

## **LECTURAS SOBRE LA RELACION TEORIA PRACTICA EN EDUCACION MATEMATICA**

### **CAPITULO II. DISEÑO CURRICULAR EN EDUCACION MATEMATICA: UNA PERSPECTIVA CULTURAL.**

**Luis Rico.**

**Universidad de Granada**

#### **0.- Propósito de este Capítulo.**

Los fuertes cambios habidos en España en los últimos veinte años hundieron sus raíces en movimientos políticos y sindicales, en un fuerte desarrollo de la economía, en una apertura a las costumbres y usos de los países de Europa occidental y también, de modo fundamental, en una profunda renovación y revisión de la filosofía y del sistema de la Educación. El cambio español es, en su sentido más profundo, un cambio propiciado y preparado por unos planteamientos educativos abiertos y progresistas, de talante democrático, que comenzaron a actuar con anterioridad a la transición política.

Mayo del 68 es una fecha de referencia en la renovación de la universidad europea, pero mucho antes había comenzado la protesta universitaria española que, cuestionaba el sistema político, además de plantear una recuperación de la calidad científica y docente. Colectivos de renovación pedagógica, como Rosa Sensat, tenían una actuación destacada y una incidencia palpable en los planteamientos educativos generales. La Ley General de Educación de 1970 vino a dar carta de naturaleza a muchas de las reivindicaciones planteadas y proporcionó un marco legal de desarrollo a las necesidades de educación y cultura de una sociedad cada vez más abierta y dinámica. A partir de esta fecha el profesional de la educación asiste a una modificación acelerada de su papel tradicional.

En tres aspectos se pone especialmente de manifiesto esta modificación: primero, en la relación del profesor con el conocimiento; segundo, en el papel del profesor en el aula; y, en tercer y último lugar, en el control sobre el alumnado.

En el primer aspecto hay que tener en cuenta que el profesor de comienzos de los 70 es un profesor especialista, su relación con el conocimiento se concreta en una disciplina - o varias, en el caso de los profesores de EGB - cuya maestría adquiere mediante una carrera universitaria especializada; todo el conocimiento necesario para su desempeño profesional se supone que es conocimiento científico de la materia correspondiente y que se adquiere, en su totalidad, a lo largo de los años de formación. Al concluir sus estudios deberá someterse a un control de homologación por parte de la Administración -la Oposición- que capacita de por vida para el ejercicio de la docencia. Una vez demostrado un nivel adecuado de dominio del conocimiento, puesto que éste está bien establecido dentro de cada ciencia y no va a modificarse sensiblemente en un espacio considerable de tiempo, el Profesor pasa a formar parte del cuerpo docente administrativo correspondiente, en el cual desempeñará sus tareas hasta el momento de la jubilación, sin necesidad de controlar la actualización de sus conocimientos.

El Profesor conserva, mantiene y transmite el saber institucionalizado en los manuales, donde aparece seleccionado y adecuadamente estructurado. El libro proporciona seguridad y continuidad en los puntos de vista, facilita la imagen de que el conocimiento es algo localizado,

En Llinares, S. y Sánchez, V. (eds). Teoría y Práctica en Educación Matemática. (1990).  
Sevilla: Editorial Alfar

que se puede encontrar fácilmente y con respecto al cual el único trabajo posible consiste en su asimilación. Su determinación ya está hecha, y su base fundamentalmente es "científica", apoyada por la tradición y la experiencia. Como el libro supone un gran esfuerzo de síntesis, planificación, estructuración y acomodación de contenidos, por encima de la capacidad del profesor medio, se considera el paradigma del conocimiento que hay que transmitir.

En segundo lugar, el papel del Profesor en el aula consiste en transmitir a sus alumnos aquella maestría en cuya posesión él se encuentra.

Hay un conocimiento establecido mediante unos programas y desarrollado mediante unos libros de texto. El Profesor tiene que facilitar a sus alumnos la tarea de asimilar el conocimiento que aparece en el libro de la materia correspondiente, ya que éste es el conocimiento oficialmente prescrito en un programa que se articula dentro de un plan de estudios, y que toma su coherencia como parte de un todo. El Profesor no tiene por qué cuestionar los conocimientos que debe transmitir, ya que no es asunto de su competencia la selección ni la graduación de los mismos; hay un programa que ejecutar y ésta es la función que debe realizar.

Tarea del Profesor es hacer la presentación suavizada de una parte o de la totalidad de la información del libro, justificando con ejemplos el tratamiento abstracto o bien el significado de los conceptos. Los ejercicios del libro de texto desarrollan los conceptos y refuerzan las destrezas. Los contenidos, dentro del mismo nivel, no varían de un curso para otro.

En tercer lugar, el Profesor debe clasificar a sus alumnos respecto del grado de maestría logrado en el dominio de la materia. Esta clasificación permitirá un control adecuado de las capacidades intelectuales de los alumnos y los irá encauzando hacia el mercado profesional más conveniente para cada uno. Este control se realiza verificando el grado de memorización de los conceptos y la habilidad en el empleo de las destrezas. Su forma usual es la prueba o examen convencional de papel y lápiz que, en el caso de las matemáticas, consta de preguntas o cuestiones teóricas y de ejercicios. Cada pregunta cubre un aspecto destacado del tema objeto de control y, con el conjunto de las cuestiones planteadas, se recorre el tema en su totalidad. Hay que conseguir que el alumno alcance el conocimiento establecido, pero todos los alumnos no están capacitados para ello. Por eso, una vez que el Profesor ha intentado facilitar al máximo las posibilidades de asimilación del alumno, debe seleccionar a aquéllos que superan las metas previstas y obligar a los demás a repetir materia. El alumno debe estudiar el libro y hacer los ejercicios; el trabajo es individual y la valoración de los resultados se hará también individualmente; periódicamente habrá que superar determinados filtros institucionales, establecidos por la comunidad de Profesores.

Muchos de los rasgos anteriormente descritos se mantienen en la actualidad, pero no cabe duda que se han producido algunos cambios significativos en los últimos años. En primer lugar, una modificación importante se produce con relación al conocimiento. La mayor autonomía y capacidad de reflexión lograda en el campo de las matemáticas llevan a admitir que el conocimiento no se encuentra secuenciado y predeterminado, sino que se pueden hacer muy diferentes organizaciones del mismo. Hay muchas fuentes dispersas que conviene emplear; los libros de texto son sólo una parte de esa información, a veces la menos interesante y más rutinaria. La determinación del conocimiento hay que hacerla teniendo en cuenta referencias muy variadas: culturales, sociales, técnicas y matemáticas. La utilidad de lo que se enseña y su coherencia interna determinan la selección del contenido. Por todo ello, los Profesores deben

ensayar los mismos temas de diferentes formas, apreciar sus limitaciones y llegar a la elaboración de propuestas diferentes. La composición de los temas puede ser muy variada, dependiendo de las fuentes de información.

Es característico del momento actual admitir que el conocimiento no se encuentra concentrado sino disperso en distintas fuentes de información; desde el punto de vista escolar, el conocimiento matemático consiste en la comprensión que los alumnos van realizando de los tópicos propuestos.

La comprensión supone capacidad de reconocer y hacer uso de cada concepto matemático en una gran variedad de contextos. Desde este punto de vista no tiene sentido hablar de conocimientos si no es con relación a los sujetos que lo van a asimilar, y por ello se admite que la determinación del conocimiento debe hacerse no sólo desde la propia materia - matemáticas en nuestro caso- sino también desde la psicología del alumno que aprende, desde los principios de solidaridad y cooperación que el sistema escolar debe inculcar para superar el individualismo, y desde una amplia base de fenómenos y experiencias que están relacionados con los conocimientos que quieren transmitirse. La utilidad de lo que se enseña es, junto con la coherencia interna, uno de los determinantes en la selección del contenido.

En segundo lugar hay que tener en cuenta que, consecuentemente, se ha producido una profunda modificación del papel del Profesor en el aula. La exposición por parte del Profesor no queda excluida, pero aparece como un elemento de un plan más general en el que se enfatizan el diálogo y el análisis y discusión del trabajo producido por los alumnos.

Esta discusión puede darse entre Profesor y alumnos o bien sólo entre los propios alumnos, en todo caso el objetivo está bien establecido: lograr claridad en la expresión del propio pensamiento y argumentar la validez de las propias conclusiones. El alumno necesita del lenguaje y de la comunicación entre iguales, sin menospreciar la imitación. Se admite que la comprensión es un estado mental al que cada alumno accede individualmente, y cuya observación no es fácil de realizar a veces de forma directa.

También la enseñanza de las matemáticas debe incluir trabajo práctico y práctica de destrezas y rutinas básicas; pero el trabajo en el aula debe abarcar un campo más amplio: búsqueda de información, manipulación de objetos e instrumentos, enunciado de relaciones y discusión de las mismas, elección y desarrollo de estrategias. Esta concepción del trabajo en el aula necesita de una labor de equipo y una actitud cooperativa de los alumnos.

Ya no se trata de que el Profesor ayude y facilite la comprensión de los conceptos más difíciles, debe ser el grupo el que vaya poniendo de manifiesto la construcción del conocimiento. Por este motivo los contenidos son más cortos mientras que los procesos son más largos y se dedica mayor tiempo a su desarrollo; no se trabaja menos, se trabaja más despacio puesto que hay que dedicar más tiempo a cada cosa.

El Profesor debe aumentar su comprensión de los procesos didácticos, poseer un fundamento y diseñar una estructura para la organización de aspectos concretos del currículo. Debe estar, igualmente, capacitado para realizar una reflexión crítica sobre las causas y consecuencias de sus acciones en el aula.

Y, en tercer lugar, con respecto a la valoración de los alumnos también se han producido cambios significativos.

Es comúnmente admitido que los sujetos aprenden según pautas distintas, y por ello hay grandes diferencias en los rendimientos de alumnos de la misma edad. "La matemática es una materia difícil de enseñar y difícil de aprender" (Cockcroft), y por eso, obliga a trabajar y practicar mucho con independencia del nivel de conocimiento que se tenga. Por ello el Profesor no puede rechazar a aquellos alumnos que no siguen un determinado ritmo de asimilación, no puede imponer un reciclaje permanente a un grupo de alumnos, no al menos en los periodos obligatorios de la enseñanza.

Por una parte, las acusadas diferencias entre unos alumnos y otros respecto de sus ritmos de aprendizaje y de sus rendimientos dificulta el desarrollar una materia común. Pero, por otra parte, si cada alumno es autor de su propio aprendizaje, hay que ayudarlo a que lo elabore y no se puede permitir que experimente una sensación de fracaso permanente. Por ello, no es suficiente con la invitación, propuesta o imposición que haga el Profesor, es necesario también interesar a los alumnos en aquello que están haciendo.

La evaluación no puede limitarse a constatar qué alumnos son los que han logrado una expresión adecuadamente formalizada de los conceptos matemáticos trabajados y son capaces de concluir un problema tipo. Esta evaluación enfatiza los resultados finales y no valora el proceso de adquisición del conocimiento matemático. Se hace necesaria una modificación profunda en los modos de evaluación, que tenga en cuenta el nivel de dominio de cada alumno respecto de las técnicas, los conceptos y las estrategias de resolución de problemas. También importa incluir en la evaluación los medios y recursos empleados, la metodología puesta en práctica y la actuación del Profesor. La enseñanza es un proceso interactivo y su valoración debe cubrir todos los elementos de ese proceso.

En conclusión: el trabajo del Profesor ha experimentado profundas modificaciones, en un lapso reciente relativamente corto, y todas ellas apuntan a una capacitación didáctica más completa. La formación "científica" no es suficiente hoy día para ser un buen educador, tampoco para ser un Profesor competente en cualquiera de los niveles docentes. La enseñanza es una actividad compleja.

La enseñanza de las matemáticas, por su gran peso en la cultura y en la técnica de nuestra época, reviste una especial dificultad que conviene tratar con el máximo interés y abordar con los instrumentos adecuados.

Los profesionales de la enseñanza de las matemáticas están capacitados "científicamente" y homologados institucionalmente para impartir clases, pero carecen de un instrumental conceptual de carácter pedagógico que les permita comprender con claridad la complejidad de tareas con las que tienen que enfrentarse casi a diario y abordar los múltiples problemas que plantea el ejercicio de la profesión.

