo de referencias teóricas e ineludibles, a los estudios e investigaciones sobre desarrollo curricular llevados a cabo en los últimos años en diferentes países. Elaborar y presentar los nuevos programas sin conocer dichos trabajos equivaldría a comenzar a edificar una casa sin tener claro en qué cimientos basarla y a qué planos recurrir a la hora de construirla.

La bibliografía a utilizar para justificar una nueva propuesta curricular en el área de matemáticas o para conocer en profundidad las bases teóricas en que se sustenta, no puede ceñirse al ámbito de los libros de texto de matemáticas. Estos constituían hace treinta o cuarenta años el único punto de partida para la elaboración de programas, pero desde la década de los 60 el exponencial avance en los estudios de didáctica de las matemáticas ha generado un amplísimo y riguroso fondo bibliográfico al que es necesario recurrir para fundamentar coherentemente los programas de enseñanza de dicha disciplina.

Si puede ser cierto que cualquier docente en servicio tiene serias

dificultades para acceder a dicha bibliografía, lo que le imposibilita su conocimiento, aparte de que, si son docentes generalistas, tal tarea supera evidentemente su capacidad de trabajo y por ello no se les puede demandar que lo realicen, de lo que no cabe ninguna duda es que a las personas que se dedican a la elaboración de nuevas propuestas experimentales de educación matemática sí que es necesario exigirles dicha puesta al día, de otra manera sus aportaciones estarán sin ninguna duda fuera de lugar

En concreto, nosotros vamos a utilizar dos particulares diseños curriculares como referencias básicas el que se enmarca en los *Estandares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*, elaborados a finales de la pasada década por la Comisión on Standards for School Mathematics del National Council of Teacher's of Mathematics de los EEUU (N C T M , 1991) y el *Diseño Curricular Base* para el área de matemáticas presentado en España recientemente (MEC, 1992 - ver bibliografía -)

El primero de ellos por representar las tesis consensuadas de la mayor organización de profesores de matemáticas del planeta respecto a que y como enseñar y evaluar las matemáticas en el tramo educativo que abarca desde la educación parvularia hasta el bachillerato, además de por haberse elaborado a través de un riguroso y costoso proceso de creación en el que intervinieron los mejores especialistas norteamericanos en educación matemática. Efectivamente, tal y como se afirma en su prefacio *tenemos la certeza de que este documento representa la opinión consensuada de los miembros del NCTM acerca del contenido básico que debe incluirse en el currículo escolar de matemáticas y acerca de temas claves en cuanto a la organización y aplicación de la evaluación de los alumnos y del programa* (N C T M , 1991, p VII), por lo que no puede haber ninguna duda respecto al innegable valor orientativo de dicho documento para cualquier trabajo de diseño y desarrollo curricular en el área de matemáticas en la educación parvularia y básica

Y el segundo de ellos por representar la más reciente aportación al respecto realizada en un país como España, quizás con mayores afinidades culturales e idiomáticas con nuestro país que las que tenemos con nuestros vecinos continentales de los EEUU, y por estar experimentando una reforma en su sistema educativo y, concretamente, en el currículo de matemáticas, al mismo tiempo que nosotros también la estamos realizando (hay que tener en cuenta que este mismo año finaliza la reforma educativa de la educación primaria en el Estado español)

La última referencia que vamos a utilizar a lo largo del presente documento es ya específicamente salvadoreña. Nos referimos al documento especial *Propuesta Transformar la educación para la paz y el desarrollo de El Salvador* elaborado el pasado año por la Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo y que por su trascendencia e importancia para delinear el futuro educativo de El Salvador se puede considerar como una referencia ineludible en la actualidad en toda reflexión educativa sobre El Salvador. A pesar de no referirse explícitamente a la enseñanza de las matemáticas, sí que avanza unas recomendaciones sobre la ciencia y la tecnología en el capítulo seis que creemos necesario considerar, así como reflexiones sobre la educación básica y la formación del profesorado que también tendremos que contrastar.

El documento se va a estructurar en torno a seis apartados. Los cuatro primeros referidos a las diferentes fundamentaciones del currículo de matemáticas, las cuales se pueden plantear a modo de interrogantes. ¿Para qué y por qué enseñar matemáticas? -fundamentación sociocultural - ¿Qué matemáticas debemos enseñar? - fundamentación matemática y epistemológica - ¿Cómo aprendemos matemáticas? - fundamentación psicológica - y ¿Cómo las debemos enseñar y qué docentes necesitamos para ello? - fundamentación pedagógica -, mientras que los dos últimos sintetizan abreviadamente las cuestiones esenciales referidas a los objetivos y la evaluación, respectivamente, de la educación matemática.

En cada uno de ellos incluiremos al final un breve conjunto de recomendaciones, no sólo relacionadas con los programas de estudio de los dos primeros ciclos, sino también referidos al tercer ciclo de la educación básica. En este caso contaremos con la inestimable ayuda de las recomendaciones al respecto recogidas en el *texto Análisis comparado del currículo de matemáticas en Iberoamérica (1992)*, recomendaciones elaboradas por el grupo de matemáticas integrado por los profesores Claude Gaulin, Miguel de Guzmán Ozámiz, Emilio Lluís Riera y Fidel Oteiza Morra, dentro del marco del programa IBERCIMA de Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas en el nivel medio.

Queda claro, a juicio de los autores de este trabajo, que las tesis y recomendaciones defendidas en dichos apartados suponen un cambio amplio y profundo respecto a la situación anterior, tanto en contenidos como en métodos para la enseñanza de las matemáticas, y por ello pensamos que su real implementación dependerá más de los medios materiales y humanos a los que se pueda recurrir para concretarla en los centros escolares que de la validez teórica de la propuesta y/o de su difusión. En caso de no contar con los medios materiales y humanos

adecuados para desarrollar dicho diseño, los y las docentes encargados de ponerlo en práctica recurrirán ineludiblemente a sus creencias previas al respecto, interpretando y aplicando dichos programas desde los presupuestos anteriores a la reforma y no desde los fundamentos que le proporcionan su validez y coherencia teórica

Dicho lo cual solo nos queda indicar que consideramos el presente documento como un instrumento que esperamos facilite la discusión sobre la reforma educativa en el área de matemáticas en nuestro país, esperando que la lectura del mismo permita a las personas que la realicen una profunda, a la vez que cómoda, comprensión de los lineamientos básicos concretados en los Programas de Estudio de la asignatura de Matemáticas en los dos primeros ciclos de la educación básica salvadoreña

I ¿PARA QUE Y POR QUE ENSEÑAMOS MATEMATICAS?

Puede que muchas personas piensen que esta pregunta es un tanto superflua, sobre todo si consideramos que a lo largo de la historia, y en todos los países que han contado o cuentan con instituciones educativas, siempre han tenido un gran peso en los programas de estudio. Además, es sabido que las matemáticas, en concreto la geometría euclídea, se puede considerar como la primera ciencia de la que se ha dotado la humanidad para resolver sus múltiples problemas prácticos, basta también con recordar la enorme influencia del *quadrivium*, integrado por la aritmética, la astronomía, la geometría y la música, en los currículos medievales.

Pero para considerar a dicha pregunta como relevante y no como mera retórica, conviene indicar que no siempre se han enseñado los mismos contenidos matemáticos, ni se han enseñado de la misma manera. Por poner algún ejemplo, en los últimos años se ha pretendido enseñar a sumar basándose en las nociones conjuntistas, mientras que anteriormente no era así, ha habido épocas en las que se proponía recurrir a determinados materiales, como los ábacos, mientras que en otras éstos estuvieron prohibidos en las escuelas, etc. Y estas decisiones divergentes solo pueden surgir de interpretaciones diferentes de su papel en la educación.

Resumiendo mucho podemos decir que a lo largo de la historia se ha respondido al por qué de su enseñanza resaltando sea su valor formativo (aun se suele decir que enseñan a pensar), sea su valor instrumental (son necesarias y muy útiles para otros contenidos educativos), o sea su valor práctico y utilitario (se necesitan en la vida cotidiana). De hecho ya Platón distinguía entre una matemática "racional" dirigida a unos pocos (los filósofos) y sin aplicaciones de tipo práctico, frente a una matemática "sensible" y "utilitaria", dirigida a unos muchos (los esclavos que eran artesanos y técnicos).

Que duda cabe que es la evolución de la sociedad la que determina que el hincapié se ponga en uno u otro aspecto, y que en función de dicha orientación se decide a posteriori qué matemática enseñar (aspecto del que hablaremos en el siguiente apartado). Y en estos momentos la evolución de la sociedad salvadoreña está centrada en las ideas de lograr una educación democrática, que prepare para la solidaridad y que pueda estar al servicio de la paz y el desarrollo. Como se afirma en la Propuesta "Transformar la educación para la paz y el desarrollo de El Salvador" elaborado por la Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo el pasado año, *basar la educación y la transformación*

educativa en un sistema de valores humanistas es base y requisito indispensable para que en el futuro nuestro país y nuestra sociedad vivan más integral y felizmente. Esta es la fuente de la "cultura de paz" y de la vivencia en democracia y en pleno respeto a los derechos humanos (Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p 21)

Por lo tanto, al margen de argumentaciones de carácter absolutamente obvio sobre la necesidad de la educación matemática en la formación de la ciudadanía salvadoreña, al margen de su evidente papel instrumental y utilitario, algo que nadie puede negar, debemos ser capaces de mostrar su importancia en dicho contexto de "cultura de paz". Porque efectivamente, los valores propuestos en estos momentos como ejes para la educación pueden y deben aprenderse no solo a través de una asignatura específica al respecto, ni tampoco exclusivamente en los estudios sociales, sino también a través de la educación matemática.

