

SENTANDO LAS BASES: DOS, DIEZ,... MATEMÁTICAS EN LA ESO

Guillermo Aguirre Herrera

A MODO DE INTRODUCCIÓN

Si preguntamos a muchas personas sobre la imagen del billete de 10.000 pesetas, una vez que lo hemos mostrado, probablemente no sabrían reconocer otra cosa, si alguna vez lo vieron con anterioridad, que un billete de 10.000 pesetas de curso legal. Probablemente no se pararon a leer la breve información que en el billete aparece, pero si no fuera así y leyera en él que se trata de Jorge Juan quedarían igual que antes de leerlo; poca gente, incluso ilustrada, sabría decir algo de tan ilustre matemático, que en el siglo XVIII residio en Ferrol. ¿ Sería esto admisible si se tratara de la efigie de, pongamos por caso, Miguel de Cervantes ?. La respuesta es clara: no. No sería admisible que una persona culta desconozca quien fue Miguel de Cervantes, pero...

Para la mayoría de las personas, el período de educación matemática básica - matemáticas en Educación Primaria y en Educación Secundaria Obligatoria - es el único en que entran en contacto , de un modo consciente, con las matemáticas como materia de estudio. Incluso gente culta, a partir de ese momento, tiene a bien ignorarlas o mantener actitudes amatemáticas. Tenemos que atribuir a la época de la educación matemática básica el origen de esta situación. La antipatía hacia las matemáticas puede deberse a experiencias de fracaso, tanto por razones metodológicas como de contenidos. La falta de sentido crítico - no se opina cuando aparecen elementos matemáticos en la vida diaria, eso es tema de los que " saben matemáticas " - puede deberse a la falta de conexión de las matemáticas con otras disciplinas y con la " vida real ". Estas dos razones , actitud negativa frente a las matemáticas y la falta de criterios matemáticos para desenvolverse en la propia vida, motivan esta reflexión sobre las Matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria.

DOS PRINCIPIOS

La enseñanza de las matemáticas a lo largo de este período educativo - de los 12 a los 16 años - tiene que dar respuesta a dos grandes principios o finalidades:

1.- Matemáticas para todos.

2.- Matemáticas para la vida.

Primer principio: Matemáticas para todos.

Todos los alumnos y alumnas (en adelante, utilizaré sólo la expresión alumnos) deben adquirir los conocimientos matemáticos necesarios - educación matemática básica - para desenvolverse como ciudadanos, capaces de ejercer sus derechos y cumplir sus deberes en una sociedad pluralista, democrática y tolerante que incorpora, cada vez más, en su funcionamiento , en sus actividades y en su lenguaje aspectos matemáticos. Pensemos, a modo de ejemplo, en el importante papel que juega el lenguaje estadístico en los medios de comunicación social: sondeos de opinión y encuestas sobre los temas más diversos, informes sobre la evolución de los parámetros económicos en el país, evolución del índice de precios al consumo, etc.

Una educación matemática básica para " **todos** " supone " asumir la diversidad ", aspecto que se ha convertido en la estrella pedagógica de finales del siglo XX. Si todos los alumnos no son iguales en capacidades, en experiencias previas, en motivaciones para las matemáticas, etc...no podemos dar a todos lo mismo al mismo tiempo. Una manera de tener en cuenta la diversidad del alumnado es tomar conciencia de que en donde un alumno , menos capaz, puede simplemente verificar un resultado en un número limitado de casos, un alumno hábil puede facilitar una demostración completa algebraica o geométrica.

Segundo principio: Matemáticas para la vida.

Los contenidos matemáticos, en la educación básica, si queremos que sean auténticamente significativos, deben ser funcionales, es decir, deben ayudar a los alumnos a desarrollar sus capacidades de pensamiento y reflexión lógica, al tiempo que adquieren un conjunto de instrumentos poderosísimos para explorar la realidad circundante, representarla, explicarla y predecirla; en resumen, para actuar sobre ella y a través de ella.

Una matemática para la vida, desde y con la vida, ya que saber matemáticas, en los niveles de educación básica, es ser capaz de usar las matemáticas en situaciones de la vida diaria. El alumno debe dominar ciertos conceptos, procedimientos y actitudes, pero este conocimiento sólo adquiere valor cuando es útil en el curso de alguna actividad.