Es responsabilidad de la Administración el no abordar la formación inicial y permanente del Profesorado teniendo en cuenta todos los instrumentos conceptuales necesarios. Mientras esta reforma no llega, el Profesor se encuentra desasistido. Su buen hacer profesional, la entrega a su trabajo y su propia capacidad intelectual le permiten resolver muchas de las cuestiones cotidianas, pero siempre cunde la intranquilidad de que quizás no se esté haciendo todo lo técnicamente posible, y es en estos casos en los que se echa en falta una mayor capacitación profesional. El acudir a manuales de pedagogía general o didáctica suele producir nuevas frustraciones porque, a las dificultades que supone el desconocimiento de la jerga pedagógica, se une el hecho de no encontrar contestación inmediata y automática a la dificultad particular que

ha provocado la consulta al manual. Una formación mas completa debe abarcar un instrumental pedagógico y didáctico, con fuertes conexiones con el conocimiento matemático.

A satisfacer una de estas necesidades va dirigido este capítulo. El concepto elegido es el de Currículo que se desarrolla desde su conexión con la Educación Matemática. Es un tema de estudio esencial para acercarse a un núcleo de problemas en la relación Teoría/Práctica dentro de la Didáctica de las Matemáticas.

## **1.-Matemáticas y Currículo: una primera aproximación.**

### **1-i) Diversas nociones de currículo.**

La noción de currículo trata de dar forma conceptual a los problemas que surgen desde el momento en que se quiere poner en marcha un plan de formación; resulta de una reflexión sobre la práctica y trata de delimitar los elementos fundamentales que intervienen -o deben de intervenir- en ésta.

Stenhouse (1984) comienza el primer capítulo de su obra "Investigación y desarrollo del Currículum" buscando la voz 'currículo' en el Oxford Dictionary, en donde aparece "Currículo: curso regular de estudios en uní escuela o una universidad"; a continuación busca la voz 'regular', y encuentra "Regular: poseer un forma de estructura o una ordenación que obedezca o sea reducible a alguna norma o principio; caracterizado por la armonía o la adecuada correspondencia entre las diversas partes o elementos; marcado por la constancia o la uniformidad en cuanto a la acción, procedimiento o aparición; conforme a alguna regla o algún estándar aceptado o adaptado."

La distinta tradición cultural en nuestro país, y el menor desarrollo de las ciencias de la educación, hacen que al buscar estas mismas voces en el Diccionario de la Real Academia encontremos: "Currículo: plan de estudios. Conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades."

"Regular: ajustado y conforme a regla. Ajustado, medido, arreglado en las acciones y modo de vivir. Aplicase a las personas que viven bajo una regla o instituto religioso y a lo que pertenece a su estado. Ajustar, reglar o poner orden en una cosa."

La ausencia de una reflexión mas elaborada sobre 'Currículo' la pone de manifiesto Gimeno (1984): "Entre nosotros no se ha generado un pensamiento curricular porque ni era necesario ni tampoco venía motivado por la práctica de decidir e implantar los planes de estudio en la realidad escolar." La tradición anglosajona, mucho más rica en este aspecto, queda resumida así por Stenhouse: "Hay dos puntos de vista respecto al currículo. Por una parte, se considera como una intención, un plan, o una prescripción, una idea acerca de lo que deseáramos que ocurriese en las escuelas. Por otra parte, se conceptúa como el estado de cosas que existen en ellas, lo que de hecho sucede en las mismas. El estudio del currículo se interesa por la relación entre sus dos acepciones: como intención y como realidad."

En los últimos años, las publicaciones y estudios realizados en nuestro país han puesto de manifiesto una mejora evidente en el campo de la reflexión didáctica y una mayor preocupación por conectar esta reflexión con lo que ocurre en realidad en las aulas escolares.

Este énfasis por la conexión entre teoría y práctica es el que pone de manifiesto Ibáñez-Martín (1987): "Se distingue entre proyecto curricular y programación curricular. El Proyecto trata de designar el conjunto de las metas, actividades y materias que definen las estructuras del sistema educativo de un país; cabe usarlo en un nivel más restringido para concretarnos a un cierto nivel

de enseñanza, o incluso a una parte de él. La Programación curricular será el detalle de los pasos que deben seguirse para tener una mayor eficacia en alcanzar las metas propuestas, habitualmente dentro de un curso determinado o de un área de conocimiento específica.

Las definiciones que se proponen para el currículo pueden reducirse a tres grupos distintos: en primer lugar, las que se caracterizan por hablar principalmente de los conocimientos a transmitir, de las nociones que se deben poseer; en segundo lugar, las que se refieren fundamentalmente a la cultura de una época, de la que el currículo hace su selección; en tercer lugar, los que enfatizan que el currículo expresa el conjunto de las actividades socialmente aprobadas e instauradas en los centros docentes para intentar conseguir el desarrollo de los jóvenes." (1987) Son muchas las caracterizaciones que se pueden dar del currículo; en términos generales, se llama **currículo en educación al hecho de planificar una formación**.

Elementos permanentes a considerar en toda reflexión o estudio sobre currículo son:

i) el colectivo de personas que se va a formar, con sus características sociales más relevantes, edad y formación previa;

ii) el tipo de formación que se quiere proporcionar; conviene recordar que la formación puede consistir en la asimilación de normas y códigos, la aceptación de valores, la consecución de destrezas, el desarrollo de capacidades personales, el dominio de técnicas o la adquisición de conocimiento en un determinado campo;

iii) la institución social a través de la cual se lleva a cabo la formación. El modo mediante el cual esa institución va a desarrollar la formación que se le encomienda suele venir regulado mediante un plan que debe alcanzar cierto grado de detalle y minuciosidad. Un diseño curricular debe prever la asignación de medios, apoyos, recursos y personas a un determinado proyecto de formación;

iv) las necesidades a cubrir; toda formación trata de cubrir unas necesidades sociales, a veces de tipo general educativo y en otros casos las de un campo profesional específico;

v) el control al que va estar sometido. Todo plan de formación debe incorporar sus propios mecanismos de evaluación y autorregulación.

Unas veces de manera implícita y otras de forma explícita, todo currículo comprende estos cinco elementos. Lo que ocurre es que algunos de estos elementos suelen quedar fuera del control del Profesor; así sucede con el colectivo de personas a formar y la institución en la que se realiza. Para un Profesor de Primaria o Secundaria se trata de elementos dados y permanentes: los alumnos entre 6 y 12 años o bien entre 12 y 18, y los Centros son los correspondientes a estos ciclos.

Sólo en épocas de profundos cambios en la organización de las enseñanzas se pone de manifiesto que estos elementos también son variables.

El Profesor de Matemáticas suele considerar como elementos claves del currículo el tipo de formación y la evaluación; mucho más difícilmente admite que la formación matemática debe cubrir, en primer lugar, unas necesidades sociales. Pero, como se verá, las matemáticas son una actividad social compleja con cuya enseñanza se pretende cubrir múltiples necesidades.

### **1-ii) Diseño y desarrollo del currículo de matemáticas.**

Howson, Keitel y Kilpatrick, en el ya clásico manual "Curriculum Development in Mathematics" (1982), dicen que "(en Matemáticas) currículo debe significar metas, contenidos, métodos y medios de valoración; no debe hablarse de un currículo nacional ya que el papel del profesor individual debe reconocerse."

Estos mismos autores resumen y clasifican los factores que impulsan el desarrollo curricular y aquellos otros que se le oponen.

Entre las presiones que han destacado para iniciar e impulsar el desarrollo curricular, cabe señalar las debidas a:

i) causas sociales y políticas, tales como los movimientos igualitarios -que han fundamentado las corrientes de las matemáticas para todos (mathematics for all)-; las demandas socio-profesionales, que han venido impulsadas por las reclamaciones del comercio y de la industria hacia una mayor cualificación profesional desde la educación obligatoria; el desarrollo económico y tecnológico con unas nuevas necesidades en el comercio, los transportes, los medios de comunicación, etc; y, finalmente, las motivadas por las propias autoridades educativas.

ii) las propias matemáticas; entre éstas se encuentran las provocadas por el crecimiento y aumento del conocimiento matemático y la aparición de nuevas ramas (teoría de grafos, sistemas dinámicos, cálculo numérico, etc); las que se originan por las nuevas aplicaciones del conocimiento matemático y por la matematización de nuevas ciencias; asimismo suelen influir en los cambios curriculares las modificaciones experimentadas en los planes de estudio universitarios.

iii) la Educación; entre estas causas se encuentran la aparición y desarrollo de nuevas teorías educativas; los resultados obtenidos mediante la investigación y los nuevos campos de estudio surgidos; también se consideran las nuevas tecnologías aplicadas a la educación.

iv) Los deseos de innovación constituyen un fuerte estímulo a los cambios en el currículo; estos deseos pueden deberse a la necesidad de abandonar aspectos rutinarios, a la competitividad entre grupos docentes, al planteamiento y superación de metas e, incluso, pueden ser debidos a presiones comerciales surgidas desde las empresas que se dedican a la producción de materiales escolares y libros de texto.

Con una fuerza semejante a las presiones que impulsan el cambio y desarrollo del currículo, aparecen las barreras que se oponen a este desarrollo. Entre las barreras más significativas, se encuentran las que se originan por razones de:

i) valoración; las diferentes ideologías e intereses pueden ser debidos a causas políticas, religiosas, educativas y sociales, todas ellas provocan distintas reacciones ante las innovaciones.

ii) poder; toda modificación implica un cambio en la balanza de poder que suele provocar rechazos.

iii) práctica; las dificultades que surgen del desconocimiento de los nuevos contenidos o de las nuevas técnicas producen recelos y, a veces, impedimentos considerables para la aceptación de los cambios; la carencia de materiales y libros de texto adecuados a los nuevos currículos son en ocasiones obstáculos insalvables; también ocurre que todo cambio implica el abandono de otros contenidos que resultaban útiles; todo ello hace que resulte complicado y difícil de articular el transmitir al profesorado la necesidad de los cambio propuestos.

iv) tipo psicológico; lo conocido proporciona seguridad y todas las innovaciones suponen un riesgo; no siempre es fácil superar errores previos o precedentes equivocados; por esto es conveniente incentivar al profesorado implicado en los cambios, para que encuentren ventajas en el mismo.

Los autores que venimos siguiendo distinguen tres tipos generales en el diseño y desarrollo del currículo:

i) Grandes proyectos emprendidos por organismos oficiales. En países en donde el sistema escolar está fuertemente centralizado, como ocurre en España, es el sistema usual de diseño y desarrollo curricular. Presentan problemas para que el Profesorado asuma las modificaciones, para su difusión y su ejecución.

ii) Proyectos locales, emprendidos por grupos de renovación pedagógica o agrupaciones y movimientos de Profesores. En este caso se encuentran, en nuestro país, el Proyecto "Granada-Mats" en la década de los 70 para las Matemáticas de la EGB, o el Proyecto "De 12 a 16" del año 84 para las Matemáticas en Secundaria. También caben bajo este apartado los proyectos elaborados por el Colectivo Rosa Sensat o, en otro orden de ideas, las propuestas realizadas por el Movimiento de Escuela Popular. Todos estos proyectos se caracterizan por haber implicado a un grupo de escuelas o centros que han actuado coordinadamente en una región y que han compartido un esquema de trabajo. En estos casos, se ha fomentado la creación y empleo de material propio.

iii) Proyectos individuales, de una sola escuela o individuo. En este caso se encuentra la labor de muchos seminarios o pequeños grupos de profesores que, sobre todo a partir del comienzo de la fase de experimentación de la Reforma del sistema educativo del año 83, iniciaron la exploración y experimentación de nuevas formas de trabajo en el área de matemáticas. Las Actas de los Congresos, Jornadas y Reuniones de Profesores de Matemáticas están llenas de las experiencias realizadas en el diseño y desarrollo de nuevos planteamientos curriculares.

Ha sido política de la Administración en la década de los 80 estimular este tipo de equipos y de trabajos mediante la convocatoria de diversos planes de ayuda a la investigación, que han permitido financiar algunos de los ensayos realizados en este terreno.

Si bien la planificación y seguimiento de los trabajos financiados ha dejado mucho que desear, no cabe duda que se ha estimulado la iniciativa individual y que se ha provocado una incipiente competencia entre el Profesorado para la innovación del currículo.

Estas consideraciones llevan a enumerar las estrategias que se pueden seguir para implantar modificaciones curriculares.

En primer lugar, hay estrategias de poder coercitivo; en ellas una autoridad hace uso de su poder para imponer cambios a sus subordinados; en otros casos no se emplea la autoridad sino la presión. Esta estrategia se emplea cuando el Profesor desempeña un papel de mero transmisor de las decisiones que se toman en otros ámbitos y de las cuales no conviene desviarse. Suelen ir relacionadas con una cualificación profesional muy pobre y un reconocimiento social y económico bajos; por otra parte, el propio Profesorado suele renunciar a asumir mayores responsabilidades. La situación anterior a la Ley General de Educación del año 70 puede considerarse que respondía a este tipo de estrategias.