Valores como el de la tolerancia ante las opiniones de las demás personas, respeto ante otras argumentaciones, aunque no coincidan con las propias, el trabajo en equipo para lograr un fin común, la perseverancia ante la adversidad en la búsqueda de la resolución de un problema, saber distinguir entre lo cierto y lo incierto, entre lo seguro y lo inseguro, entre lo probable y lo improbable, entre lo posible y lo imposible o entre lo que es una demostración y no una simple conjetura, son solo algunos de los valores que se pueden alcanzar a través del aprendizaje de las matemáticas.

Pero ello no se consigue recurriendo únicamente a los contenidos matemáticos tradicionalmente sobrerrepresentados en los currículos (cálculos con algoritmos especialmente), ni tampoco enseñándolas de cualquier manera (en concreto, como se ha venido haciendo hasta ahora, de manera repetitiva y generando miedos y angustias frente a ellas). Los contenidos y los métodos a utilizar para conseguir desarrollar los valores citados no pueden seguir siendo los dominantes en la actualidad, pues éstos persiguen de hecho valores como la insolidaridad, la competencia despiadada, el individualismo más feroz, el desprecio y la humillación ante los menos dotados, la aceptación acrítica de las argumentaciones presentadas de modo autoritario, etc. Recordemos que en numerosas ocasiones las clases de matemáticas comienzan en un clima definido por la frase *ven, vamos a razonar juntos*, para al cabo de unos minutos identificarse con otra muy distinta: *esto es así porque lo digo yo*.

Una educación matemática coherente con los valores educativos que nuestro sistema de enseñanza debe aspirar a realizar exige una revisión profunda de sus contenidos y métodos de enseñanza y

evaluación, aunque solo sea por influencia de las enormes transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales a las que estamos asistiendo

El impacto que está teniendo el cambio tecnológico ha dejado de ser una abstracción intelectual. Se ha convertido en una realidad económica cuyo cambio se acelera con la continua innovación en las comunicaciones y en la tecnología informática, y ello incluso en los países no industrializados. Si los países industrializados están experimentando un cambio de una sociedad industrial a una sociedad basada en la información (hecho que también afecta a nuestro país, como puede observarse en el mundo del trabajo), dicho cambio está transformando tanto la concepción de qué matemáticas hay que transmitir como los conceptos y técnicas que se deben dominar para conseguir formar a personas realizadas y productivas en el siglo que viene.

Parece evidente que es necesario ampliar el currículo de matemáticas, lo que implica necesariamente eliminar algunos contenidos de los programas hasta ahora vigentes. Por poner un solo ejemplo, ya no es posible comprender y tener una actitud crítica ante la avalancha de informaciones que recibimos a través de los medios de comunicación de masas sin dominar los conceptos y métodos propios de una disciplina matemática como pueda ser la estadística.

Y ello desde las más tempranas edades, porque como muy bien dice el informe de la Comisión ya citada, *la formación de una mentalidad o una disciplina científica debe iniciarse desde que el niño ingresa a las aulas de párvulos y recorre los distintos niveles del sistema educativo formal, aprovecha las oportunidades del sistema no formal y es estimulado positivamente por la educación informal. De hecho, la actitud científica (matemática diríamos nosotros) se estimula y orienta desde los primeros años y en esto juegan un papel importante los centros escolares y sus docentes* (Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p. 50).

Por otro lado, y a diferencia de lo que afirmaba Platón, ya no puede tolerarse la idea de una matemática para unos pocos, para los elegidos. Aunque todavía siga siendo cierto, como ponen de manifiesto las estadísticas, que determinados sectores de la población están pobremente representados en las carreras científicas y tecnológicas (las mujeres, las clases más desfavorecidas, etc.), es necesario apostar por una matemática común y para todos y todas, un currículo que integre las condiciones mínimas y necesarias para poder considerar a cualquier

persona de nuestro tiempo como alfabetizada matemáticamente, en sentido amplio

Y ello no solo por elemental justicia, por el derecho a la igualdad de oportunidades y a tener un trato equitativo, sino incluso por imperativos económicos, dado que al haberse constituido en un filtro crítico a la hora de conseguir empleo y de lograr una participación completa en nuestra sociedad, no podemos permitirnos el lujo de que la mayoría de la población carezca de educación matemática. Como se afirma en los estándares curriculares estadounidenses, *la igualdad se ha convertido en una necesidad económica* (NCTM, 1991, p 5). En definitiva, la imagen de una sociedad en la que solo unas pocas personas disponen del conocimiento matemático necesario para controlar el desarrollo económico y científico entra en contradicción con los valores de un sistema democrático y con sus necesidades económicas.

Pues bien, y a pesar de las evidentes diferencias existentes entre nuestro país y los dos que nos sirven de referencia (así como entre ellos mismos), en ambas propuestas curriculares se asumen las ideas básicas aquí defendidas, a saber, la necesidad de enseñar un currículo más amplio de matemáticas a toda la población y de manera coherente con los valores educativos generales asumidos explícitamente: la democracia, la paz y el desarrollo.

En este punto también coincidimos con las recomendaciones del grupo de matemáticas de IBERCIMA, cuando afirman en su primera recomendación que es preciso *elaborar y presentar currículos completos (no solo programas), que incluyan Fundamentación, Objetivos, Contenidos, Orientaciones Didácticas y Procedimientos de Evaluación, con un planteamiento globalmente coherente. Para ello se deberían tener en cuenta las necesidades y expectativas socio-culturales, así como los desarrollos recientes en Educación Matemática* (DEL RÍO SANCHEZ, J., HERNÁNDEZ ENCINAS, L. y RODRIGUEZ CONDE, M.ª J., 1992, p. 235).

Por ello, las recomendaciones que podemos concretar en función del anterior análisis serían las siguientes:

- es preciso proponer un currículo de Matemáticas con una fundamentación común para toda la educación básica, aunque se pueda y deba establecer una diferenciación en cuanto a los contenidos a abordar entre los diferentes ciclos, pero integrados siempre dentro del mismo esquema común
- es preciso poner de relieve el carácter abierto y en construcción de las

matemáticas, así como los valores positivos que encierra en aras de una educación no sólo instrumental y utilitaria, sino formativa en valores como los de la paz, la tolerancia y la democracia

II ¿QUE MATEMATICAS DEBEMOS ENSEÑAR?

Ante todo podemos preguntarnos de que tipo de matemáticas estamos hablando, de que concepcion de dicha disciplina partimos, pues aunque muchas personas piensen que sólo existe una concepción de dicha ciencia, la historia y la epistemología de la misma pone de manifiesto claramente la existencia de distintas y divergentes opiniones al respecto. En los niveles académicos universitarios ha predominado, desde la decada de los 50, la concepción formalista de las matematicas

En ella se interpreta a dicha disciplina como configurando un sistema hipotético-deductivo riguroso, que pretende la demostracion de teoremas partiendo de un conjunto de axiomas previamente determinado, los cuales, a su vez, configuran las diferentes estructuras matematicas (de orden, algebraicas y topológicas), recurriendo a un lenguaje plenamente formalizado, reducido a símbolos abstractos, sin ninguna relacion con la realidad. Visión unitaria de la **matemática** que pretendía unificarla (de ahí el que se utilice el singular y no el plural "las matemáticas") en torno al estudio de diferentes estructuras, entendidas como una reserva de formas abstractas, y recurriendo al lenguaje común de los conjuntos

Para los formalistas existe una única matematica, que no se caracteriza por integrar la geometría euclídea, la aritmética pitagórica, el algebra arabe y el cálculo del siglo de las luces, sino por utilizar el metodo axiomático en el estudio de las estructuras de orden, algebraicas y topológicas. Es el metodo axiomático el que unifica, a su juicio, las matematicas en plural en la **matemática** en singular

Sin embargo, desde los años 60 se ha venido fraguando una tradición disidente al respecto que rechaza frontalmente la vision formalista y hace hincapié en los aspectos sociales, constructivos y sustanciales de las matemáticas, resaltando los aspectos semánticos y pragmáticos de las mismas frente a la visión exclusivamente sintáctica, lingüística, del formalismo. Interpretacion que, a su vez, destaca el carácter empírico e inductivo, y no sólo formal y deductivo, del proceso de construccion de los conocimientos matematicos

La primera concepcion fue traspuesta al ámbito educativo bajo lo que se denominó en su día, de manera incorrecta, como *matemática moderna*. Por ello se hablaba por entonces de que una de las funciones fundamentales de las matemáticas en la educación era la de ayudar a ordenar los conocimientos mediante la creación de estructuras formales que los resumiesen y expresasen, debiendo centrarse la enseñanza en

todos los niveles educativos, por lo tanto, en el proceso de creación de sistemas formales con la finalidad de utilizar las leyes de estos sistemas para obtener e interpretar unos resultados que permitían su utilización en gran número de situaciones distintas. Los contenidos a enseñar en las escuelas eran, por lo tanto, el álgebra de Boole de los conjuntos (uniones, intersecciones, leyes de Morgan, etc.), las correspondencias y aplicaciones entre ellos, las estructuras algebraicas (grupos, anillos y cuerpos) y las estructuras topológicas (recurriendo a las categorías de interior, exterior, frontera, punto de acumulación, etc.)