Educar matemáticamente para la vida, desde y con la vida, supone modificar actitudes en el profesorado y que el ambiente social asuma lo que se espera de las matemáticas como campo de aprendizaje. Supone un ejercicio de realismo y tomar conciencia de que para la mayoría de la gente la importancia de las matemáticas surge de su utilidad práctica y esto puede, algunas veces, estimular un interés general hacia las mismas.

Unas matemáticas en la educación básica, que no son utilizables en la vida diaria, son unas matemáticas que sirven para poco. Educar para la vida, desde y con la vida, supone apostar, de un modo claro y decidido, para que nuestros alumnos no tengan " cabezas bien llenas " sino " cabezas bien hechas ".

Si queremos hacer realidad , en el día a día de nuestras aulas, los dos principios que acabamos de enunciar, la actividad matemática, en los niveles básicos, debe asumir los diez criterios que paso a enumerar a continuación:

11 Criterio: Debe ser un proceso COORDINADO, coherente, sin rupturas de ningún tipo.

El cambio o promoción de un nivel educativo a otro no debe producir un salto en el vacío en el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático de los alumnos. A veces, por falta de coordinación e información, se producen saltos o lagunas innecesarias que rompen con la necesaria continuidad del proceso de aprendizaje matemático y son fuente de fracaso escolar.

Para eso, el Departamento de Matemáticas, tomado en sentido amplio, con la participación del profesorado de los centros adscritos al de secundaria, tal como ordena la vigente legislación educativa, debe ser el eje de coordinación tanto vertical como horizontal. Esto supone un proceso de unión, un proceso que es lento, de pequeños pasos, un proceso donde no se fuerza a nadie, un proceso donde se deben ir asumiendo ciertos compromisos que van haciendo crecer la coordinación y la unidad en la acción de la educación matemática.

La coordinación vertical hará posible la introducción de ciertos conceptos, en principio incompletos, en edades tempranas e ir a lo largo

del proceso matizándolo, enriqueciéndolo, perfeccionándolo,... en definitiva, el ir preparando bien las capacidades mentales de nuestros alumnos, para que más adelante puedan introducir y comprender significativamente nuevos conceptos.

El Departamento de Matemáticas debe ser un espacio de investigación-acción pedagógico-didáctica, donde el seguimiento del alumnado desde los tres hasta los dieciséis años, siempre que sea posible, nos debe permitir aproximar respuestas, desde la práctica y no desde la teoría, a las preguntas: ¿cómo aprenden las matemáticas?, ¿cuándo las aprenden?, y dichas respuestas serán clave para encontrar recursos pedagógicos que nos permitan responder a estos otros interrogantes: ¿cómo tenemos que enseñar las matemáticas?, ¿cuándo tenemos que enseñarlas?,....

En un proceso coordinado se debe garantizar la introducción, progresiva y racional, de los instrumentos de cálculo (calculadoras, ordenadores, etc) tomados como recursos didácticos que facilitan la formulación de conjeturas, el cálculo mental, las estrategias de resolución, etc.

Este proceso de coordinación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas exige evitar las mútuas críticas de falta de preparación o nivel de nuestros alumnos, en lugar de decir: no traen nivel, vienen fatal, no saben nada, etc, seamos capaces de afirmar: "apostamos por un trabajo-proceso coordinado entre los distintos niveles - educación infantil, educación primaria, educación secundaria obligatoria -, de modo que mejoremos el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos".

21 Criterio: Es un proceso CONTINUO.

En cada nivel se pueden y se deben conectar los nuevos contenidos de aprendizaje con lo que el alumno ya sabe, de manera que la educación matemática básica sea un continuo.

Una enseñanza de la matemática auténticamente significativa debe tener muy en cuenta los siguientes aspectos:

a) Conseguir en los alumnos una **ACTITUD FAVORABLE** hacia las matemáticas. De ahí la importancia de una metodología y unos recursos didácticos que provoquen la motivación y el interés del alumnado.

b) Mantener la **ESTRUCTURA LÓGICA**, partir de lo que el alumno ya sabe. Una característica del aprendizaje significativo es partir de lo que el alumno ya sabe (preconceptos); esto supone, en muchos casos, tener que hacer un test u otro tipo de prueba para conocer la situación real de partida del alumno, sólo así los nuevos contenidos de aprendizaje podrán tener una estructura lógica (conexión con lo que el alumno ya sabe y orden lógico dentro de la propia materia). Una enseñanza, en esta etapa educativa, donde debe existir coordinación e intercambio de opiniones entre los profesores de Primaria y de E.S.O. aportaría el poder conocer la situación del alumno, no sólo a través de pruebas, sino a través del intercambio de información con los profesores que impartieron la etapa o nivel anterior. Este intercambio de opiniones no sólo permite conocer la situación del alumno a nivel conceptual y procedimental, sino también de qué modo adquirió esos conceptos, procedimientos, etc.