En segundo lugar, se consideran las estrategias racionales mediante las que se muestra a los Profesores los beneficios objetivos que se obtienen con las innovaciones; entre estos beneficios



se encuentran mayores tasas de aprobados, salarios mas altos o mejor adecuación del sistema escolar a las necesidades económicas y sociales. La ley General de Educación se implantó combinando estrategias racionales que apelaban a la capacidad profesional del Profesorado junto con algunas estrategias de presión que mantenían la idea del profesor como semi autónomo y manipulable.

En tercer lugar, se dan las estrategias educativas que consisten en intentar modificar las actitudes, técnicas y valores del profesorado para llevarlos a las innovaciones. En este caso se considera al Profesor como un profesional con capacidad de decisión y comprometido socialmente con la mejora cultural del medio en el que trabaja. Puede decirse que, en el momento actual, hay una potenciación de las estrategias educativas si bien, a veces, con planteamientos algo ingenuos y abusivos por parte de la Administración, ya que no se proporcionan los medios necesarios para que el profesorado pueda asumir las obligaciones que suponen estos planteamientos mas ambiciosos.

En líneas generales, el papel del Profesor dentro del Sistema educativo no está definido claramente ni de un modo único; hay un margen de maniobra dentro del cual el Profesor define su propio papel y establece su relación con respecto a las innovaciones; del acierto de esta decisión dependerá que se consigan resultados reales en el cambio.

Para concluir este apartado conviene distinguir las Fases principales que recorre todo Diseño Curricular. Las innovaciones comienzan con la **identificación** de una necesidad; esta identificación puede referirse al sistema educativo, en general, o a una materia concreta. Suele ocurrir que las necesidades generales, una vez explicitadas, sirven para identificar las necesidades más puntuales de una disciplina específica.

A continuación de la identificación, aparece la fase de **formulación** de un curso de acción. En esta fase se elaboran y redactan documentos que se debaten extensamente. A veces la formulación necesita de un control experimental que sirva para contrastar diversos puntos de vista y seleccionar entre los más adecuados. La participación en la fase de formulación es lo que realmente compromete al Profesorado con el cambio curricular, de ahí la necesidad de articular un sistema que permita la mayor participación posible en esta fase. Los sucesivos documentos pueden dar idea de incoherencia o de ineficacia a los observadores externos, pero si el grupo que está realizando la innovación está realmente comprometido con ella apreciará la lógica interna de las diferentes aproximaciones a la formulación definitiva.

En tercer lugar, hay que persuadir a otros grupos para que acepten las innovaciones, surge así la fase de **negociación**. Las modificaciones del currículo afectan, en mayor o menor grado, a todos los sectores implicados en la educación; si se quiere que las innovaciones no queden reducidas a un pequeño grupo de iniciados debe negociarse su aceptación con esos sectores.

Cuando se acepta la innovación es necesario explicar sus metas y su esquema de trabajo a una audiencia más amplia; comienza así la fase de **difusión**. Se trata de un momento crucial en todo cambio del currículo, las ideas demostrarán su viabilidad cuando puedan ser desarrolladas eficazmente por Profesores distintos de los que las han concebido y elaborado. Sin fase de difusión no puede hablarse de desarrollo e innovación del currículo, sino, en todo caso, de un pequeño trabajo de estudio e investigación sobre la enseñanza. Finalmente, la innovación necesita sostenerse durante un periodo de tiempo; éste es el periodo de **ejecución** en el que habrá que considerar y superar las barreras que se opongan al cambio. Para ello es conveniente realizar

evaluaciones comparativas; de este modo se identifican nuevos problemas y se inician nuevas innovaciones.

### **1-iii) Cómo se entiende la enseñanza de las matemáticas.**

Todo debate acerca de la enseñanza de las matemáticas lleva implícito una noción de lo que las matemáticas son, o de aquellos rasgos y características que deben destacarse, y esto también ocurre cuando la discusión se centra sobre las matemáticas escolares. Para muchos Profesores las matemáticas escolares son:

- un conjunto de técnicas cuyo dominio debe controlarse
- un cuerpo de conocimientos para aprender
- un lenguaje que utiliza una notación particular
- el estudio de la estructura lógica subyacente
- un juego particular y artificial que juegan los matemáticos
- la construcción de modelos útiles para la ciencia
- los procedimientos de cálculo necesarios en las aplicaciones prácticas, y así podríamos continuar.

Las matemáticas, ya se ha dicho, son una actividad social compleja, por lo cual su enseñanza lleva a cubrir múltiples necesidades: la utilidad práctica de los conocimientos matemáticos, las necesidades formativas y de desarrollo cognitivo del individuo, las necesidades culturales, de expresión y comunicación y, finalmente, el desarrollo y difusión de la propia materia.

La enseñanza de las matemáticas plantea problemas que no tienen una solución sencilla. Las diferentes suposiciones acerca de las matemáticas presuponen enfatizar diferentes puntos de vista, todos ellos igualmente válidos, pero que, a veces, parecen entrar en conflicto. Nuestra propia visión es que todas las consideraciones anteriores tienen un peso propio y no deben tomarse como excluyentes; no tiene sentido enfrentar los diferentes puntos de vista.

De todos modos es inevitable que a veces las innovaciones se planteen sobre la base de una dicotomía. Esto se pone de manifiesto en el siguiente texto del Colloquium de Utrecht del año 67: "El problema no es qué tipo de matemáticas sino cómo deben enseñarse las matemáticas. En sus comienzos las matemáticas significaban matematización de la realidad, y para gran parte de los usuarios éste es también el aspecto final de las matemáticas. Sistematización es una gran virtud de las matemáticas, y si es posible, el estudiante debe aprender también esta virtud. Pero esto significa la actividad de sistematizar no su resultado. Su resultado es un sistema, un maravilloso sistema cerrado, cerrado sin entrada ni salida. En su gran perfección puede incluso ser empleado por una máquina. Pero lo que puede ser realizado por máquinas no necesita seres humanos. Los seres humanos no deben aprender las matemáticas como un sistema cerrado, sino como una actividad, el proceso de matematizar la realidad y cuando sea posible, incluso matematizar las matemáticas". (E.S.M. Vol.1) Entre las disyuntivas más frecuentes sobre la enseñanza de las matemáticas se encuentran las siguientes:

**Relacional/Instrumental.** Si enfatizamos todos los intentos de descripción, clasificación y comprensión de relaciones se está generando pensamiento relacional. Ejemplos de esto son comprender cómo funciona un algoritmo, desarrollar modelos geométricos o combinatorios que sirvan para explicar fenómenos físicos o sociales, proporcionar modelos algebraicos y analíticos para el científico profesional de otras áreas. Si se enfatizan los intentos relativos a cálculo, obtención de resultados y resolución de problemas estamos generando una comprensión

instrumental. Ejemplos en este caso son utilizar los algoritmos, desarrollar notaciones y programas que simplifiquen los cálculos y hacer suposiciones correctas sobre las aplicaciones particulares.

**Comprensión/Mecanización.** Se trata de una oposición frecuente en la enseñanza que se refiere más a la forma de transmitir el conocimiento, a la forma de trabajar en el aula y al control que se va a hacer de lo aprendido. A veces suele identificarse esta dicotomía con la de Estrategia/Algoritmo, identificando la Comprensión con el razonamiento heurístico y la mecanización con los algoritmos, lo cual no es cierto. El uso y dominio de los algoritmos exige comprensión, la mecanización es una forma de utilización del conocimiento no reflexiva y que, por tanto, no controla su propio desarrollo. El hecho de que los algoritmos sean procedimientos establecidos con nitidez y con un número definido y permanente de pasos, no los excluye de la comprensión. Tanto los algoritmos como las estrategias están condenados al fracaso si enfatizan el aspecto mecánico sobre el significativo.

**Contenido/Proceso.** En este caso la distinción se refiere a la forma de concebir la enseñanza de las matemáticas en su globalidad. Se puede concebir que las matemáticas son un "producto manufacturado", ya elaborado, que se presenta en piezas ya establecidas, o bien se considera que son una "caja de bricolage" que permite hacer muchas cosas distintas y, sobre todo, cosas que no están en las instrucciones.

El contenido se identifica en matemáticas con las definiciones, propiedades, enunciados y demostraciones; durante muchos años la enseñanza se interpretó como la justificación de los argumentos lógicos con los que estas piezas de conocimiento quedaban enlazadas; la memorización mas o menos entendida del contenido es lo que se llamaba aprendizaje. Cuantas más piezas de conocimiento matemático dominara un individuo mayor se consideraba su conocimiento de las matemáticas.

La crítica al sistema de enseñanza en los últimos treinta años ha estado centrada en este aspecto: no importa tanto la cantidad de información matemática que una persona puede llegar a conocer sino en los diferentes usos que puede hacer de esa información. Entre la comunidad de matemáticos hay un proverbio muy significativo, que dice que un teorema no es realmente útil hasta que no se sabe aplicar. El Informe Cockroft señala como prioridad de la Educación Matemática: "Lo mas importante de todo es la necesidad de tener la suficiente seguridad como para hacer un uso efectivo de cualquier destreza y conocimiento matemático que se posea, ya sea poco o mucho."

Esto es lo que se quiere indicar cuando se habla de las matemáticas como proceso: se trata de saber utilizar los conocimientos matemáticos para dar solución a problemas y cuestiones.

#### **1-iv) Necesidades de futuro**

Todas estas consideraciones conducen a una reflexión importante: al a hacer un diseño curricular hay que elegir -destacar- una forma prioritaria de hacer/realizar/transmitir matemáticas en el aula. Hacer esta elección no es una cuestión trivial ni sencilla. No se puede hacer la elección simplificando la complejidad y riqueza de la comprensión matemática y rechazando todo aquello que no quepa dentro de un dogma estrecho.

Hay que tener un marco en el que los aspectos generales tengan -todos- cabida, y en el que se enfatizen y destaquen -se tomen como prioritarios- algunos de ellos.

Hay una serie de factores que han dificultado en nuestro país la elaboración de un buen currículo para la enseñanza de las matemáticas:

- el currículo lo determina la Administración (al menos hasta el momento presente), mediante un Programa que se aplica igualmente en todo el país; nace de arriba y los Profesores deben aceptarlo, sin ningún o con muy poco margen de maniobra.
- las matemáticas se consideran cuestión de especialistas; éstos suelen imponer sus puntos de vista a la Administración, atendiendo de modo destacado a sus propias necesidades. Cuando no consiguen imponer totalmente su visión, modifican aquellos aspectos que les interesan mediante los libros de texto.
- las deficiencias en la formación integral de los especialistas de matemáticas se transmiten a todo el sistema escolar. La influencia de los especialistas no sólo se manifiesta mediante los libros de texto, también ofrecen el modelo de Profesor más destacado para el futuro docente. Los valores propios del matemático profesional se transmiten de esta forma a todo el sistema educativo.
- la tradición cultural matemática es muy pobre en España; la aparición del matemático profesional, como colectivo, es un hecho muy reciente, todavía poco consolidado y cuyas referencias científicas suelen estar en el extranjero. Conviene señalar que no existe una publicación estable y prestigiosa que difunda en castellano los ya considerables resultados de nuestros investigadores; más del 90% de la producción científica de los matemáticos españoles se edita en inglés. Estudios sobre el contexto cultural hispano y las matemáticas de carácter social, histórico, filosófico o divulgativo, son prácticamente inexistentes y, cuando los hay, aparecen en publicaciones muy reducidas y minoritarias a las que no tiene acceso el profesor medio.
- no hay, apenas, tradición investigadora en el Área de Didáctica de las Matemáticas, que ofrezcan un apoyo científico adecuado a las propuestas de innovación que se planteen. La comunidad internacional de Educadores Matemáticos dispone -de nuevo en francés o inglés, principalmente- de unos fondos amplios y extensos de investigaciones y estudios desarrollados en este campo. Una política de fomento a la investigación, difusión de resultados y traducción de lo más importante que se publica, es imprescindible.
- los apoyos institucionales para elevar el nivel científico y profesional del Profesor de Matemáticas han sido escasos y descoordinados. La formación permanente no termina de abordarse con seriedad y coherencia, las dificultades propias de una formación inicial totalmente volcada en el contenido matemático no se intentan compensar con una cualificación en Didáctica de la Matemática que enfrente al Profesor con las dificultades inherentes a la transmisión y adquisición de tópicos matemáticos concretos. La ayuda institucional debe dirigirse también a fomentar el movimiento asociativo entre Profesores de matemáticas, el trabajo en equipo, los grupos de investigación, la publicación de revistas, la edición de libros y la fabricación de materiales para el aula, la celebración de congresos y jornadas, el intercambio de experiencias didácticas y, sobre todo, prestar oído atento a las múltiples iniciativas que un colectivo tan preocupado por

su desempeño profesional como el de los Educadores Matemáticos está planteando casi permanentemente.