Sin embargo, ante el fracaso generalizado de la introducción de la matemática moderna en la escuela, pronto se difundieron las primeras críticas a dicha visión de las matemáticas y a su trasposición al ámbito educativo (ya en la década de los 70 se publicaron libros que tuvieron una inmensa difusión, como el de Morris Kline que tenía un significativo y sugerente título *El fracaso de la matemática moderna Por qué Juanito no sabe sumar*), y en la actualidad se puede afirmar de manera taxativa que en el panorama internacional dicha concepción del contenido de los currículos de matemáticas ha sido prácticamente borrada del mapa educativo mundial.

Efectivamente, y volviendo a nuestros dos particulares puntos de referencia, podemos apreciar cómo en los estándares curriculares norteamericanos se apuesta por una visión de las matemáticas centrada en la resolución de problemas, en la comunicación de ideas y en el razonamiento matemático (de hecho los tres primeros estándares para todos los niveles, desde el parvulario al noveno grado, se refieren explícitamente a estas tres ideas) y tampoco hacen ninguna mención en todo ese período de la escolaridad obligatoria a los contenidos clásicos de la visión formalista (conjuntos, aplicaciones, grupos, anillos, cuerpos, topologías, etc.)

A su vez, en los diseños curriculares españoles se resalta asimismo el valor de las matemáticas como medio de comunicación, considerándola como *un amplio conjunto de modelos y procedimientos de análisis, cálculo, medida y estimación, acerca de relaciones necesarias entre muy diferentes aspectos de la realidad* (M E C , 1992, p 13) y desterrando del listado de contenidos de la educación obligatoria (que allí abarca hasta el décimo año de escolaridad) a los ya citados que caracterizaban a la llamada matemática moderna.

De esta manera, los contenidos mínimos y necesarios de la matemática escolar se estructuran, en los programas españoles, en torno a cuatro bloques temáticos para toda la educación primaria: números y

operaciones, medida, formas geométricas y situación en el espacio y, por último, organización de la información, de manera muy similar a la opción asumida en los programas de estudio salvadoreños para el primer y segundo ciclo de la educación básica (en este caso la denominación de las cuatro unidades didácticas es la siguiente: organizamos los datos, operamos con los números, estudiemos geometría y estudiemos medidas)

Cuatro unidades que suponen una ampliación del currículo, especialmente al introducir conocimientos estadísticos desde el inicio de la escolaridad, aunque, claro está, sin pretender enseñar estadística al modo medio o universitario, sino centrándose en actividades de organización, representación e interpretación de la información incorporada en conjuntos de datos, construyendo las tablas y gráficas pertinentes. Elementos que permiten, a su vez, introducir los conocimientos básicos de probabilidades que les permitan dar sentido a afirmaciones en torno a la seguridad o no de ocurrencia de un suceso, a la mayor o menor probabilidad que ocurra, etc.

Respecto al estudio de la geometría conviene destacar que tras su casi eliminación de los programas, al verse postergada dada su ubicación al final de los libros de texto, y debido al influjo de la corriente de la matemática moderna, es preciso apostar por su revitalización y estudio a lo largo de toda la escolaridad obligatoria, tal y como se reconoce en todos los textos publicados recientemente sobre las nuevas tendencias en la enseñanza de las matemáticas, así como en los dos puntos de referencia que estamos utilizando.

Por su parte, en los estándares del NCTM para los niveles de quinto a octavo (los equivalentes aproximadamente al segundo ciclo de la educación básica en El Salvador), se añaden, a los ya citados de las matemáticas como resolución de problemas, como comunicación y como razonamiento, los siguientes estándares: conexiones matemáticas (citando actividades que relacionan los diferentes contenidos para dotarle de un carácter sistematizado e interrelacionado a su estudio), números y relaciones numéricas, conjuntos numéricos y teoría de números (pero sin referirse en absoluto a uniones e intersecciones de conjuntos), cálculos y estimación, patrones y funciones, álgebra, estadística, probabilidad, geometría y, por último, medición.

Como se puede apreciar, excepto los temas de patrones y funciones y el de álgebra, todos ellos, aunque estructurados de manera más sencilla y fácil de recordar, configuran los contenidos escolares tanto en la educación de nuestro país como en la del Estado español. La

ausencia de los contenidos referentes a los estándares curriculares denominados patrones y funciones, por un lado, y álgebra, por otro, es fácil de explicar, como muchas otras diferencias evidenciables entre nuestros programas de estudio y los de los EEUU. Debido al nivel de desarrollo económico y social de dicho país, sus estándares están elaborados partiendo de la base de un mundo sustentado por calculadoras y ordenadores y por ello afirman que (N C T M , 1991, p 8)

- *en todo momento todos los estudiantes deben disponer de calculadoras adecuadas,*
- *en todas las aulas debiera existir un ordenador con fines ilustrativos,*
- *todos los estudiantes debieran tener acceso a un ordenador para trabajar individualmente y en grupo,*
- *los estudiantes debieran aprender el manejo del ordenador como herramienta para procesar información y realizar cálculos en la investigación y resolución de problemas*

Ello les permite obviamente introducir determinados contenidos matemáticos a través del uso de dicha tecnología, con lo que pueden adelantar en unos pocos años la iniciación de temas fácilmente visualizables en las pantallas de los ordenadores (patrones y funciones) o aproximarse mediante métodos informales generados mediante el ordenador al desarrollo de métodos formales para la resolución de ecuaciones (algebra, en definitiva). Aunque el acceso a esta tecnología no garantiza que los niños y las niñas vayan a adquirir una cultura matemática, que duda cabe que las calculadoras y los ordenadores representan, al igual que los procesadores de textos para las personas que se dedican a escribir, unas herramientas que simplifican la tarea que se tiene entre manos, sea esta la de escribir o sea la de manejarse con las matemáticas.

Por lo tanto, y en definitiva, parece claro que, dado que en nuestro país sería pura ficción disparatada o mero realismo mágico el hecho de partir de las condiciones básicas que se asumen en los estándares curriculares citados, podemos afirmar que los programas de estudio salvadoreños de los ciclos primero y segundo de la educación básica recogen adecuadamente, de manera íntegra e interrelacionada (aunque en este aspecto son susceptibles de mejora pues sería preciso establecer más claramente las interconexiones entre las cuatro unidades didácticas) los contenidos mínimos y necesarios de las matemáticas que se recogen en los dos currículos de referencia elegidos.

También en el análisis comparado del currículo de matemáticas de 22 países iberoamericanos se proponen como temas adecuados para ser

tratados en la primera etapa (12-13 a 14-15 años, esto es, el equivalente aproximado a nuestro tercer ciclo de básica) los siguientes contenidos matemáticos: números naturales, enteros, racionales y reales, proporcionalidad, medidas, geometría del plano y del espacio, polinomios, ecuaciones y sistemas de primer y segundo grado, funciones lineales y cuadráticas y estadística descriptiva, lista de temas adecuados en la que explícitamente se destaca que *los temas de medidas y de geometría deberían ser utilizados para desarrollar aprendizajes de estrategias generales y de actitudes, dada su vinculación con la realidad, fuente de problemas sugerentes y variados* (DEL RIO SANCHEZ, J , HERNANDEZ ENCINAS, L y RODRIGUEZ CONDE, M^a J , 1992, p 165)

Solo nos queda ahora desear la continuidad con el planteamiento asumido hasta ahora en los programas que se van a elaborar para el tercer ciclo de básica, algo que, desgraciadamente, echamos de menos en los programas experimentales del séptimo grado recientemente publicados, dicha continuidad es necesaria en todo currículo de la educación básica obligatoria, puesto que los objetivos generales de dicha educación son comunes al dirigirse a toda la población y no a un sector de la misma. Dicha continuidad debe fraguarse, a nuestro juicio, apoyado en las nuevas tendencias internacionales para la enseñanza de las matemáticas y en los dos puntos de referencia utilizados, en torno al enfoque curricular asumido en los dos primeros ciclos de la básica. Recurrir en el tercer ciclo a otra fundamentación matemática y/o pedagógica supondría incurrir en una manifiesta incoherencia, imposible de justificar, y que solo serviría para confundir, más si cabe de lo que está al respecto, a la comunidad educativa.