La enseñanza matemática básica debe ser un **PROCESO CONTINUO**, coherente, sin rupturas de ningún tipo. El cambio de un curso a otro no debe ser un salto en el vacío, que a veces se produce por falta de coordinación e información, pues a veces ocurre en el mismo centro escolar, rompiendo con la necesaria continuidad del aprendizaje matemático y siendo fuente de fracaso escolar.

c) No romper la **ESTRUCTURA PSICOLÓGICA**, tener muy en cuenta las características psicoevolutivas de los alumnos en las distintas edades. No vaya a ocurrir que introduzcamos contenidos para los cuales, todavía, los alumnos no están capacitados. A mi entender hay un peso excesivo, en edades relativamente tempranas, de conceptos de tipo algebraico, de lenguaje simbólico, cuando los alumnos se encuentran todavía en estado de pensamiento concreto o formal inicial.

31 Criterio: Con una METODOLOGÍA ACTIVA.

Las matemáticas escolares en su versión hermética, donde no cabe la creatividad, sino el sometimiento a los axiomas y al trabajo con una simbología carente de significado intuitivo, las hace parecer como un todo cerrado en las que el alumno no tiene otra opción que no sea el aprender el camino irrefutable de las deducciones lógicas de los sucesivos teoremas.

La cultura matemática también consta del modo en el que surgen los descubrimientos. Una metodología activa donde el alumno sea capaz de alcanzar pequeñas conquistas matemáticas con la ayuda de sus profesores, puede ser de vital importancia a la hora de acercarse al mundo de la creación matemática. Pensemos por un momento en ese lugar privilegiado llamado aula; a los alumnos se les manda en clase de Ciencias Sociales hacer un breve comentario personal, aún cuando no son historiadores; en clase de Lengua se les invita a crear una poesía, aún cuando no son poetas; y ¿por qué no les damos situaciones para crear matemáticas?

Una metodología que debe seguir el siguiente proceso:

El Profesor-a: Hace una propuesta de trabajo.

El Alumno-a: La estudia y analiza.

Formula preguntas al profesor-a o a los compañeros.

El Profesor-a: Recibe la pregunta y da una explicación parcial.

El Alumno-a: Después de esas explicaciones parciales continua su investigación.

En definitiva, una apuesta decidida por el **CONSTRUCTIVISMO EN CLAVE MATEMÁTICA**; que el alumno sea el constructor de sus propios conocimientos, que no demos soluciones rápidas, ni explicaciones totalmente terminadas, cuando el alumno, por sí mismo, con pequeñas ayudas pedagógicas puede llegar a asumir ciertos contenidos a través de un aprendizaje por descubrimiento.

En este sentido, una metodología activa que incorpora lo manipulativo y el juego como recurso didáctico, basada en la resolución de situaciones problemáticas, tanto mejor cuanto más cercanas estén a la vida del alumno, puede y debe ser el vehículo para conseguir una educación matemática básica funcional. Metodología que ha sido patrocinada por muchos, pero de un modo especial por Pólya. Las matemáticas, en la educación básica, se presentan, con mucha frecuencia, de un modo totalmente elaborado, con excesivos formalismos, olvidando que esta apariencia actual es el fruto del trabajo, en muchos casos, de siglos.

41 Criterio: Con la inclusión de una VISIÓN HISTÓRICA.

Una visión histórica de las matemáticas en algunos temas o unidades didácticas - no todas se prestan a este tratamiento - puede facilitar su mejor comprensión al tiempo que cultiva en los alumnos otros aspectos distintos de los exclusivamente técnicos. Las biografías de los matemáticos y las matemáticas pueden aportar modelos útiles para desarrollar valores y actitudes positivas frente a la creación matemática, amén de contribuir a dar una visión humanística del mundo del pensamiento matemático.