Actuar sobre todos estos frentes simultáneamente es perentorio para lograr una acción eficaz y actualizada en el campo de la Educación Matemática. Todo currículo se sustenta sobre una comunidad profesional bien cualificada e incentivada. Las condiciones aquí descritas son básicas para lograr una cualificación adecuada, y, por tanto, para conseguir que las innovaciones en el currículo de las matemáticas obligatorias sean valiosas y estables.

## **2.- Matemáticas como elemento de cultura.**

### **2-i) Papel de la Cultura en la Educación.**

Una pregunta clave que todo Profesor se planteará antes o después es la que Stenhouse enuncia así: ¿Qué es lo que se hace en la Escuela?, a lo que él mismo responde: en la Escuela se transmite cultura. La Escuela, es decir todo Centro de enseñanza obligatoria, tiene por tarea poner a disposición de los alumnos una selección del capital' intelectual, emocional y técnico con el que cuenta la sociedad. Este capital, que puede designarse de muchas maneras, los antropólogos lo denominan cultura.

Los antropólogos tienen una visión diferente de lo que es la educación, como se pone de manifiesto en el siguiente texto de M. Mead. "Educación es ese proceso mediante el cual un individuo en formación es iniciado en la herencia cultural que le corresponde; tiene poco que ver con los procedimientos específicos que se utilizan para impartir el conocimiento de las complejas técnicas modernas a una cantidad de niños colocados en apretadas filas dentro del aula. El educador que espere que las capacidades potenciales de sus alumnos, que sean divergentes de la tradición adulta, pueden desarrollarse en un mundo extraño, realiza cálculos equivocados ya que no cuenta con el gran poder de la tradición. El niño recibirá el contenido general de la cultura en la que se desenvuelve, sea cual fuere el vehículo que se emplee para ello; lo absorberá de cualquier modo, pero dependerá irremediamente de la calidad de dicho contenido." (M. Mead)

El papel del Profesor debe centrarse en seleccionar parte de la cultura y ponerla a disposición de los alumnos, para introducirlos y guiarlos en la comunidad de conocimientos y capacidades. Este papel general del Profesor también lo es del Profesor de matemáticas. Por ello es conveniente hacer una reflexión sobre la noción de cultura que permita considerar con mayor amplitud las matemáticas y la planificación de su enseñanza.

Si la enseñanza de las matemáticas tiene, hoy día, un importancia real en la educación de las nuevas generaciones, es porque las matemáticas son una de las expresiones culturales básicas de nuestra actual sociedad.

Acostumbrados a objetivar nuestros conocimientos y darles una existencia independiente, creemos que las matemáticas están formadas por objetos independientes, con fuerza intrínseca, que se imponen en la sociedad por su propia potencia.

Esta visión falsea la realidad. Las matemáticas existen en un medio social y humano determinados. Constituyen un forma importante de relación y comunicación entre las personas, que impregna y da forma a múltiples actividades del hombre actual. Por ello las matemáticas son un elemento esencial de nuestra educación: porque son un ingrediente básico de nuestra cultura.

### **2-ii) Noción general de cultura.**

En Llinares, S. y Sánchez, V. (eds). Teoría y Práctica en Educación Matemática. (1990).  
Sevilla: Editorial Alfar

El concepto de cultura aparece, fundamentalmente, en dos contextos: filosofía y antropología. (Ferrater Mora)

En filosofía el término cultura es un término genérico, que da lugar a la "filosofía de la cultura", y en este sentido se considera contrapuesto al término naturaleza. Al realizar esta distinción se pretende, por un lado, distinguir entre dos aspectos de la realidad: la no humana y la humana; por otra, parte distinguir entre dos aspectos del ser humano: el natural y el cultural o espiritual.

Otra distinción clásica es la que se refiere a cultura y civilización; en este caso se comparan las normas básicas de comportamiento de una sociedad agrícola con las que se dan en el medio ciudadano.

La visión antropológica es mas completa, como podemos ver en los siguientes textos:

"Cultura es ese todo complejo que incluye conocimientos, creencias, arte, moral, leyes, costumbres y las demás capacidades y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad."(Tylor, 1871)

"Cultura son las pautas, explícitas e implícitas, de comportamiento adquiridas y transmitidas por medio de símbolos, y que constituyen el logro distintivo de los grupos humanos. El núcleo central de la cultura consta de ideas tradicionales y sobre todo de los valores que las sustentan. Los sistemas culturales se pueden considerar producto de la acción y, por otra parte, elementos condicionantes de la acción subsiguiente." (Kroeber y Kluckohn, 1952)

"Cultura: nombre colectivo que designa todas las pautas de comportamiento adquiridas y transmitidas socialmente por medio de símbolos; nombre, por tanto, que abarca todos los logros de los grupos humanos, e incluye no sólo elementos como el lenguaje, la construcción de herramientas, la industria, el arte, la ciencia, la ley, el gobierno, la moral y la religión, sino también los instrumentos materiales o artefactos en los cuales los logros culturales se materializan y gracias a los cuales los componentes culturales intelectuales tienen efectos prácticos." "La parte esencial de la cultura la componen las pautas incorporadas en las tradiciones sociales del grupo, es decir, en los conocimientos, las ideas, las creencias, los valores, los estándares y los sentimientos predominantes en el grupo. La parte superficial de la cultura reside en el comportamiento del grupo, normalmente en sus usos, costumbres e instituciones. La parte esencial de la cultura parece ser una apreciación de los valores con respecto a las condiciones de vida." (Ellwood, 1944)

### **2-iii) Componentes de la cultura.**

En la concepción clásica el fenómeno cultural se ha abordado teniendo en cuenta los factores biológicos, psicológicos y sociales de la vida del hombre y las relaciones entre ellos. Por ello el interés de los estudios e investigaciones, en este campo, se centró en localizar principios universales y regularidades empíricas que apareciesen en todos los medios, y aproximadamente en forma similar ("familia", "religión", "economía", "educación") y, en segundo término, se intentó relacionar estos principios con las constantes de la biología humana, de la psicología y de la organización social.

Esta visión clásica ha sido sometida a profunda crítica y debate; algunos autores, como Geertz (1987), la centran en tres aspectos:

1. Los principios universales propuestos deben ser realmente universales, y no categorías vacías.

2. Esos principios deben estar fundamentados en procesos biológicos, psicológicos o sociológicos, y no vagamente asociados con realidades subyacentes.
3. Los principios han de poder defenderse como elementos centrales en una definición de humanidad, dentro de la cual las particularidades culturales sean secundarias.

Hay dos ideas que están en la base de esta crítica.

En primer lugar, la cultura se comprende mejor si en vez de tener en cuenta formas concretas de conducta: costumbres, usos, tradiciones, hábitos, se atiende a los mecanismos de control que gobiernan la conducta: planes, recetas, fórmulas, reglas, estrategias, procedimientos, instrucciones.

En segundo lugar hay que considerar que el ser humano es el animal que más depende de mecanismos de control exteriores a su organismo; los programas culturales le permiten ordenar su conducta, le permiten avanzar desde una indeterminación inicial hasta logros específicos y concretos.

Al considerar el pensamiento humano desde los mecanismos de cultura se observa que es esencialmente social y público, sus formas de expresión y desarrollo son la discusión y el debate, por ello, su lugar natural son el patio y la plaza. Pensar no es organizar sucesos en la cabeza, aunque sean necesarios sucesos en la cabeza (y en otras partes) para pensar. Pensar es un **tráfico de símbolos significativos**, palabras, gestos, ademanes, dibujos, sonidos, artificios y objetos, en general, cualquier cosa que sirva para imponer significación a la experiencia.

Entre los principios universales que se han localizado en todos los medios culturales aparecen las capacidades humanas de cuantificar, relacionar, encontrar patrones, hacer figuras de carácter más o menos abstracto, representar y expresar regularidades. Todas estas capacidades constituyen la médula del conocimiento matemático y su desarrollo sistemático y formalizado ha dado lugar a las matemáticas que hoy día conocemos.

Las capacidades anteriores aparecen en los datos prehistóricos más antiguos. Desde el momento que unos restos arqueológicos pueden calificarse de humanos, se reconoce en ellos alguna forma de simbolización. En realidad sucede a la inversa: uno de los criterios claves para valorar los restos encontrados en un asentamiento como humanos es que los materiales aparecidos incluyan la expresión de algún patrón o regularidad.

Si bien todas las culturas y grupos humanos no presentan el mismo grado de evolución en sus capacidades matemáticas, siendo en algunos casos bastante rudimentario, sí podemos afirmar que dichas capacidades son una constante de los grupos humanos organizados, cuyo estudio se ha realizado hasta el momento.

Creemos que los elementos matemáticos de la cultura superan fácilmente la crítica de Geertz.

En primer lugar, las matemáticas dan expresión a un mecanismo claro de control para el gobierno de la conducta, ya que atienden a planes, recetas, fórmulas, reglas, estrategias, procedimientos e instrucciones.

En segundo lugar, los elementos matemáticos permiten ordenar la conducta del hombre, ajustándola a pautas de racionalidad y contribuyendo decisivamente a la aparición y desarrollo del pensamiento científico.

En tercer lugar, es profundamente cierto que el pensar matemático es social y público; es, en el sentido más real del término, un tráfico de símbolos significativos; la objetividad de las matemáticas hunde sus raíces en la racionalización de formas básicas de expresión humana.

#### **2-iv) El papel de los símbolos.**

Siguiendo a Racionero (1987) podemos decir que símbolo es "todo aquello que posee un significado o valor que le ha sido asignado por quienes lo usan; la capacidad de los objetos para connotar, y no simplemente para indicar o denotar, es la fuente de su capacidad para simbolizar."

El símbolo está constituido pues por un objeto, un signo o una palabra y el significado que una comunidad le atribuye. Nuestra relación con los objetos y las palabras no es mecánica, cada objeto tiene un significado que le atribuimos y que establece nuestra forma de relacionarnos con él.

En el estudio de otras culturas podemos observar cómo un mismo objeto puede tener un significado religioso, mágico o sexual, según el medio y las personas; a veces nos produce estupor ver la riqueza de significados simbólicos que un mismo objeto puede tener para los miembros de un determinado período histórico y cultural.

Las personas asignan significados simbólicos a las cosas y crean un simbolismo personal propio con el fin de situarse en el medio en el que se encuentran. Nunca el significado simbólico es asignado individualmente, todos los símbolos son de procedencia social, pero su uso implica una determinación del significado que se atribuye al objeto o término en cuestión.

Cuando un significado simbólico es compartido por un grupo de personas se convierte en un símbolo cultural, y todas las personas que entienden y emplean el símbolo comparten esa cultura. Por ello cualquier movimiento social que quiere tener incidencia sobre el medio en el que va actuar comienza estableciendo un código simbólico propio; ese código le servirá para identificar al grupo social y para definir el tipo de acciones que se quieren desarrollar.

Asignar significados simbólicos compartidos es una de las actividades psicológicas más importantes del ser humano ya que crea sentido de pertenencia a un colectivo, y ello contribuye a la integración y desarrollo del individuo.

La cultura se compone de todo aquello que resulta de la experiencia simbólica compartida y que sirve para su mantenimiento y conservación. Participar en una cultura supone estar implicado en una estructura de símbolos, compartir unos códigos de significación y contribuir con nuevos matices o nuevos significados a la riqueza de relaciones entre los símbolos de esa cultura.

Las personas individuales encuentran la mayor parte de los símbolos en su medio social; esos símbolos los han recibido de sus mayores y los transmitirán a los que le sucedan. La cultura occidental actual lleva a atribuir significados simbólicos perecederos con un ritmo acelerado, a lo cual llamamos moda o publicidad; pero estos son símbolos a corto plazo, mientras que a nosotros nos interesan los de plazo más largo, los que tienen mayor estabilidad en una cultura.

Los símbolos fundamentales continúan existiendo durante periodos amplios de tiempo y su función es siempre la misma para el ser humano: disponer de una construcción que sirva para dar significado a los sucesos entre los que vive y que le permita tener una orientación para sus experiencias.

Si la conducta del hombre no estuviera dirigida por estructuras culturales - sistemas organizados de símbolos significativos- sería ingobernable. Se trataría de una masa de actos sin finalidad y emociones incontroladas, que producirían una experiencia amorfa. Por ello, la cultura -que es la



totalidad acumulada de esos esquemas y estructuras- es mucho más que un adorno de la existencia humana, es la condición esencial de la misma.