Somos conscientes que, ciertamente, el porque de los importantes cambios introducidos en los programas iniciales es algo que no es fácil de comprender en una primera y ligera aproximación, puesto que suponen romper con unos hábitos y unas actitudes ante las matemáticas y su enseñanza que suelen ser difíciles de superar, pero si a esa dificultad le añadimos una adicional, la de no dar continuidad a lo largo de los tres ciclos de la educación básica al diseño curricular asumido, no nos queda sino vaticinar el fracaso anticipado de la reforma.

Por último, y para finalizar este apartado del documento, nos vemos obligados a manifestar nuestra perplejidad ante una afirmación contenida en el documento ya citado de la Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, para ser coherentes con la propuesta curricular que defendemos concretada en los programas de estudio de primero a sexto grado. En el apartado dedicado a la ciencia y la tecnología se dice literalmente que *en la educación formal se mantiene*

en los diversos planes de estudio vigentes la separación entre las ciencias sociales, las ciencias naturales, la matemática y las disciplinas tecnológicas, lo que debilita el aprendizaje y establece barreras artificiales entre las disciplinas (Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p 50)

Afirmación difícil de compartir, puesto que las barreras entre las disciplinas existen porque históricamente se han ido configurando en momentos distintos, porque han ido acotando campos categoriales de estudio que les permiten construir nuevos conocimientos que de otra forma no podrían ser construidos, porque la diferenciación entre ellas forma parte esencial de su constitución y porque, más allá de estos argumentos susceptibles de discusión, no tenemos noticia de planes de estudio de la educación básica en los que las matemáticas, en concreto, no se enseñen de manera separada, dedicando un considerable tiempo en la escuela a su específico estudio (lo que no implica, claro está, olvidar su papel instrumental en las ciencias naturales y sociales así como en las disciplinas tecnológicas)

Para aclarar este posible malentendido, convendría distinguir entre las categorías, acotadas por las distintas disciplinas científicas en diferentes momentos históricos (números primos y compuestos, catetos e hipotenusas, medias y modas, etc , en el caso de las matemáticas), y las ideas filosóficas (como las de libertad, progreso, desarrollo, tolerancia, paz, educación, etc), las cuales se pueden analizar de manera interdisciplinar mediante el concurso de múltiples categorías científicas. Y no sólo las ideas, sino contenidos relevantes que encierran problemáticas de muy distinta índole, se pueden y deben estudiar con la participación de dichas categorías provenientes de las diferentes disciplinas. Temas como el de la guerra, o la paz, la ecología y el medio ambiente, la violencia y el racismo, etc , son susceptibles de ser abordados en las aulas de manera interdisciplinar.

Por todo lo dicho en este apartado, las recomendaciones que se pueden concretar en función del anterior análisis serían, a nuestro juicio, las siguientes:

- es preciso ampliar el currículo de matemáticas, incluyendo, además de las cuatro unidades didácticas desarrolladas a lo largo de los dos primeros ciclos de la básica, unidades referidas a trigonometría, funciones, álgebra, los fundamentos conceptuales del análisis y, si acaso, una iniciación a las estructuras matemáticas en el tercer ciclo
- es preciso establecer conexiones entre las diferentes unidades

didácticas para destacar la interrelación entre los distintos temas matemáticos

- es preciso revisar de manera radical la propuesta de contenidos que aparece en el programa experimental del séptimo grado de la educación básica, tomando como base las recomendaciones anteriores

- es preciso asegurar, a través del currículo, y tal y como se asegura en las recomendaciones del grupo de matemáticas de IBERCIMA citado en la introducción, *que el trabajo intuitivo y la deducción se complementen adecuadamente, y que la resolución de problemas no rutinarios tenga un papel importante* (DEL RIO SANCHEZ, J , HERNANDEZ ENCINAS, L y RODRIGUEZ CONDE, M^a J , 1992, p 236)

III ¿COMO APRENDEMOS MATEMATICAS?

Para responder a esta pregunta no queda más remedio que recurrir a la disciplina que, con visos de cientificidad, se ha ido constituyendo a lo largo del siglo en torno a lo que actualmente se denomina como Psicología del aprendizaje de las matemáticas. Una disciplina con amplia tradición y en la que, a pesar de las diferentes concepciones existentes al respecto, algunas claramente enfrentadas entre sí, ha conseguido en los últimos años alcanzar un cierto consenso referido a como se construyen los conocimientos matemáticos. Dicho consenso se estructura en torno a la idea de **constructivismo**. De hecho, nuestros dos polos de referencia, tanto los estándares curriculares estadounidenses como el diseño curricular base español, aluden explícitamente al constructivismo para definir los principios psicopedagógicos de intervención educativa.

Sintetizando mucho dichos principios, que también hemos asumido en el proceso de elaboración de los programas de estudio de la asignaturas de matemáticas en el primer y segundo ciclo de nuestra educación básica, los podemos exponer de la siguiente manera:

- es preciso partir de las experiencias del alumnado,
- es necesario tener presente sus conocimientos previos, así como su nivel de desarrollo,
- se trata de lograr aprendizajes significativos y no meramente memorísticos,
- conviene posibilitar que realicen aprendizajes por sí mismos, que redescubran las matemáticas y que no se limiten a recibirla pasivamente,
- es preciso llegar a modificar sus esquemas de conocimiento,
- todo ello a través de una implicación activa con las matemáticas.

Cinco principios que, como ya dijimos, sustentan la concepción psicológica subyacente en nuestros dos currículos de referencia así como la pretendida en nuestros programas de estudio y que tienen consecuencias definitorias para fundamentar metodológicamente la intervención docente. Como se puede leer en nuestros programas de estudio para el sexto grado *desde el punto de vista metodológico, en este programa se insiste en colocar a niños y niñas en condiciones de redescubrir el conocimiento matemático de su nivel. Desde esta perspectiva, la gran tarea del maestro o maestra consiste, más que exponer el conocimiento matemático acabado, en planificar actividades que conduzcan al hecho, concepto o proposición matemática por la movilización del conocimiento previo y la propia reflexión de niños y niñas, es decir, el nuevo conocimiento considerado como punto de*

llegada del proceso de aprendizaje (Ministerio de Educacion, 1996, p 108)

Para entender de manera adecuada el párrafo anterior conviene recurrir a la clasificación ya clásica de los tipos de aprendizaje, la acuñada por David Ausubel en la década de los 60, consistente en distinguir, por un lado, entre aprendizajes por recepción y por descubrimiento y, por otro, entre aprendizaje significativo y repetitivo

En el aprendizaje por recepción el alumno recibe los contenidos que debe aprender en su forma final, acabada, no necesita realizar ningún descubrimiento más allá de la comprensión y asimilación de los mismos, de manera que sea capaz de reproducirlos cuando le sea requerido. Sin embargo, el aprendizaje por descubrimiento implica una tarea distinta para el alumno o la alumna, en este caso el contenido no se da en su forma acabada, sino que debe ser descubierto por él. Este descubrimiento o reorganización del material debe realizarse antes de poder asimilarlo, el alumnado reordena el material adaptándolo a su estructura cognoscitiva previa hasta descubrir las relaciones, leyes o conceptos que posteriormente asimila

El aprendizaje significativo se distingue por dos características. La primera es que su contenido puede relacionarse de un modo sustantivo, no arbitrario o al pie de la letra, con los conocimientos previos del alumnado, mientras que la segunda es que éste ha de adoptar una actitud favorable para tal tarea, dotando de significado propio a los contenidos que asimila. En cambio el aprendizaje repetitivo se produce cuando los contenidos de la tarea son arbitrarios (pares asociados, números de teléfono, etc), cuando el alumnado carece de los conocimientos necesarios para que los contenidos resulten significativos, o si adopta la actitud de asimilarlos al pie de la letra y de modo arbitrario

La propuesta del constructivismo consistirá, evidentemente, en apostar por el logro de aprendizajes significativos, sea por recepción o sea por descubrimiento y es por ello que las actividades del alumnado se constituyen desde la perspectiva constructivista en el eje motor del aprendizaje de las matemáticas, superando así antiguas concepciones que otorgaban a las niñas y los niños un papel mucho más pasivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello se hace hincapié en los distintos currícula en situar a la **resolución de problemas** por parte de los estudiantes como el eje vertebrador de la enseñanza de las matemáticas

Sin embargo, el énfasis que pone la enseñanza tradicional en la

manipulación de expresiones y la práctica de algoritmos como pasos previos a la resolución de problemas no tiene en cuenta el hecho de que el conocimiento surge a menudo de los mismos problemas. El conocimiento lógico-matemático, tal y como afirmaba el gran psicólogo ginebrino Jean Piaget, hunde sus raíces en la capacidad del ser humano para establecer relaciones entre los objetos o con situaciones, lo cual implica la construcción de relaciones elaboradas en y a partir de la actividad sobre objetos y en situaciones dadas.

Por lo tanto, en lugar de pensar que, por ejemplo, la habilidad en los cálculos precede a la realización de problemas orales, es la experiencia directa con los problemas la que ayuda precisamente a desarrollar la capacidad de realizar cálculos. Por consiguiente es preciso invertir el orden en las estrategias docentes actualmente dominantes, el conocimiento debería surgir con más frecuencia de la experiencia directa con los problemas, y no de la explicación por parte de las y los docentes, puesto que de esta forma el alumnado podrá reconocer que es necesario aplicar un concepto o un procedimiento determinado y tendrá una sólida base conceptual para reconstruir su conocimiento en el futuro.

Es más, tal y como se afirma en los estándares curriculares del NCTM, *los estudiantes han de enfrentarse regularmente a problemas genuinos. Un problema genuino es una situación en la que, por parte del individuo o del grupo implicado, hay todavía que desarrollar una solución apropiada o más de una. La situación ha de ser lo suficientemente compleja como para significar un reto, pero no tan compleja que sea insoluble. En suma, creemos que el aprendizaje debe venir guiado por la búsqueda de respuestas a problemas - primero a un nivel intuitivo y empírico, más tarde generalizando, y finalmente justificando (demostrando)* (NCTM, 1991, p 10). Por cierto que muchos de los problemas genuinos los encontramos en el ámbito de los juegos, actividad esencial en las primeras edades de la etapa que es preciso aprovechar en la enseñanza de las matemáticas. No hay que olvidar que los problemas de matemáticas y los juegos matemáticos presentan muchos aspectos en común (ver el análisis comparativo que realiza al respecto el profesor Miguel de Guzmán, entre los procesos de resolución de problemas de matemáticas y los juegos matemáticos, en GUZMAN, 1988).

Sin embargo, en la mayoría de las aulas se concibe el aprendizaje como un proceso en el que el alumnado absorbe meramente la información de forma pasiva, almacenándola en pequeños fragmentos que se pueden recuperar fácilmente como resultado de una práctica y un refuerzo repetido. Esta concepción que era dominante a principios y

mediados del siglo (sustentada por la corriente psicológica del conductismo), ha sido rechazada por la investigación psicológica más reciente, la cual demuestra que el aprendizaje ocurre no exclusivamente por absorción pasiva sino que en numerosas ocasiones en las que nos enfrentamos con situaciones nuevas somos capaces de recurrir a nuestros conocimientos previos, activándolos para asimilar la nueva información y construir nuestras propias ideas

La realización de aprendizajes significativos *exige que el alumno observe, se haga preguntas, formule hipótesis, relacione los conocimientos nuevos con los que ya posee, obtenga conclusiones lógicas de las proposiciones y datos a su alcance, etc*, tal y como se afirma en el Diseño Curricular Base para el área de Matemáticas en la educación primaria española (MEC, 1992, p 384)

Actividades todas ellas que, desgraciadamente, tienen poco que ver con las que efectivamente se realizan en la actualidad en nuestras aulas, en las que se da una excesiva preponderancia a la explicación por parte del profesorado y no a la realización de trabajos, tareas tanto individuales como grupales, debates, discusiones entre los propios alumnos etc

Por todo lo dicho, las recomendaciones que se pueden concretar en este ámbito en función del anterior análisis serían las siguientes

- **es preciso lograr aprendizajes significativos de los conocimientos matemáticos, sea por recepción o sea por descubrimiento, siempre que esto sea posible**
- **es preciso que dichos aprendizajes se den en un contexto de resolución de problemas, no únicamente de problemas rutinarios o de aplicación, sino de problemas genuinos**
- **es preciso partir de las experiencias y conocimientos previos del alumnado, teniendo en cuenta su nivel de desarrollo e implicándoles en una intensa actividad**

IV ¿COMO LAS ENSEÑAMOS Y QUE DOCENTES NECESITAMOS?

Las reflexiones finales del anterior apartado ya entraban de lleno en el aporte de ideas necesarias para responder a estas dos preguntas. Si aceptamos la concepción constructivista de los procesos de aprendizaje, nos vemos irremediabilmente guiados a proponer que la docencia deba ser desarrollada a partir de situaciones problemáticas. Siempre que las situaciones resulten familiares, se crean conceptos a partir de la actividad con objetos, sucesos y relaciones en las que llegan a entenderse las operaciones y las estrategias. Como afirman los estándares curriculares norteamericanos, *de esta forma los estudiantes desarrollan un entramado de apoyo que puede aprovecharse más tarde, cuando las reglas se hayan podido olvidar, pero la estructura de la situación sigue grabada en la memoria como el cimiento sobre el que reconstruirla* (N C T M , 1991, p 11)

Si debemos enseñar en base a situaciones que planteen un problema adecuado a nuestras niñas y niños, nada mejor que recurrir a las actividades sociales que han dado origen históricamente a los conocimientos matemáticos, y esto es precisamente lo que se plantea en nuestro programa de estudio al citar, expresamente, las siguientes actividades *jugar, contar, medir, explicar, localizar y diseñar* (Ministerio de Educación, 1996, p 108), las cuales, precisamente, son las actividades sociales que en todas las culturas humanas han generado un mayor o menor grado de conocimientos y procedimientos matemáticos. También se explicitan en el mismo diferentes tipos de situaciones, con distintos propósitos educativos, como pueden tenerlo las situaciones de acción, de formulación, de validación y de institucionalización (en este punto se recurre a una tipología clásica de situaciones didácticas ideada por el profesor francés Guy Brousseau, una de las mayores autoridades a nivel mundial en el área de la didáctica de las matemáticas)

Las situaciones de acción están dirigidas a que se movilicen los conocimientos previos, asumiendo el problema implícito en la situación y favoreciendo el trabajo en equipo. Las situaciones de formulación pretenden la construcción, elaboración y utilización de lenguajes en un contexto de intercambio de ideas entre emisores y receptores, favoreciendo el desarrollo de las matemáticas como un instrumento de comunicación. A su vez, las situaciones de validación *exigen la explicitación de pruebas, explicaciones y argumentos referentes a las conjeturas planteadas y que son sometidas a discusión y validación grupal* (Ministerio de Educación, 1996, p 109), provocando la visión de las matemáticas como razonamiento. Por último, las situaciones de institucionalización pretenden dar carácter de conocimiento importante,

oficial, a los hechos, conceptos y principios previamente construídos y validados en las anteriores situaciones

Y no sólo eso, sino en el programa citado se incorpora también la explicación de unos procesos básicos a seguir en la actividad de resolución de problemas, a saber tratar de comprender el enunciado, intentar comprender el problema, buscar unas cuantas estrategias para solucionar el problema, seleccionar una de las estrategias y trabajar con ella y, finalmente, reflexionar el camino seguido, como guía para favorecer la puesta en práctica real de procesos de resolución de problemas de matemáticas en las aulas (en este caso la inspiración proviene de la mundialmente conocida obra del profesor norteamericano George Polya)

Frente a estas propuestas tenemos que reconocer que la concepción dominante en la actualidad en las escuelas va por un camino totalmente distinto al aquí defendido en las clases de matemáticas lo que se aprende precisamente es que las únicas vías potenciales de aprendizaje la constituyen el apoyo docente y los libros de texto Sin embargo, estos suelen contener ejemplos muy limitados y un escaso material explicativo como para poder contribuir a una comprensión significativa de los conceptos y procedimientos, por lo que si una niña o un niño necesitan aprender algún procedimiento, concepto o principio nuevo, no le será fácil hallar en el libro de texto materiales de desarrollo suficientes para lograr su cometido sólo con esa consulta A los ojos de los estudiantes los libros de texto parecen más una lista de ejercicios y problemas que otra cosa

En cuanto a los materiales manipulativos y fungibles (ruletas, cubos, geoplanos, bloques lógicos y multibase, compases, papel cuadriculado, papel milimetrado, etc), los grandes ausentes en nuestras aulas, conviene resaltar su papel esencial para poder diseñar y plantear actividades y situaciones de todo tipo adaptadas a los niveles de desarrollo y a los conocimientos previos del alumnado Sin recurrir a ellos es virtualmente imposible idear problemas que puedan atraerles y motivarles para, de esa manera, hacerlos propios y así conseguir que se impliquen activamente en su realización y resolución

Por otro lado, aunque la Comisión Salvadoreña propone explícitamente que *las instituciones de educación básica, deben ser provistas de bibliotecas y laboratorios, con bases de informática y comunicación moderna que introduzcan y familiaricen al educando y al educador con procedimientos nuevos de información, análisis y aprendizaje, y faciliten la experimentación* (Comisión Nacional de

Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p 35), parece claro que la actual situación de los centros escolares de El Salvador no permiten ni mucho menos dar por supuesto que esa provisión sea una realidad, por lo que nos contentamos únicamente con realizar una recomendación caso de disponer de calculadoras y/o ordenadores es preciso avanzar en la vía de su creciente incorporación a las aulas de matemáticas, como lo demuestra, entre otras, la experiencia norteamericana y española al respecto, superando una mentalidad desfasada, aunque aún dominante en la comunidad educativa, que plantea resistencias a su uso por pensar que su introducción puede acarrear el descuido de ciertos conocimientos básicos (el aprendizaje de las tablas de sumar y multiplicar, por ejemplo)

Es preciso indicar que ninguna investigación o trabajo en las aulas sostiene esta última afirmación. Antes al contrario, hay que resaltar los efectos positivos de su incorporación: posibilidad de introducir nuevos contenidos a edades más tempranas, su papel como instrumento pedagógico, didáctico y de evaluación en manos de docentes que los pueden utilizar para motivar al alumnado, para dar más importancia a la estimación del cálculo que a la búsqueda de un resultado exacto, etc. Por lo tanto, la calculadora de cuatro reglas para los dos primeros ciclos de la educación básica, así como la calculadora científica para el tercer ciclo y el bachillerato, se deben considerar como materiales de uso ineludible si se cuenta con su disponibilidad.