El papel de los símbolos en el conocimiento matemático es esencial. Podemos afirmar que es uno de sus rasgos distintivos: todo pensamiento matemático se expresa simbólicamente.

Ahora bien, los símbolos por sí mismos no tienen virtualidad. Sirven para atribuir y compartir significados. Por ello, aunque la invención de un simbolismo matemático concreto se puede atribuir a una determinada persona, no cabe duda que las ideas que subyacen son de procedencia más general –al menos de un grupo de estudiosos-, y tampoco cabe duda de que la simbolización lograda sólo se consolida y mejora mediante su aceptación social. Hay multitud de ejemplos de notaciones simbólicas fallidas -algunas de ellas francamente buenas- por no haber conseguido una aceptación social.

Los símbolos matemáticos que expresan patrones más generales son símbolos culturales de uso común en nuestra sociedad. Esto ocurre con los signos numéricos, los signos de las operaciones aritméticas elementales, las figuras y cuerpos geométricos más sencillos, y algún otro simbolismo como gráficos, flechas y diagramas.

Por ello podemos afirmar que las matemáticas son parte esencial de nuestra cultura ya que, en su raíz, expresan simbólicamente una experiencia compartida; permiten participar de unos códigos de significación que dan expresión a las capacidades humanas de cuantificar, relacionar y representar.

## **2-v) Escuela y cultura.**

Un concepto general de cultura comprende la estructura social del conocimiento, el desarrollo de capacidades humanas y la transmisión y mantenimiento de las costumbres y creencias de una sociedad; incluye también, por supuesto, la semilla del cambio.

Idea principal es que en la Escuela se transmite cultura, más aún, es uno de los medios institucionales para su transmisión. El profesorado constituye una comunidad cualificada para la enseñanza, por ello la tarea del Profesorado en la enseñanza obligatoria consiste en ayudar a sus alumnos a integrarse en una comunidad de valores, conocimientos, capacidades y destrezas que otros ya conocen; "la escuela tiene por misión poner a disposición del niño o del adolescente una selección del capital intelectual, emocional y técnico con el que cuenta la sociedad, este capital se denomina cultura" (Stenhouse).

Esquemáticamente: el Profesorado selecciona las partes relevantes del patrimonio cultural, que pone a disposición del alumnado.

Característico de los mecanismos de cultura, del tráfico de símbolos significativos antes señalado, es que éstos se **transmiten**, es decir la cultura constituye una herencia o tradición social; en segundo lugar, la cultura se **aprende**, no es una manifestación de la constitución genética del hombre; y, en tercer lugar, la cultura se **comparte**, participando en el sistema de comunicación de un grupo.

La interacción entre Escuela y cultura puede quedar resumida así:

i) La cultura proporciona el marco general para el contenido de la Educación, y por ello en la Escuela se pone a disposición de los alumnos la cultura mediante su participación en grupos de aprendizaje.

ii) La cultura se presenta como artículo de consumo intelectual, ello permite introducir a los sujetos en culturas que no les son propias, que entran frecuentemente en conflicto con la cultura del hogar o la del grupo de compañeros.

iii) Por último, hay que destacar que en las Escuelas se hace una selección de la cultura, ya que no es posible transmitir toda la cultura de una sociedad. Los grupos educativos presentan una cultura que tiene entidad fuera del propio sistema educativo y que no se ha originado en el mismo, pero al mismo tiempo se ha obtenido por elección de unos determinados elementos y la supresión de otros.

En la planificación de la formación del alumnado, que hace el sistema escolar, se destaca la enseñanza de conocimientos, artes, destrezas, lenguajes, convenciones y valores. Todos estos aspectos forman parte del currículo escolar y son elementos destacados dentro de la cultura en la que ese sistema escolar se desarrolla.

No es gratuito, por tanto, que el sistema escolar transmita conocimientos matemáticos. En realidad es insuficiente, ya que debiera transmitir también artes, destrezas, lenguajes, convenciones y valores matemáticos, al menos de forma tan sistemática como transmite los conocimientos.

Es un hecho real que las matemáticas son, en la actualidad, la única materia que entra a formar parte de la enseñanza obligatoria en todos los países del mundo. También es cierto que, con currículos muy similares, el desarrollo efectivo en el aula y su rendimiento posterior, es muy diferente de unos países a otros, e incluso dentro de un mismo país.

Esto nos reafirma en nuestra idea de que las matemáticas expresan necesidades culturales básicas, pero que no tienen igual intensidad ni idéntico desarrollo en comunidades diferentes.

Es conveniente reflexionar sobre el siguiente hecho: es muy posible que determinadas comunidades estén imponiendo su particular expresión de la cultura matemática, y sus propias prioridades, a otras comunidades cuyos intereses quedan sin desarrollar. Esta forma de colonialismo cultural escolar es particularmente preocupante porque mantiene el desinterés y el analfabetismo. Por ello, la escuela, además de transmitir matemáticas lo debe hacer a partir de los elementos culturales propios de la sociedad en la que se desenvuelve.

## **2-vi) Concepciones antropológicas en el pensamiento curricular.**

Desarrollamos este apartado siguiendo el texto "Antropología del Currículum", de Escámez (1987).

Las teorías del currículum parten de tres supuestos fundamentales:

- \* una determinada concepción del conocimiento científico
- \* la especificación de las funciones que corresponden a la educación
- \* la visión que se tenga del hombre y de la cultura

El pensamiento curricular surge desde las presiones que el positivismo científico ejerció sobre el pensamiento educativo. La educación progresista en Norteamérica planteó la necesidad de introducir los métodos experimentales en educación, y también hacer una clasificación de los propósitos que deben guiar la educación, cómo conseguirlos y qué instrumentos se deben utilizar para valorar la eficacia del progreso conseguido. La educación progresista necesitaba claridad de propósitos, métodos bien articulados e instrumentos racionales para la evaluación. Se trataba de lograr que la actividad escolar fuese una empresa rigurosa, eficaz y rentable socialmente.

En este marco se entendió que el currículo tenía que determinar las necesidades sociales y organizar la transmisión del conocimiento dentro de un esquema racional. Por ello el currículo ha de incluir un diagnóstico de necesidades, unos objetivos a lograr, unos conocimientos y experiencias para su logro y unos instrumentos de evaluación.

Claves en el estudio curricular son:

- i) la concepción científica subyacente, relativa al conocimiento organizado según estructuras lógicas y racionalmente identificadas;
- ii) el marco social y antropológico que se considera, es decir la consideración del hombre cuando se enfrenta con problemas en su medio social que debe resolver;
- iii) el sistema escolar, que debe transmitir conocimientos útiles y preparar a los jóvenes para desempeñar un papel social.

Actualmente hay tres líneas en los planteamientos sobre pensamiento curricular, y esas tres líneas pueden diferenciarse según las claves anteriores. Las tres corrientes indicadas son:

- i) Tradicionalista, preocupada por establecer los principios que han de guiar el currículo.
- ii) Concepto-empirista, que se interesa por dirigir la actuación práctica en el aula.
- iii) Reconceptualista, cuya tarea de teorización es más amplia y va dirigida a orientar el proceso de humanización y liberación del hombre y la sociedad.

Según la visión tradicional la primera característica del hombre es el pensamiento. El pensamiento se entiende como el proceso lógico que conduce la actividad humana con seguridad y eficacia hasta la obtención de resultados. El conocimiento que se obtiene tiene consistencia interna y proporciona por tanto seguridad científica. El pensamiento, al funcionar de acuerdo con las leyes de la lógica y con las reglas del método experimental, asegura respuestas útiles a los problemas que se plantean. Por esto, al entender que la estructura cognitiva del hombre funciona de acuerdo con las leyes de la lógica, se han elaborado diseños curriculares en los que se atiende a la secuenciación de los contenidos y a la consecución de aprendizajes instructivos.

La segunda característica antropológica es la consideración del hombre como un ser social. El conocimiento y la acción se dirigen a resolver problemas, pero en un medio social concreto. Por tanto los contenidos del currículo deben contemplar las soluciones adecuadas que se han dado con anterioridad a las necesidades sociales, los conocimientos necesarios para dar respuesta útiles a los problemas de actualidad y los conocimientos convenientes para prever soluciones a necesidades futuras. De aquí que un criterio de selección de contenidos sea su adecuación para la adaptación de los escolares a la sociedad en la que viven y para el avance de esa sociedad.

La tercera característica es la consideración del hombre como un ser práctico. El pensamiento no está separado de la acción sino que se manifiesta en la acción misma; el hombre se considera como un ser productivo. Modelo productivo y criterio de utilidad constituyen el esquema fundamental de referencia en el diseño del currículo.

Consecuencias de esta visión son:

- la adquisición y transmisión de conocimiento puede preverse rigurosamente, debido a las leyes lógicas del pensamiento.
- se pueden generar tecnologías que activen el proceso, la secuencialización de los pasos y el control del mismo.

- de este modo se justifican las relaciones entre la concepción intelectualista y la tecnología de la conducta que surge del conductismo.

En el otro extremo se encuentra la concepción antropológica reconceptualista para fundamentar el pensamiento y la reflexión sobre el currículo. Sus construcciones intelectuales se basan, en este caso, sobre los siguientes supuestos:

- i) la recuperación de la persona como totalidad
- ii) una nueva concepción del método científico.
- iii) la crítica neomarxista.

Estos planteamientos rebasan ampliamente los supuestos sobre los que se basa la concepción tradicional y establecen el campo de debate y reflexión sobre la significación del currículo en el momento educativo actual. Los supuestos anteriores han provocado las siguientes reflexiones:

- la realidad es pluridimensional, se puede acceder al conocimiento de la misma por otros modos y formas no necesariamente lógicos; no se pueden postergar las necesidades personales de los estudiantes en función de las necesidades sociales; hay que replantearse las cuestiones de valor, y no sólo las de eficacia y eficiencia.
- el proceso de enseñanza debe ser un diálogo crítico entre profesores y alumnos en el que la actividad escolar debe mejorar y enriquecer a unos y a otros en sus características personales.
- el currículo no debe imponer valores, sino posibilitar que los alumnos clarifiquen su propio sistema; no se acepta que haya unos valores universales para todos, ni que la escuela deba transmitir e inculcar esos valores.
- se reclama atención sobre los aspectos diferenciales, por ello no deben ser las necesidades sociales el centro del que surjan los objetivos; hay que situarse en las necesidades e intereses personales.
- también en las relaciones de intercomunicación se acentúa el aspecto interpersonal más que el social; los profesores deben enseñar lo que hacen y cómo lo hacen desde sus razones personales y prácticas.
- el lenguaje se convierte en fuente de contextos educativos; el lenguaje puede usarse de modos muy diversos: para describir, exponer, controlar, predecir, manipular, racionalizar, legitimar, etc., pero también para la construcción de un medio educativo cuando se usa en el proceso de autorreflexión, indagación crítica y análisis de contenidos
- se pone en tela de juicio que un mismo conocimiento sea accesible a gente con características muy diversas; se postula que sólo hay conocimiento personal cuando hay interpretación del significado; el conocimiento significativo supone un acto de comprensión que permite captar una globalidad de detalles en un significado de conjunto.
- en la elaboración de un currículo hay siempre implícita una valorización del mismo; considerarlo sólo como un conjunto estructurado de disciplinas es insuficiente.
- la escuela debe desempeñar un papel importante para buscar y clarificar el sentido de la persona; el currículum debe organizarse sobre una ética de la humanización; es necesario centrar las actividades, esfuerzos y esperanzas sobre las ideas, valores, actitudes y moralidad de las personas en el contexto de su experiencia concreta, tal y como es vivida.

- por esto la escuela debe ser un lugar donde hay que estimular la crítica radical y generar esfuerzos para una nueva sociedad; se conseguirá así una nueva conciencia de la sociedad en la que se vive y de sus instituciones.
- la construcción del conocimiento científico se considera como un fenómeno humano, hecho por los hombres y, por tanto, relativo e histórico; la ciencia se construye por unos hombres en un contexto cultural determinado, con unos intereses definidos y con unos problemas concretos a los que contestar, su valor científico es relativo al poder de comprensión, explicación y respuesta que aporta al contexto en el que se construye.

## **2- vii) Matemáticas como elemento de cultura.**

La reflexión a fondo sobre el sentido final de la educación nos ha llevado a analizar con detalle diversas significaciones de la cultura y cómo el sistema escolar transmite fundamentalmente el patrimonio cultural de una sociedad a las generaciones en formación.