El docente, por su parte, recurre habitualmente a una rutinaria secuencia: se enseña una destreza, buscando su aprendizaje por recepción a través de la explicación magisterial, dentro de un formato predecible de problemas que ayudan a memorizar dicha destreza, para, a continuación, pasar a la siguiente destreza. Con ello, y con demasiada frecuencia, la única habilidad que se adquiere con la resolución de las hojas de ejercicios de los libros de texto es la de su propia resolución, garantizando así que no exista una conexión de dicha destreza con otros aprendizajes (hoy tocan multiplicaciones, pues multipliquemos, mañana divisiones, pues dividiremos, etc.). De esta manera la concepción que se asume es la que entiende que las matemáticas no se pueden aprender de manera significativa y autónoma o en el marco de trabajo en pequeños grupos guiados por el docente en un contexto de resolución de problemas surgidos al plantearseles variadas situaciones didácticas.

El docente debe ser el mediador entre los conocimientos que el niño posee y los que se pretende que adquiera, es el guía en la construcción del conocimiento matemático del propio alumno. Esta función consiste en ayudar a que establezca relaciones sustantivas entre lo que ya conoce y lo que aprende, y a que reflexione sobre el contenido

Por otro lado, aunque la Comisión Salvadoreña propone explícitamente que *las instituciones de educación básica, deben ser provistas de bibliotecas y laboratorios, con bases de informática y comunicación moderna que introduzcan y familiaricen al educando y al educador con procedimientos nuevos de información, análisis y aprendizaje, y faciliten la experimentación* (Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p 35), parece claro que la actual situación de los centros escolares de El Salvador no permiten ni mucho menos dar por supuesto que esa provisión sea una realidad, por lo que nos contentamos únicamente con realizar una recomendación caso de disponer de calculadoras y/o ordenadores es preciso avanzar en la vía de su creciente incorporación a las aulas de matemáticas, como lo demuestra, entre otras, la experiencia norteamericana y española al respecto, superando una mentalidad desfasada, aunque aún dominante en la comunidad educativa, que plantea resistencias a su uso por pensar que su introducción puede acarrear el descuido de ciertos conocimientos básicos (el aprendizaje de las tablas de sumar y multiplicar, por ejemplo)

Es preciso indicar que ninguna investigación o trabajo en las aulas sostiene esta última afirmación. Antes al contrario, hay que resaltar los efectos positivos de su incorporación: posibilidad de introducir nuevos contenidos a edades más tempranas, su papel como instrumento pedagógico, didáctico y de evaluación en manos de docentes que los pueden utilizar para motivar al alumnado, para dar más importancia a la estimación del cálculo que a la búsqueda de un resultado exacto, etc. Por lo tanto, la calculadora de cuatro reglas para los dos primeros ciclos de la educación básica, así como la calculadora científica para el tercer ciclo y el bachillerato, se deben considerar como materiales de uso ineludible si se cuenta con su disponibilidad.

El docente, por su parte, recurre habitualmente a una rutinaria secuencia: se enseña una destreza, buscando su aprendizaje por recepción a través de la explicación magisterial, dentro de un formato predecible de problemas que ayudan a memorizar dicha destreza, para, a continuación, pasar a la siguiente destreza. Con ello, y con demasiada frecuencia, la única habilidad que se adquiere con la resolución de las hojas de ejercicios de los libros de texto es la de su propia resolución, garantizando así que no exista una conexión de dicha destreza con otros aprendizajes (hoy tocan multiplicaciones, pues multipliquemos, mañana divisiones, pues dividiremos, etc.) De esta manera la concepción que se asume es la que entiende que las matemáticas no se pueden aprender de

manera significativa y autónoma o en el marco de trabajo en pequeños grupos guiados por el docente en un contexto de resolución de problemas surgidos al plantearseles variadas situaciones didácticas

El docente debe ser el mediador entre los conocimientos que el niño posee y los que se pretende que adquiera, es el guía en la construcción del conocimiento matemático del propio alumno. Esta función consiste en ayudar a que establezca relaciones sustantivas entre lo que ya conoce y lo que aprende, y a que reflexione sobre el contenido matemático investigando, discutiendo sus ideas y escribiendo lo que ha descubierto, tal y como se afirma literalmente en los diseños curriculares españoles (M E C , 1992, p 73), y con otras palabras en nuestros programas de estudio

Para lograr asumir ese papel en las aulas no pueden limitarse a conocer los textos de matemáticas, por mucho nivel que estos tengan, es preciso que se familiaricen con los libros de didáctica de las matemáticas, libros que además de enseñar las matemáticas de otra manera a como se aprendían con anterioridad, analizan y proponen nuevas maneras de enseñar tanto los nuevos contenidos como los hechos, conceptos y procedimientos más clásicos.

Por todo lo anterior, parece evidente que necesitamos docentes formados de manera diferente a como venía haciéndose hasta ahora, y ello agudiza aun más si cabe la necesidad de una capacitación del personal docente que ya está en servicio, puesto que estos últimos no han tenido nunca la oportunidad, salvo contadas excepciones, de aprender las matemáticas de forma parecida a como ellos y ellas deberán de enseñar explorando, elaborando conjeturas, comunicándose, razonando, etc. No solo eso sino que han aprendido una matemática concebida en términos formalistas, unos contenidos que ahora ya no aparecen en los programas, mientras que algunos de los que sí están en los nuevos programas no los aprendieron en su día.

Como se puede apreciar, en este punto coincidimos plenamente con lo que se afirma al respecto en el informe de la Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo *En vista de que los maestros tienden a reproducir en su práctica docente las metodologías que conocieron en su proceso de formación, el plan de formación de maestros debe enfatizar la importancia de superar las formas marcadamente expositivas e involucrar al maestro en modalidades didácticas activas, destacando la*

V LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACION MATEMATICA

En nuestros programas de estudio se mencionan los objetivos de la educación matemática para cada grado. Así, en el programa del sexto grado se citan los siguientes objetivos (Ministerio de Educación, 1996, p 112)

- *Construir, interpretar y comparar tablas y gráficas que resuman la información de datos obtenidos de situaciones de la vida nacional*
- *Desarrollar la capacidad para analizar las diferentes alternativas de ocurrencia de un fenómeno, su ordenamiento de acuerdo al menor o mayor grado de posibilidad de ocurrencia*
- *Identificar y resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando diferentes sistemas numéricos, sus operaciones básicas y los algoritmos correspondientes*
- *Desarrollar habilidades para la orientación en el plano utilizando para ello un sistema de coordenadas y haciendo uso de simetrías, traslaciones y giros*
- *Identificar, construir, describir y reconocer propiedades de figuras y cuerpos geométricos de su entorno*
- *Distinguir y utilizar adecuadamente los instrumentos para efectuar medidas y usarlas para estimar y calcular con fórmulas longitudes, áreas y volúmenes*
- *Desarrollar la capacidad de generar diversas estrategias para la resolución de problemas*

Como se puede apreciar, todos ellos, excepto el último que hace relación a la resolución de problemas, se explicitan en términos de capacidades generales (identificar, construir, interpretar, describir, etc.) referidas a los contenidos de cada una de las cuatro unidades temáticas (los dos primeros a la de "organicemos los datos", el tercero al de "operemos con los números", el cuarto y el quinto al de "estudiemos geometría" y el sexto al de "estudiemos medidas"). Además, en la introducción de cada unidad se citan los objetivos generales de la misma y, posteriormente se van concretando objetivos referidos a contenidos más específicos que van acompañados de un conjunto de actividades orientadoras para favorecer su logro acompañados de algunos criterios de evaluación.

Por su parte, en el diseño curricular base español se explicitan de una forma muy similar los objetivos mediante la indicación de capacidades generales relacionadas con los contenidos de las unidades, pero para toda la educación primaria, pues dejan la determinación de los objetivos de grado en manos de los centros escolares. Otra diferencia es

que introducen como objetivo general el de *apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia* (M E C , 1992, p 18), esto es un objetivo general de ámbito afectivo y actitudinal. Sin embargo, estos aspectos aparecen recogidos en nuestros programas únicamente en los criterios de evaluación, por lo que no estaría de más incorporar algún objetivo general que los incorporen, en aras de una mayor coherencia interna del programa de estudio.