También hemos analizado cómo la elaboración de un currículo está contaminada por la significación antropológica que se sostenga respecto de tres elementos claves: la concepción del conocimiento científico, las funciones que corresponden a la educación y la visión que se tenga del hombre y de la cultura. Esta reflexión es cierta en el caso del currículo de matemáticas para la enseñanza obligatoria.

La actual concepción predominante del currículo de matemáticas en nuestro país está asentada fuertemente en los planteamientos que hemos llamado tradicionalistas, que tienen, culturalmente, una coherencia y credibilidad muy fuertes entre los docentes.

En matemáticas es difícil cuestionar que el conocimiento está organizado según estructuras lógicas, racionalmente identificadas o identificables; que el conocimiento matemático debe servir para resolver todo tipo de problemas que se planteen en el medio social; y, por tanto, el sistema escolar debe transmitir un tipo de formación matemática intelectualmente útil al sujeto que se forma, coherente desde la propia lógica interna de este conocimiento y válida para la función social que cada sujeto va a desempeñar.

La posición crítica que surge de la visión antropológica reconceptualista sobre el currículo no tiene una aceptación tan fácil como fundamentación de los currículos de matemáticas. Los intentos realizados, sobre este extremo, en nuestro país han sido insuficientes, han estado descoordinados y no han tenido una difusión apreciable.

Sin embargo, hay elementos de esa concepción que podemos reconocer en muchos de los planteamientos más avanzados en el momento actual. La consideración de la cultura como un todo se pone de manifiesto en el campo de la Educación Matemática en reflexiones como las realizadas por la Etnomatemática, los estudios sobre Popularización de las Matemáticas, las investigaciones realizadas sobre la manifestación matemática de las diferentes culturas y, finalmente, en los múltiples estudios realizados sobre la participación y empleo de elementos matemáticos en multitud de manifestaciones culturales tales como la pintura, la arquitectura, la escultura, la fotografía, la literatura, la poesía, la filosofía, el deporte, la música, la prensa, la publicidad y, en general, en toda forma de expresión y comunicación humanas. Todo esto supone un intento serio de revisión sobre la naturaleza del conocimiento matemático, procurando no reducirlo a la simple expresión lógica.

La consideración de las matemáticas como un elemento de la cultura de nuestra sociedad, importante, pero uno más, supone dejar de concebir las matemáticas como un objeto ya

construido, que hay que dominar, y comenzar a considerarlas como una forma de pensamiento humano, con margen para la creatividad, cuya ejercitación hay que desarrollar, pero respetando cierta autonomía y distinto ritmo en cada persona. Esto impone una modificación profunda del papel atribuido a las matemáticas en el currículo escolar.

Por una parte, esto supone plantear el conocimiento matemático escolar más ligado con una amplia gama de expresiones culturales y, por tanto, poniendo menos énfasis en la propia coherencia interna de las matemáticas.

Por otra parte queda alterado el papel que se atribuye a las matemáticas como delimitadoras de los estudiantes con auténtica capacidad intelectual.

Sería una simpleza no reconocer que esta nueva visión plantea problemas conceptuales y metodológicos importantes, pero está claro que el diseño curricular de las matemáticas escolares obligatorias debe avanzar mucho más aún por esta línea de reflexión, ofreciendo una planificación de actividades y tareas que permitan verificar la viabilidad de los nuevos planteamientos.

### **3.- Posición de las Matemáticas en el Currículo Escolar.**

#### **3-i) Variables del Currículo de matemáticas.**

En todo sistema educativo se suelen reconocer cuatro elementos fundamentales: el sujeto que hay que formar, el tipo de formación que se quiere transmitir, el medio en el que se va a realizar y la persona que la va a encauzar. Dicho en términos escolares tenemos: el alumno, la materia, la escuela y su contexto sociocultural, y el maestro. Entre estos cuatro elementos se dan una serie de interrelaciones que establecen la dinámica de funcionamiento de cada sistema escolar en concreto.

El papel del Profesor en el desarrollo efectivo del currículo se está poniendo de manifiesto recientemente con los estudios e investigaciones dedicados al pensamiento y las creencias del Profesor, al cual se le dedica el primer capítulo de esta obra; por tener ya un tratamiento detallado en este libro, no vamos a analizar el papel del Profesor y vamos a considerar sólo los tres primeros elementos.

La materia, en nuestro caso es el contenido o conocimiento matemático que se considera necesario para cada uno de los ciclos o períodos establecidos en el sistema escolar y el alumno es el niño o adolescente cuya escolarización está socialmente establecida.

Entre la materia y el alumno hay una serie de relaciones: por un lado, la materia ha de contribuir destacadamente a la educación del alumno, pero por otra parte la materia debe adaptarse a las capacidades cognitivas del alumno. Estas interrelaciones establecen una base común constituida por los conocimientos posibles y deseables que debe poseer un alumno cualquiera sobre matemáticas al concluir su formación y los que debe recibir en cada uno de los tramos del sistema escolar.

Entre el contexto socio-cultural y el conocimiento matemático también hay fuertes relaciones, que se han puesto de manifiesto en el apartado anterior, cuando se ha profundizado en la idea de que las matemáticas son un componente destacado de la cultura de una sociedad. Estas conexiones son muy variadas, y entre ellas cabe anotar las que se derivan de las necesidades sociales de utilización del conocimiento matemático, que a su vez revierte en una interpretación de los fenómenos sociales y culturales en términos cuantitativos, figurativos o relacionales.

Finalmente, también hay unas relaciones complejas entre el alumno y el medio social al que pertenece, que terminan por concretarse en una elaboración y aceptación de normas y valores, que se expresan en el seguimiento de unos códigos de conducta.

Esquemáticamente tenemos:

(figura 1)

### **3-ii) Concepciones generales del currículo**

Jimeno y Pérez Gómez (1985) distinguen cinco enfoques diferentes a la hora de abordar los problemas que se plantean en la teoría curricular.

El primer enfoque es el que considera el currículo como **estructura organizada de conocimiento**; podemos afirmar que ésta es la forma natural de considerar el currículo por parte de los Profesores. Se da prioridad a la función transmisora que desempeña el Sistema Escolar. El Currículo de Matemáticas se identifica, de este modo, con una forma de organizar los conocimientos matemáticos para su transmisión sistemática.

Dentro de este enfoque se distinguen tres niveles diferentes:

i) **Esencialismo**, en este caso se considera que el currículo es un programa de conocimientos verdaderos y válidos, esenciales, que se transmite sistemáticamente en la escuela para desarrollar la mente y entrenar la inteligencia. En esta posición se sitúan los Profesores que están convencidos de la virtualidad automática que tienen los enunciados matemáticos: una vez que "la verdad" se enuncia debe comprenderse por su propio carácter de coherencia lógica; ahora bien, no todo el mundo tiene capacidad para comprender la belleza y claridad de los razonamientos matemáticos, ya que no todo el mundo es igualmente inteligente; luego aquellos que no capten la validez de las matemáticas a partir de sus "textos sagrados" demuestran su propia incapacidad para este tipo de razonamientos, y deben ser excluidos del medio en el que se practican y utilizan; el supuesto fundamental es que hay una verdad matemática que aprehender, y hay quien no está capacitado para ello.

El currículo se considera como un programa estable de contenidos, en donde destaca el valor intrínseco y perenne del conocimiento. La única variable que interviene en este caso es el conocimiento matemático que se encierra sobre sí mismo.

ii) **Estructura de la disciplina**. Según este enfoque, el conocimiento científico se parcela en disciplinas, cada una de las cuales se estructura lógicamente en cuerpos organizados de conceptos y principios, donde cada uno de ellos requiere para su desarrollo y crecimiento métodos propios de investigación y control. Esta posición es más abierta que la anterior, en ella se da por supuesto que el conocimiento se realiza y construye dentro de una comunidad que opera con unos métodos propios; cada disciplina queda definida no sólo por los objetos que estudia sino también por los métodos que emplea; por ello, la escuela debe procurar que la adquisición de las matemáticas se realice atendiendo a la forma en que ésta se produce.

La falta de tradición investigadora en el campo de las matemáticas en nuestro país hace que no hayamos producido diseños curriculares matemáticos que atiendan a la estructura de la disciplina; cuando se incorpora en una lección alguna reflexión sobre la historia y evolución de los conceptos implicados o bien cuando se trabaja directamente sobre textos históricos, como

cuando se estudian los Elementos de Euclides, se está enfatizando la propia estructura de la ciencia matemática.

Las verdades matemáticas no son aquí intemporales y eternas, sino más bien producto de una determinada forma de trabajo, y en este caso tan importante es adquirir un dominio sobre el método como el adquirirlo sobre los resultados finales. La tradición anglosajona ha desarrollado currículos en matemáticas que responden a este planteamiento.

iii) **Desarrollo de métodos de pensamiento.** En este caso, se concibe el currículo como un proyecto complejo, orientado a desarrollar formas de pensamiento reflexivas sobre la naturaleza y la experiencia del hombre. Los intentos que se están produciendo actualmente de elaboración de nuevos currículos en matemáticas siguen esta línea, tanto en nuestro país como en el Reino Unido y USA. En ellos, el valor cultural del pensamiento matemático toma fuerza, frente a la consideración tradicional de valorar sólo el dominio de los resultados.

El énfasis se pone en el proceso, en las estrategias y recursos que los alumnos ponen en acción cuando se enfrentan con tareas matemáticas. Se supone que el pensamiento reflexivo requiere la integración equilibrada de contenidos y procesos, de conceptos y métodos. Se considera que el currículo es algo más que la transmisión de información, que implica un proyecto para desarrollar modos peculiares y genuinos de pensamiento. El lema de este planteamiento viene dado por la frase de Dewey: "Aprender es aprender a pensar".

Hay que señalar que este enfoque curricular, intelectualmente atractivo, es difícil de llevar a la práctica. Los hábitos del Profesor, la forma de trabajo en el aula, la competitividad entre los alumnos, los materiales de trabajo, el sistema de evaluación y las expectativas de los padres, están amoldados a un diseño curricular en donde el conocimiento se considera concentrado en los hechos, destrezas y conceptos y en el que las estrategias y métodos caen fuera de la planificación, desarrollo y control de los aprendizajes.

No es fácil diseñar un currículo de matemáticas en el que el modo de pensamiento tome prioridad sobre la simple instrucción, aunque esa es una de las tareas importantes en las que todos los Profesores comprometidos con la renovación pedagógica se encuentran actualmente implicados. Los diseños curriculares que reclaman una didáctica activa en el aula y que la planifican, o los cursos elaborados sobre la base de la Resolución de Problemas, son los primeros intentos serios de elaborar un currículo en nuestro país que desarrolle prioritariamente modos de pensamiento.

El segundo enfoque es aquel que considera los currículos como un **Sistema tecnológico de producción**, y es la forma usual de entender e interpretar los temas escolares por parte de las fuerzas sociales y económicas. En esta concepción, el currículo se reduce a un documento donde se especifican los resultados que se pretenden conseguir mediante este sistema. La conocida metáfora de la Escuela como fábrica encuentra aquí su mejor expresión: el sistema educativo es una institución social que debe resultar rentable; para valorar la rentabilidad hay que planificar los medios, lo cual permite conocer el costo, y prever los resultados para, una vez cuantificados, conocer el rendimiento; la razón entre los costes y los rendimientos permite evaluar la utilidad del sistema.

El currículo consiste aquí en una declaración estructurada de objetivos de aprendizaje. La eficacia de un sistema tecnológico obliga a que los objetivos que se plantean en el currículo se enuncien en



términos de comportamientos específicos. El Profesorado suele rechazar unos enunciados de objetivos excesivamente conductistas, pero no puede olvidar que la valoración social que se haga al concluir un proceso de formación se realizará en términos de comportamientos logrados por los alumnos; lo que el Profesorado no debe admitir es que esos comportamientos se simplifiquen en actuaciones mecánicas, rutinarias o de aceptación pasiva de órdenes y consignas. El rendimiento social del sistema educativo, en una sociedad democrática y técnicamente avanzada, es mucho más complejo que el que puede valorarse en términos exclusivamente de objetivos de instrucción.

Uno de los resultados importantes del sistema educativo es la preparación para realizar actividades profesionales o sociales. Como en cualquier sistema de producción, la eficacia va a requerir el análisis de tareas complejas mediante tareas específicas y competencias concretas que puedan ser producidas y controladas por el sistema. En este sentido el currículo ha de prescribir también los resultados de la instrucción, ha de hacer un diseño estructurado de los resultados pretendidos, definiendo comportamientos específicos.

Un tercer enfoque, que suele adoptar la Administración Educativa, consiste en considerar el currículo como un **Plan de Instrucción**. En este caso, el currículo es un documento que planifica el aprendizaje; se distingue entre currículo y los procesos de instrucción a través de los cuales ese plan se actualiza.

La visión de la Administración es la respuesta técnica a las necesidades puestas de manifiesto por las fuerzas sociales y políticas; el segundo y tercer enfoques suelen ir coordinados y se complementan mutuamente, sin embargo no enfatizan suficientemente el desarrollo de modos de pensamiento, quedándose la mayor parte de las veces en un simple plan de instrucción.

Como plan de instrucción, el currículo debe abarcar contenidos, objetivos, actividades y evaluación. No debe reducirse a una simple declaración de intenciones sino que debe incluir el diseño de elementos y relaciones que intervengan en la práctica escolar.

Por lo general supone la planificación racional de la intervención didáctica en todas sus dimensiones y suele tener cierto grado de abstracción y generalidad. Sin embargo, los documentos que elabora la Administración sobre diseño curricular no operan en el vacío sino que reafirman algunas de las actuaciones que de hecho se están llevando a la práctica, mientras que corrigen u ofrecen alternativas para algunas otras, pero difícilmente ponen en cuestión líneas claves de actuación dentro del sistema.

Por ello es utópico pretender una reforma profunda a partir solamente de las orientaciones de la Administración. El currículo en este caso puede establecer guías y líneas de intervención, la instrucción concreta en algunos casos singulares y las formas de evaluación más convenientes, ahora bien, si no hay establecidas unas prioridades educativas más profundas y si el Profesorado y la sociedad no las comparten mayoritariamente, la validez del currículo oficial se reduce a la de un manual o guía de instrucciones.

El cuarto enfoque posible es aquel que considera el currículo como **conjunto de experiencias de aprendizaje**, en este caso se trata del punto de vista que adoptan los psicólogos. El currículum es el conjunto de experiencias de aprendizaje que los alumnos llevan a cabo bajo la orientación de la Escuela, es el conjunto de experiencias planificadas que se ofrecen a los alumnos.

Desde este ángulo de reflexión se ha considerado que los Profesores enseñan más de lo que se proponen, y el alumno aprende otras cosas además de lo que se le enseña. Se considera que hay

experiencias de aprendizaje no planificadas por la escuela, es así como se contempla el "currículum oculto"; de este modo se distinguen tres tipos de currículo: explícito, oculto, y ausente.

Bajo esta consideración un currículum adquiere sentido dentro de una teoría global del aprendizaje. Aunque las dificultades a la hora de poner en práctica esta consideración resultan muy grandes, también suponen un mecanismo de control sobre la coherencia entre los supuestos teóricos y su realización práctica. En matemáticas se ha intentado llevar a cabo innovaciones curriculares sobre supuestos generales de carácter constructivista, cuyo desarrollo real en la práctica era de tipo conductista. Los diseñadores del currículo de matemáticas deben esforzarse en lograr una mayor coherencia entre los supuestos teóricos a los que se acogen y las oportunidades reales que ofertan a los alumnos para recibir una educación que responda a esos supuestos. Un ejemplo claro lo tenemos en nuestro país con los Programas Renovados del año 82, en los que, bajo el supuesto de una teoría cognitiva basada en Piaget, se ofertaba un diseño curricular de corte conductista.

En términos generales, se considera aquí que el currículo de una escuela es el contenido y los procesos formales e informales mediante los cuales el alumno adquiere conocimientos y comprensión, desarrolla capacidades y modifica actitudes, apreciaciones y valores bajo la dirección de la escuela.

Una crítica radical a las deficiencias e insuficiencias de los planteamientos anteriores ha llevado a los teóricos del currículo comprometidos con la renovación de la escuela a plantear un quinto enfoque, con influencia real dentro los movimientos progresistas en educación. Se trata del enfoque denominado **Currículo como resolución de problemas**, entendiendo por problema no sólo los de carácter matemático, sino cualquier tarea para la cual, el sujeto que debe abordarla, no tiene soluciones previstas de antemano.

Se centra en el análisis de la práctica, considerando la singularidad de la práctica curricular y orientando la teoría a la resolución de problemas, de los problemas reales que se presentan en las aulas por una parte, pero al mismo tiempo incluyendo estos métodos en el proceso de formación de los alumnos, consiguiendo así que sean capaces de afrontar tareas no previstas y darles un respuesta válida.

Desde esta perspectiva, se conecta con la visión del Profesorado que hemos denominado "desarrollo de modos de pensamiento", enlazando con el planteamiento mas avanzado en la consideración del currículo como estructura organizada de conocimientos, que ya hemos indicado es uno de los retos actuales que el Profesorado tiene planteados para conseguir algo más que una instrucción matemática superficial para las generaciones escolares.

Stenhouse es uno de los autores que más ha profundizado en esta línea, y en este sentido enfatiza el carácter artístico de la enseñanza, y la necesidad de integrar contenidos y métodos, procesos y productos, conocimientos y estrategias metodológicas, mediante un estudio unitario y flexible; el currículo debe ser un proyecto global, integrado y flexible.

El currículo debe proporcionar bases para planificar, evaluar y justificar el proyecto educativo; en especial debe ofrecer:

\* en la planificación:

- principios para seleccionar el contenido
- principios para el desarrollo de los métodos
- principios para la planificación de las secuencias

- principios para diagnosticar las características de los estudiantes
- \* en la evaluación:
  - principios para evaluar el progreso de los estudiantes
  - principios para evaluar el progreso de los profesores
  - orientaciones para adecuar el proyecto a las peculiaridades de cada contexto
  - información sobre la variabilidad de efectos en diferentes medios y sobre las causas de tal variabilidad
- \* en la justificación:
  - formulación de las intenciones y aspiraciones del currículo, accesibles a la crítica pública

Comparando el planteamiento abierto y ambicioso de Stenhouse, resumido en la lista anterior, con nuestra práctica docente y las bases teóricas sobre las que se sustenta podemos apreciar la gran distancia que aún nos queda por recorrer.

### **3-iii) Papel de las matemáticas en el sistema escolar.**

Es un lugar común admitir que el sistema escolar aparece y se desarrolla inicialmente como un aparato del Estado, o de los grupos sociales dominantes, haciendo que la cultura de un grupo social determinado aparezca como cultura del conjunto de la sociedad.

Por otra parte, también se considera que el sistema escolar establece una legitimidad de la estructura social y las jerarquías establecidas al mantener que la posición que ocupan las personas en la sociedad es resultado de sus méritos y capacidades, puestas de manifiesto en el período de su formación.

El Sistema Escolar desempeña así un doble papel:

- \* unifica culturalmente la sociedad,
  - \* individualiza a cada persona como responsable de su puesto en la sociedad;
- mediante estas funciones se proporciona cohesión a la sociedad, desempeñando un lugar destacado dentro de la misma (Simposio de Valencia, 1987).

Las reflexiones anteriores tienen una lectura algo diferente en nuestro país. El Sistema Escolar español fue, hasta casi mediados del siglo pasado, un aparato eclesial. La unificación cultural de nuestra sociedad estuvo tradicionalmente en manos de la Iglesia; no se expresó mediante un sistema escolar organizado hasta fechas muy recientes. El rechazo a la unificación cultural controlada por un Estado laico ha tenido expresiones violentas en España, que toman mayor fuerza en algunas zonas en donde el integrismo y la defensa de valores tradicionales de carácter religioso llevó en el pasado a planteamientos de guerra civil. Por ello, la unificación cultural mediante la educación hecha desde el Estado, ha tenido en España unas connotaciones progresistas, puesto que suponía imbuir a la población de unos valores cívicos, de carácter laico, dotando a cada persona de una mayor capacidad de reflexión y autonomía para hacer sus propias elecciones. En este contexto puede entenderse que el programa de Costa ("Escuela y despensa") tuviese una carga social tan fuerte.

También la individualización de la responsabilidad fue un factor de progreso en nuestra sociedad. La tradición señalaba que la posición de cada persona en la sociedad es de origen divino. Los autos sacramentales de Calderón expresan con claridad este punto de vista al mostrar un modelo social inamovible, ya que cada uno ha recibido su papel en la sociedad como un encargo directo de Dios, que no puede rechazarse, y en el que sólo cabe un desempeño

eficaz. Por ello hay personas con capacidad de decisión sobre las acciones de los demás, y no cabe que cada uno busque su propio desarrollo mediante el ejercicio de sus capacidades personales.

Independientemente de las críticas que puedan hacerse al sistema escolar, hay que destacar el hecho de que, en la sociedad española del último siglo, ha sido un factor indudable de progreso, que ha permitido el asentamiento y consolidación de los valores democráticos actuales. Puede decirse que las deficiencias del Sistema Escolar en España han sido de un carácter social diferente, por no plantearse a fondo la necesidad de unas referencias culturales comunes y no hacer efectiva una valoración real de los méritos y capacidades de cada individuo como determinantes de su posición social.

Desde una perspectiva general, las matemáticas parecen ajustarse bien a las funciones señaladas para el Sistema Escolar. Keitel señala, refiriéndose a los matemáticos de prestigio en Europa, que los matemáticos han formado parte de una elite que no necesitaba trabajar para subsistir, por ello no utilizaban las matemáticas sino que las consideraban desde una perspectiva distinta de las necesidades de la vida cotidiana. Durante el siglo XVIII se realiza el estudio de las matemáticas como una actividad de ocio, como reflexión sobre el conocimiento como tal. En el siglo XIX se institucionalizan las matemáticas como profesión académica y se separan y jerarquizan las matemáticas en puras y aplicadas.

De nuevo la situación en España es algo diferente. Por razones suficientemente debatidas las elites intelectuales de nuestra sociedad no se preocuparon de estos conocimientos ni tuvieron una producción propia; sí hubo buenos ingenieros, arquitectos y navegantes, y por tanto se llegó a contar con un nivel respetable en el dominio de las matemáticas aplicadas. Pero no puede decirse que hubiese en España nada parecido al cultivo sistemático de los problemas formales y teóricos de nuestra materia.

En el momento de constitución del currículo escolar, en el siglo XIX, las matemáticas pasan a ser consideradas como disciplina mental.

Las matemáticas resultan, en ese momento, adecuadas para hacer la separación entre el trabajo manual y el intelectual, dando coherencia a las prácticas educativas que institucionalizan esta separación.

De nuevo hay que considerar que este planteamiento es muy tardío en nuestro país, y que no se consolida hasta ya avanzado el siglo XX. Las matemáticas no se consideran en un principio como disciplina mental, sino como una serie de destrezas de cálculo, lectura y escritura de números y sistemas de representación para la geometría; en el currículo escolar el énfasis se pone en "las cuatro reglas". La labor de control y demarcación entre el trabajo manual y el intelectual se asigna al latín, función que se mantiene hasta fechas muy recientes.

Sin embargo sí es cierto que, progresivamente, las matemáticas van tomando mayor peso en el currículo escolar y sirven para establecer la capacidad necesaria en el desempeño futuro de determinadas profesiones. Aún así, el carácter que tienen las matemáticas en nuestros currículos es como conocimiento aplicado.

La aparición de las matemáticas como disciplina autónoma, con interés intrínseco y que cultiva valores propios, es tardía en nuestro país, y posterior a la Guerra Civil. Por ello es interesante tener en cuenta que, con una tradición considerable en este campo, se están produciendo en Europa revisiones en profundidad sobre el papel tradicional que han desempeñado las matemáticas en el Sistema escolar, papel que ha sido diferente en España, puesto que aquí no hubo una intelectualidad consolidada en este campo. Cuando nuestro país se incorpora a la

tradición científica europea lo hace con todas sus ventajas e inconvenientes, pero en desde una situación cultural y social distinta.

"Las funciones que se han señalado en el Sistema Escolar encuentran una expresión adecuada en la formalización, jerarquización y división de las matemáticas. Al separar a los alumnos reproduce la separación social; al legitimar las diferencias entre alumnos legitima las jerarquías sociales; al diferenciar entre matemáticas puras y aplicadas se cualifican las distintas formas de trabajo" (Simposio de Valencia, 1987).

Esta imagen social de las matemáticas sirve de fundamento al Sistema Escolar, y no se ha puesto en cuestión hasta comienzos de la década de los setenta, siendo muy minoritarios los grupos que comparten esta crítica en nuestro país.

La cuestión planteada, y aún no resuelta, es la siguiente: las matemáticas no son propiedad ni prerrogativa o dominio exclusivo de un sector o grupo cultural, por ello la función tradicional asignada a las matemáticas en el Sistema Escolar debe discutirse y modificarse profundamente. Las cuestiones y planteamientos que pueden hacerse son muy variados, pero el papel tradicional está en retroceso y es rechazado por un sector considerable del Profesorado, que no acepta convertir la función formadora de las matemáticas en un filtro selectivo, legitimador del estatus social que se asienta sobre las diferencias económicas y la división entre el trabajo intelectual y el manual.