Los estándares norteamericanos, por su parte, definen dentro de cada estándar un conjunto de objetivos generales, optando por el mismo sistema de nuestro programas, esto es, indicando capacidades relacionadas con contenidos globales, pero por un lado, amplían el listado de los objetivos al introducir siempre objetivos referidos a resolución de problemas, a la comunicación matemática, al razonamiento matemático y a las conexiones matemáticas y, por otro definen cinco fines generales para todos los estudiantes (N C T M , 1991, p 5)

- 1 Que aprendan a valorar la matemática.*
- 2 Que se sientan seguros de su capacidad para hacer matemáticas.*
- 3 Que lleguen a resolver problemas matemáticos.*
- 4 Que aprendan a comunicarse mediante las matemáticas*
- 5 Que aprendan a razonar matemáticamente*

Como podemos apreciar, se plantean objetivos generales de tipo afectivo y actitudinal, como en el caso español, y vuelven a insistir en la resolución de problemas, la comunicación y el razonamiento matemático como finalidades generales básicas de la educación matemática. Estos dos últimos aspectos, el de la comunicación y el del razonamiento, se recogen en nuestros programas mediante las situaciones de formulación y las situaciones de validación, previamente citadas cuando nos referíamos al cómo enseñar, pero no estaría de más incorporar algunas de estas ideas en un listado de los objetivos generales de la educación matemática básica (quizás cuando finalice la experimentación en el noveno grado de escolaridad)

Al igual que en el caso español, los estándares constituyen un marco para el desarrollo curricular, esto es, no concretan objetivos, ni contenidos ni actividades para cada grado. No contienen ni un diagrama de alcance y secuencia, ni un listado de temas para cada uno de los niveles. Y eso lo hacen así a conciencia, porque prefieren que el sendero concreto que se pueda seguir dentro del entramado de los múltiples posibles, sea decidido por los y las docentes en los centros escolares.

Los estándares identifican los elementos primarios, o nódulos del entramado, que deben ser incluidos en un currículo matemático de calidad. Una reflexión hacia el futuro respecto de las posibilidades de realizar algo así en El Salvador nos parece que no estaría, ni muchísimo menos, fuera de lugar.

A modo de inciso y de recordatorio, tampoco está de más realizar aquí y ahora una reflexión más general en torno a la definición de los objetivos de los estándares curriculares estadounidenses. Y podríamos hacerlo partiendo de la siguiente pregunta: ¿dónde están los en su día tan proclamados objetivos operativos? Parece ser que en la actualidad, ni los propios inventores de la llamada pedagogía por objetivos, del enfoque técnico de la educación, los norteamericanos, abogan por la utilización de los procedimientos ideados en su día por autores como Robert Mager para definir de manera rigurosamente operativa todos los objetivos específicos de la educación, elaborando listados interminables de objetivos operativos con sus correspondientes tablas de contingencia y recurriendo a la celeberrima taxonomía de Bloom. Hecho que debería hacer reflexionar sobre la presentación y difusión autoritaria de supuestas verdades científicas que se suelen dar en el ámbito educativo.

Como podemos apreciar por lo expuesto hasta ahora, parece que no hay dudas sobre la inutilidad del tiempo dedicado en muchos países a enseñar a los “científicos de la educación” y al magisterio en general como programar con corrección los objetivos de la enseñanza para, una vez determinados rigurosamente y de manera supuestamente científica, evaluarlos uno a uno. Al menos en el área de matemáticas podemos afirmar que dicha orientación favorece que las actividades en las aulas asuman un rumbo en absoluto indicado para concretar una metodología de la enseñanza como la que desde aquí se propone, sino más bien justo la que se ha criticado en el apartado anterior.

Pero volviendo donde estamos, de la manera que indicamos, esto es, incorporando en un listado los objetivos generales de la educación matemática básica, podría quedar más clara la relación entre dichos objetivos y los más generales de la educación básica, los cuales, siguiendo los lineamientos de la Comisión salvadoreña son los de *acrecentar la capacidad de observar, retener, preguntar, imaginar, crear, pensar, comunicarse, interactuar, expresarse, analizar, sintetizar, razonar y decidir*, (Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p. 34). Capacidades, todas ellas, que evidentemente se pueden acrecentar recurriendo a las matemáticas para dotarles de un contenido concreto y específico de alto valor no solo formativo sino también instrumental y utilitario.

Con ello se podría conseguir una coherencia interna en la definición de los objetivos de la educación que atravesase los distintos escalones existentes en su concreción desde los más específicos de una lección hasta los más generales de la educación en la etapa básica, pasando por los de una unidad didáctica y los de grado. Coherencia interna que, qué duda cabe asegura la consistencia del currículo propuesto

Sintetizando mucho el análisis anterior diríamos a modo de recomendaciones que

- es preciso elaborar un listado de objetivos generales de la educación matemática para la etapa básica que incluya objetivos referidos a la actitud y valoración positiva hacia las matemáticas.

- es preciso que se haga patente también, entre los objetivos generales, que las matemáticas constituyen un conexionado instrumento de comunicación y razonamiento

VI LA EVALUACION DE LA EDUCACION MATEMATICA

En cuanto a la evaluación, tal y como se afirma en el programa de estudio de sexto grado, *se debe tomar en cuenta todo el proceso, tratando de incorporar, además del dominio de las operaciones aritméticas elementales, el uso de relaciones y principios matemáticos en diferentes contextos y el desarrollo de capacidades de carácter general, así como el desarrollo de la iniciativa, curiosidad, creatividad, la capacidad de observar, organizar la información, emitir supuestos, formular conjeturas y validarlas, explicar lo que se comprende y argumentar lo que se sostiene, planear y resolver problemas, lo mismo que elegir diferentes alternativas de solución También considerar la capacidad de los niños para organizar su trabajo, su expresión oral y escrita, su capacidad de analizar y sintetizar la información con precisión y claridad Todo esto, con la intencionalidad de evaluar aspectos formativos, a fin de favorecer su desarrollo integral* (Ministerio de Educación, 1996, p 111)

Correcta declaración de intenciones, que se complementa con los criterios de evaluación para cada objetivo específico que se incluyen tras la explicación de las actividades correspondientes, pero que contrasta, por su brevedad y por no explicar siquiera qué se entiende por evaluación y cómo se debe de evaluar, con la importancia y la amplitud que se le otorga en nuestros dos puntos de referencia a este elemento fundamental de la enseñanza

Todo el mundo sabe que la imagen dominante de la evaluación se centra en la realización de exámenes con vistas a calificar a los y las alumnas tras un proceso de medición de sus resultados. Ahora bien, evaluar no es lo mismo que examinar, ni es idéntico a calificar, ni se puede confundir con la medición. Incluso la propia Comisión salvadoreña no explica adecuadamente esta diferencia cuando afirma que *la evaluación debe medir el proceso de enseñanza-aprendizaje, debe ser un proceso participativo y formativo para el maestro y el alumno, una manera de precisar fallas y aciertos del desempeño escolar y para el perfeccionamiento de los programas y el sistema* (Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo, 1995, p 36). Aunque eso sí incorpora un nuevo aspecto, esencial, no recogido en los programas el de la necesidad de evaluar los propios programas

El examen es sólo uno de los posibles modos de evaluar el aprendizaje del alumnado, la calificación es el proceso de sintetizar la información recibida sobre sus trabajos en un calificativo (malo, bueno, muy bueno, excelente,) o en una puntuación, mientras que la medición

no agota las posibilidades de la evaluación, pues ésta incluye juicios de valor que no pueden ser medidos rigurosamente

Habría que insistir en el hecho de que ante todo, evaluar es un proceso sistemático de recogida de muy diferentes tipos de datos con múltiples y variadas finalidades. Como se dice en el diseño curricular base español para la educación primaria en el área de las matemáticas, *la evaluación consiste en realizar un seguimiento del proceso que permita obtener información para reajustar la intervención educativa en relación a los datos obtenidos* (MEC, 1992, p 97). Y para facilitar ese seguimiento explicitan no solo trece criterios de evaluación de las matemáticas en la educación primaria (ver páginas 26-29 del documento citado), sino criterios de evaluación para cada uno de los tres ciclos en los que se subdivide la educación primaria española (en las páginas 53 a 59)

A su vez, los Estándares de Evaluación norteamericanos proponen que distingamos los siguientes aspectos esenciales de la evaluación, los cuales tienen implicaciones definitivas para considerarla como educativa, como formativa y no meramente sumativa (N C T M , 1991, p 196)

- *la evaluación de los alumnos quede integrada en la docencia,*
- *se utilicen distintos métodos de evaluación,*
- *se evalúen todos los aspectos del conocimiento matemático y sus conexiones,*
- *se consideren de igual forma la docencia y el currículo a la hora de enjuiciar la calidad de un programa.*

Y aunque el tercer aspecto queda perfectamente recogido en el párrafo de nuestros programas que citábamos al comienzo del presente apartado, parece claro que los otros tres aspectos, de vital importancia, no quedan suficientemente integrados en nuestra propuesta curricular

Si la evaluación de los alumnos y alumnas debe quedar integrada en la docencia ello significa que, en alguna medida, los exámenes deben formar parte del propio proceso de aprendizaje, y no ser sólo un instrumento dirigido a clasificar al alumnado en base a distintas calificaciones, de ahí se deduce la necesidad de incorporar distintos métodos de evaluación, como las observaciones que continuamente realizamos en las aulas y a las que no solemos dar importancia evaluativa

Efectivamente, dentro del contexto de la docencia solemos emitir constantemente juicios informales sobre el avance y la calidad de los trabajos de nuestros alumnos y alumnas y, sin embargo, nos mostramos

reacios a utilizar dichas observaciones como base para decisiones docentes de importancia a causa de su subjetividad potencial y su falta de fiabilidad, pero si queremos evaluar el tipo de pensamiento y comportamiento matemático, una información más abundante que proceda de diversos métodos de evaluación resulta no sólo deseable sino esencial. Los trabajos en grupos, los deberes, los diarios, las exposiciones en clase, la observación del debate en el aula, los trabajos ampliados de resolución de problemas, etc., todos estos métodos deben dotar de contenido a la evaluación del alumnado.