Es en este contexto en el que surgió el movimiento de "las matemáticas para todos", que intenta reivindicar el carácter de conocimiento básico compartido para las matemáticas escolares. Una de las ideas claves de este movimiento está en el siguiente principio: si un determinado conocimiento no tiene interés general debe excluirse del período de la educación básica obligatoria.

No es sencillo dar respuesta a las cuestiones que se plantean a partir de estos supuestos; entre las más significativas aparecen:

- ¿qué matemáticas pueden servir para todos ?
- las matemáticas que pueden ser para todos, ¿son verdaderas matemáticas?
- las matemáticas, ¿deben ser una asignatura obligatoria?
- ¿qué currículo de matemáticas debe considerarse en las distintas etapas de la educación?
- ¿qué tipo de actuaciones deben promoverse en el aula con la enseñanza de las matemáticas?
- ¿qué formación deben tener los Profesores encargados de educar en las etapas obligatorias?
- ¿cómo deben concebir las matemáticas?

Es tarea de la actual generación de Profesores, de los especialistas en educación y de los matemáticos profesionales, encontrar respuesta adecuada a estas preguntas, y a otras que puedan hacerse, en el convencimiento de que no es una tarea sencilla y que el acierto que se consiga va a tener una incidencia considerable en el futuro de nuestra sociedad.

Lo que ya no debe ocurrir es que aceptemos la reflexión que se produce fuera de nuestro país, desde una historia y una tradición diferentes, y nos limitemos a copiar las distintas modas que nos van llegando sobre Educación Matemática. El papanatismo tradicional en este aspecto, no tiene perdón en el momento actual. Los educadores matemáticos españoles deben participar activamente en la búsqueda del papel de las matemáticas hoy día en el Sistema Escolar.

### **3-iv) Papel del Profesor y organización del cambio.**

Estamos, por tanto, en una época de cambios profundos en Educación Matemática, en la que se está produciendo una adaptación entre los fuertes principios democráticos, que deben impulsar toda la educación, y los no menos fuertes principios de rigor y exigencia en la conceptualización que han impregnado el conocimiento matemático. Por ello, es el diseño curricular de matemáticas uno de los campos de estudio en Educación Matemática en el que se plantean cuestiones que conectan fuertemente la teoría con la práctica.

En una época de cambios, como la actual, en la que algunas de las líneas de futuro están aún por definir, o al menos por ser aceptadas mayoritariamente por el Profesorado que las ha de poner en práctica, conviene reflexionar sobre el papel del Profesor en dicho cambio.

El Profesor es un elemento clave en el sistema educativo, cuyo papel está sometido a estudio y revisión en el momento actual. Desde el punto de vista de la teoría curricular, el Profesor es un intermediario entre el currículo y los alumnos, cuya función hay que tener en cuenta ante cualquier intento de modificar el currículo.

Los Profesores pueden verse implicados en los cambios de dos modos diferentes: como participantes en el proceso o como usuarios de un producto.

Los innovadores que creen a los Profesores incapaces de contribuir al proceso de desarrollo curricular suelen producir materiales que rodean o evitan al Profesor, reduciendo su papel al de un simple monitor. Los innovadores que consideran que el Profesorado es la clave del desarrollo curricular tienden a elevar el proceso por encima del producto; los materiales no son más que ejemplos o puntos de partida que requieren que el Profesor haga su propio desarrollo. Hay, por tanto, una cuestión de creencias respecto de lo que es posible y adecuado en el papel que desempeña el Profesor, que se pone de manifiesto en las opciones políticas que se toman.

Podemos decir que, en el sistema escolar español, el Profesor se ha considerado prioritariamente como un monitor carente de autonomía. Por lo que respecta a las matemáticas, este papel se ha acentuado debido a la dificultad y peculiaridad de la materia. En las matemáticas escolares el Profesor ha concentrado sus esfuerzos en hacer de puente entre el libro de texto y el alumno, poniendo a veces un énfasis excesivo en que el segundo se adapte al primero. Han sido los movimientos de renovación pedagógica -en general- los que en primer lugar intentaron adaptar el material de trabajo al alumno, lo cual, en segundo lugar, les obligó a abandonar el papel meramente pasivo de monitores.

Los Profesores encuentran su mayor satisfacción como profesionales cuando su acción es la que ayuda a los alumnos. Un Profesor se siente más recompensado cuando consigue que un alumno o grupo aprenda. Para ello las restricciones que se impongan al Profesor sobre empleo de materiales de trabajo, seguimiento de un cuestionario, o bien, posibilidad de alterar una secuencia o, incluso, elaborar un programa alternativo, deben ser mínimas y estar sometidas sólo a controles generales que abarquen períodos largos de tiempo.

La cultura escolar de un país es bastante resistente al cambio introducido desde fuera de la escuela. Cuando se intentan cambios curriculares sin la cooperación y colaboración de los Profesores, estos cambios raramente funcionan bien y durante largo tiempo. Por esto, es función de la Administración Educativa impulsar las innovaciones, difundir los resultados y métodos de los diferentes grupos de trabajo, promover el intercambio y discusión entre los colectivos interesados, incentivar el trabajo de los Profesores comprometidos con el desarrollo del currículo y la búsqueda de nuevas vías y valorar la investigación cualificada en el campo de la educación.

Desde el interior del aula el Profesor ve el currículo de matemáticas sólo como una parte del proceso educativo. Cambiará su enseñanza más fácilmente si ve el cambio garantizado por unos objetivos más amplios, además de otros más específicos de la enseñanza de las matemáticas.

Un factor clave en toda innovación curricular es el trabajo en equipo. La acción del Profesor tiene un desempeño individual, cada uno trabaja usualmente sólo frente al grupo de alumnos que le corresponde. De ahí que haya un fuerte sentimiento de responsabilidad personal en el trabajo docente, que se agudiza en materias como las matemáticas en las que el Profesor tiene también que hacer elecciones durante el desarrollo de la clase. Sin embargo, a la hora de planificar un cambio, esta acción individual se puede convertir en un impedimento, y ello por varios motivos.

En primer lugar, el peso de la experiencia puede ser excesivo en un momento dado y dificultar la visión general del cambio.

En segundo lugar, las variables que hay que controlar para que un cambio responda a las expectativas planteadas pueden ser excesivas para la capacidad de una sola persona.

También hay que tener en cuenta que todo cambio necesita de un control externo para garantizar que no hay modificaciones innecesarias o reiteraciones sin sentido.

Finalmente, el Profesor necesita la garantía moral de que no está sometiendo a sus alumnos a un tratamiento caprichoso y arbitrario, que los resultados que obtiene no están falseados por sus propias expectativas.

Todas estas razones apuntan en una misma dirección: el trabajo de renovación del currículo es un trabajo de equipo, la labor del Profesor es una tarea social, y esto se pone una vez más de manifiesto cuando hay que emprender cualquier trabajo de innovación.

Una de las mayores contribuciones, en el campo del cambio curricular, que se han hecho en estos últimos tiempos es la **organización de proyectos**. Surgen como respuesta de la sociedad al problema de realizar un cambio cualitativo en el currículo escolar. Howson, Keitel y Kilpatrick (o.c.) mantienen que los primeros proyectos han copiado sus estrategias, conscientemente o no, de los procedimientos usados en la industria para la obtención de nuevos productos.

El modelo más usual que se ha seguido es el denominado I-D-D (Investigación, Desarrollo y Difusión), también conocido por sus siglas en inglés: R-D-D (Research, Development and Difusion). Las siglas enfatizan las tres fases fundamentales del modelo. Conviene destacar la tercera fase, que usualmente no se contempla en otros modelos: todo cambio curricular debe ser sometido a discusión y control externo; para ello, nada mejor que proponerse conscientemente su difusión en ambientes distintos de aquéllos en los que el proyecto se ha gestado y experimentado.

Una clave en la organización y vida de un proyecto es el director. La mayor parte de los proyectos han surgido por iniciativa de personas, que se han hecho responsables de ellos, "vendiendo la idea" a una institución que proporciona patrocinio y medios.

Conviene no olvidar que, en nuestro país, los grupos que actuaron durante la década de los 70 lo hicieron en torno a un proyecto, impulsados por alguien con mayor personalidad o mas carácter, pero que, en todos los casos, fueron proyectos de grupo y que, difícilmente, recibieron ayuda institucional en sus comienzos; se sostuvieron por la certeza moral de que la tarea emprendida era importante o necesaria.

Es una tarea aún por realizar la de levantar el plano de los grupos que surgieron en esta época en el campo de la Educación Matemática, y nombrar a algunos supondría olvidar a la mayoría.

Gran parte de ellos se deshicieron después de haber llevado adelante cierto trabajo, algunos desaparecieron en función de su integración en otros colectivos, algunos renacieron de sus cenizas, pero conviene dejar constancia de que la gran expansión que se está produciendo en los últimos años en el campo de la Educación Matemática no podría explicarse sin la labor previa, callada y sistemática, que comenzó a desarrollarse hace ya unos cuantos años con la aparición simultánea y no coordinada de multitud de grupos y equipos de trabajo.

Una labor inicial del equipo de innovación consiste en preparar un material con el que llevar hacia adelante ese cambio. En la preparación de ese material hay que tener en cuenta a diferentes especialistas; el material, que puede ser de muy diversos tipos, se ensaya y experimenta en centros pilotos. El material consiste, a veces, en una serie de objetos sobre los que hay que realizar determinadas acciones, ateniéndose a unas reglas, para llegar a unas conclusiones; el material puede ser, en otros casos, un material escrito que incorpora órdenes que el alumno debe seguir o actividades que debe realizar.

Los primeros se conocen con el nombre genérico de juegos o materiales didácticos, y los segundos suelen ser libros o fichas de trabajo. También hay otra gran familia de materiales que aparecen en el marco del software educativo, de gran desarrollo en la actualidad y con enormes perspectivas, no desarrolladas aún a fondo por ningún proyecto institucional. Finalmente, los medios audiovisuales constituyen una fuente de recursos para la innovación en el currículo de matemáticas. Más adelante se volverá sobre los medios en el aula de matemáticas.

Los centros pilotos se seleccionan rara vez al azar; suelen unirse al proyecto por amistad personal con los organizadores o por la reputación que puedan conseguir. En una primera fase del proyecto esto es inevitable, e incluso conveniente: el compromiso libremente asumido permite trabajar con mayor intensidad en los comienzos, participar con un espíritu más crítico en las primeras exploraciones, ensayar variantes o alternativas a las propuestas elaboradas y contribuir significativamente en el desarrollo y mejora del proyecto.

Ahora bien, en una fase posterior es imprescindible, si se quiere tener garantía de la viabilidad de la propuesta, que participen centros seleccionados con criterios más objetivos.

Los proyectos van a suponer, en la mayor parte de los casos, un enorme trabajo de coordinación. La cantidad y tipo de entrenamiento que un proyecto oferta a los Profesores depende simultáneamente de la justificación filosófica sobre la participación del profesorado en el cambio y del entrenamiento especial que el programa requiere.

En un sentido práctico real, cada proyecto debe "venderse" a sí mismo. La gente tiende a considerar el éxito de un proyecto por su habilidad para conseguir la aceptación de sus ideas. La administración y gestión de un proyecto de cambio curricular, tanto si se planifican formalmente sus actividades de difusión como sino, debe considerar seriamente cómo las ideas del proyecto se llevan a cabo en el aula.

El contexto social es la fuerza crítica exterior que da forma al cambio curricular. Sin las expectativas de cambio generadas en nuestro país por el Partido Socialista al acceder al poder, muchas de las innovaciones generadas en Educación Matemática no hubieran encontrado unos cauces de expresión tan fácilmente y, sobre todo, no hubieran contado con un medio social deseoso de nuevos planteamientos e innovaciones en educación. Por ello mismo, hay mucha mayor responsabilidad en la frustración que se está generando entre el profesorado, a la vista del incumplimiento de las promesas de una renovación en profundidad.



Pero la fuerza exterior no es suficiente, y nunca está sola. También hay una fuerza interior: el contenido de la innovación, las ideas que se difunden y la filosofía que las motiva. En último término, el determinante interno principal de la práctica y gestión del cambio curricular en las matemáticas escolares es la visión de innovación que se tenga sobre la propia matemática y del motivo para su enseñanza en la escuela.

El cambio curricular en matemáticas tiene pues un contexto y un contenido; ambos determinan su estructura, su operatividad y su perfeccionamiento.