Pero es preciso además evaluar nuestro propio trabajo docente, así como el programa de estudio que utilizamos, dado que toda práctica docente, como todo programa de estudio, es siempre, por su propia esencia, susceptible de ser perfeccionada. Por mucho que mejoremos la situación educativa en nuestro país a través de la reforma, siempre habrá aspectos a ir modificando y mejorando, puesto que la educación está relacionada más con el deber ser que con lo que es, con lo que imaginamos para el futuro que con lo que tenemos en el presente. Tengamos presente que las reformas curriculares se realizan en la mayoría de los países a lo largo de ciclos que oscilan entre los diez y veinte años, dada la vertiginosa aceleración del cambio social que exige un correlato educativo.

De ahí que haya que recurrir a métodos como las entrevistas y los cuestionarios al estudiantado, para conocer su visión de las actividades que les planteamos, el diario del profesorado, recogiendo sus opiniones sobre los aspectos que han salido bien y los que han salido mal, así como la correspondiente valoración al respecto, la observación entre compañeros para criticarnos constructiva y mutuamente aspectos de nuestro trabajo, la triangulación de los informes recogidos por profesores, alumnos y observadores, etc.

La explicación detallada de los cuatro aspectos a los que hacemos mención les lleva a los estadounidenses a otorgarle tanto importancia a este rubro que no tienen ningún reparo en incluir en sus estándares todo un capítulo dedicado a la evaluación, donde desarrollan amplia y minuciosamente catorce de ellos, agrupándolos de la siguiente manera

EVALUACION GENERAL

- 1 Coherencia
- 2 Fuentes múltiples de información
- 3 Métodos y formas adecuadas de evaluación

EVALUACION DE LOS ALUMNOS

- 4 Potencia matemática
- 5 Resolución de problemas
- 6 Comunicación
- 7 Razonamiento
- 8 Conceptos matemáticos
- 9 Procedimientos matemáticos
- 10 Actitud matemática

EVALUACION DEL PROGRAMA

- 11 Indicadores para la evaluación del programa
- 12 Recursos curriculares y docentes
- 13 Docencia
- 14 Equipo de evaluación

Como vemos, es en este elemento de la enseñanza donde pensamos que más esfuerzos hay que hacer para mejorar los programas de estudio recientemente elaborados. También es el elemento que más obstáculos va a generar para concretarse, incluso en los escuetos términos en los que aparece en nuestros programas. Junto a los obstáculos básicos para la aplicación de los mismos (carencias palpables en la formación tanto inicial como en servicio del profesorado, creencias, expectativas y actitudes tanto del profesorado como de las familias firmemente arraigadas y distintas a las en ellos defendidas, libros de texto que no conectan con sus planteamientos, carencia de material en las aulas y ausencia de posibilidades para dotarlas adecuadamente, etc.), la evaluación acarrea un inconveniente añadido para evaluar adecuadamente: hace falta mucho dinero, y éste se suele (y en ocasiones se debe) utilizar para cubrir necesidades más perentorias, por lo que no se le suele dar en la práctica la importancia que merece, siendo enormemente difícil concretar en la misma las ideas y métodos que someramente sugerimos en este apartado final.

Si queremos consolarnos podemos recurrir a las conclusiones generales del proyecto IBERCIMA referidas al proceso de evaluación. En ellas se afirma que *son muy pocos los currículos (iberoamericanos) que señalan algunos principios o criterios del proceso educativo. En la mayoría no encontramos ninguna referencia a este elemento curricular, cuya importancia como diagnóstico de todo el proceso educativo es muy significativa. Sugerimos una mayor atención a este aspecto dentro de los currículos futuros o en el desarrollo de los mismos* (EL RIO SANCHEZ, J., HERNANDEZ ENCINAS, L. y RODRIGUEZ CONDE, M.ª J., 1992, p. 167).

Mayor atención que asumimos en su plenitud

Para concluir, diremos que lo bueno cuesta dinero, que toda reforma que quiera tener éxito requiere una dedicación considerable de tiempo y de recursos, y nuestra propuesta para las matemáticas en la escuela no constituye una excepción al respecto. Los recursos son escasos, pero es necesario encontrarlos y utilizarlos juiciosamente, incluso en un país como el nuestro, que no se caracteriza precisamente por dedicar un alto porcentaje de su producto interior bruto a la educación (escasamente el 1,5%, de los más bajos entre los países latinoamericanos)

Por todo ello pensamos que las recomendaciones a realizar al respecto son

- es preciso, como se afirma también en el informe de IBERCIMA antes citado que se incluyan en el currículo *procedimientos variados de evaluación coherentemente integrados en el proceso educativo* (DEL RIO SANCHEZ, J , HERNANDEZ ENCINAS, L y RODRIGUEZ CONDE, M^a J , 1992, p 236)

- es preciso que se incluya en el currículo la necesidad de evaluar la propia docencia así como los mismos programas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Comisión Nacional de Educación, Ciencia y Desarrollo (1995), *Propuesta Transformar la educación para la paz y el desarrollo de El Salvador* San Salvador
- DEL RIO SANCHEZ, J , HERNANDEZ ENCINAS, L y RODRIGUEZ CONDE, M^a J (1992), *Análisis comparado del currículo de matemáticas (Nivel medio) en Iberoamérica* OEI y Mare Nostrum Ediciones Didacticas S A , Madrid
- GUZMAN, M de (1988), *Aventuras matemáticas* Labor, Barcelona
- KLINE, M (1976), *El fracaso de la matemática moderna Por que Juanito no sabe sumar* Alianza, Madrid
- Ministerio de Educación (1996), *Programa de Estudio Sexto Grado Educación Básica* Dirección de Diseño de Currículo, San Salvador
- M E C (1992), *Area de Matemáticas Educación Primaria* Servicio de Publicaciones del M E C , Madrid
- National Council of Teacher's of Mathematics (NCTM) (1991), *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática.* Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales", Sevilla

El presente documento ha sido elaborado por el equipo de Matemáticas de la sección de Instrumentos Curriculares del Departamento de Currículo de la Dirección Nacional de Educación, equipo integrado por la coordinadora Dña María Carmen Rivas Gaytán y por Dña Haydée Iglesias de Albanez, Dña Magdalena del Carmen Lucero y D Julio Escobar, con la colaboración, en calidad de consultor y redactor del mismo del doctor D José Joaquín Arrieta Gallastegui, profesor Titular de Didáctica de la Universidad de Oviedo (España)

Asimismo ha sido avalado y refrendado por los participantes al taller de matemáticas, cuyos nombres se indican en el anexo, realizado en la colonia Quezaltepec, en Santa Tecla, El Salvador, del 13 al 15 de febrero de 1996

ANEXO:

RELACION DE PARTICIPANTES EN EL SEMINARIO-TALLER DE MATEMATICAS

D Alfredo Aguilar	Universidad de El Salvador
D Ramón Alcides Paz	Universidad de El Salvador
D Carlos Mauricio Canjura	Universidad de El Salvador
D Rene Guillermo Figueroa	Universidad José Simeon Cañas
D David Moran	Universidad José Simeon Cañas
D René Alejandro Ruiz	Universidad Francisco Gavidia
D Rubén Menjívar Martínez	Universidad de Sonsonate
Dña Iliana Lisseth Ayala	Colegio Espíntu Santo
D Luis Humberto Garcia Rivera	Colegio Espíntu Santo
Dña Estela Reyes	Colegio Espíntu Santo
D Ricardo Armando Cruz	Colegio Espíntu Santo
Dña María Luz Carballo Siguenza	I. E. S. "Ana Guerra de Jesús"
D Orlando Gonzalez Rivera	Centro Regional de Capacitación
Dña Milagro Emely Pineda	Centro Regional de Capacitación Central
Dña Lilian Margarita R. de Hernández	EDUCO
Dña Yolanda Ibañez de Chavez	Educación de Adultos
Dña Lucia Guillen López	Educación de Adultos
D Jesús Nieto Jacobo	Recursos para el aprendizaje
Dña Antonia Medrano Andino	Recursos para el aprendizaje
Dña Marta Rosa Henríquez de Cruz	Recursos para el aprendizaje
D Juan Francisco Cruz Chávez	Radio Interactiva
D José María Candido Paul	Radio Interactiva
D José Emilio Aragon	Sección de Materiales Educativos
D Manuel Antonio Gonzalez	I. N. "José Darrián Villacorta"