Una verdadera formación matemática básica incluye una visión histórica de las matemáticas, que hoy en día no está suficientemente tratada a nivel escolar. Si preguntamos a cualquier alumno de la etapa 12 - 16 años sobre como se resuelve una ecuación algebraica, respondera que sólo se pueden obtener sus raíces mediante un algoritmo en los casos en que el grado no sea superior a dos. En los

restantes casos dirá que es necesario recurrir a Ruffini para intentar resolverlas. La situación es el resultado de las escasísimas noticias históricas recibidas en torno a las ecuaciones, cuestión que fue objeto de especial atención por los matemáticos de todos los tiempos. En este caso, no se trata de que el alumno conozca los complicados algoritmos que permiten la resolución mediante radicales de las ecuaciones de grado tres o cuatro, sino que sepa de la existencia así como de la imposibilidad de fórmula alguna para las de grado cinco o superior. Lo mismo podríamos decir de otros temas muy diversos, diferentes de las ecuaciones.

51 Criterio: Con un enfoque CULTURAL e INTERDISCIPLINAR.

En la enseñanza infantil y primaria es necesario un enfoque globalizador. En la E.S.O. hay unas condiciones favorables para la interdisciplinariedad. Ya en el D.C.B. de matemáticas se menciona como criterio para introducir un contenido determinado la consideración de su valor " como instrumento para resolver problemas del entorno del alumno o de otras áreas " y más adelante se dice que " el recorrido por la actividad matemática debe ser, en lo posible, lúdico, evitando propiciar la frustración ". La realidad es que, por lo de ahora, en la E.S.O. el profesorado tiene ante sí un currículo abierto y flexible que le da plena libertad para un tratamiento interdisciplinar.

Creo que un enfoque interdisciplinar, entendiendo por tal no sólo la coordinación en los contenidos con otras áreas sino también el compromiso con el profesorado de otras materias o áreas para trabajar, de modo conjunto, sobre temas motivadores del entorno, es conveniente y posible en la E.S.O.

Debemos crear en los centros una dinámica de colaboración entre el profesorado de las distintas áreas y materias con un objetivo común: **elaborar unidades didácticas interdisciplinares y ponerlas en práctica entre el alumnado.**

La consecuencias de un enfoque interdisciplinar son las siguientes:

a) En general: Unos programas más atractivos.

b) Cara al alumnado:

- La posibilidad de introducir contenidos motivadores a través de actividades más lúdicas.

- La posibilidad de mostrar al alumnado el sentido y la utilidad de las matemáticas.

c) Cara al profesorado:

- Provocar la reflexión del profesorado de matemáticas: el profesorado debería buscar situaciones motivadoras en la realidad que sean interesantes para el alumnado y se puedan llevar al aula. Si somos capaces de hacer este planteamiento entre nuestros compañeros de Departamento, estaremos saliendo de los caminos trillados y haciendo que entre un poco de aire fresco en el Departamento y en las aulas.

- Promover la colaboración y la reflexión colectiva entre las personas participantes en la experiencia interdisciplinar. De este modo, en primer lugar, rompemos con la rutina diaria que impera en muchos centros escolares, uniendo al profesorado de distintas áreas y materias en el objetivo de enseñar a través de la motivación y del interés y, en segundo lugar, potenciamos un cambio de actitud de los profesores de matemáticas cara a otras asignaturas y viceversa, provocando una culturización entre el profesorado, de tal modo que, al mismo tiempo que conseguimos que el profesorado de matemáticas tenga curiosidad por conocer los estudios de Dürero o de Vitrubio sobre la proporción humana, igualmente trataremos que los profesores de humanidades no pasen por encima de la fórmulas matemáticas para resolver una igualdad y obtener de este modo el número de oro; por citar un ejemplo.

Cuando escribo esta breve reflexión estamos en mayo de 1999, en los prolegómenos de la campaña electoral para las elecciones al Parlamento Europeo, Autonomías y Corporaciones Locales. Puede suceder que nuestros alumnos estén hartos del " rollo electoral", pero, ¿ podemos aprovechar el tema y tratar en clase cosas que los medios de comunicación no se plantean ?, ¿ podemos hacerlo desde distintas áreas y materias?. Está claro que sí: ciencias sociales e historia (las elecciones en la historia, distintos sistemas electorales,...), lenguas (el lenguaje electoral), cultura clásica (los orígenes de la democracia,...),..... y matemáticas (sondeos y muestras, nivel de confianza, margen de error, regla de Hondt,...). Podrían enumerarse muchos más temas que pueden ser tratados de un modo interdisciplinar, interesantes, lúdicos, motivadores, abiertos,..., aunque en un principio veamos muchas dificultades y ciertamente las hay, con un poco de voluntad seremos capaces de superar todos los problemas, miedos e inseguridades.

En resumen, es posible y recomendable introducir en la educación matemática básica un enfoque cultural e interdisciplinar, de tal modo que caminemos con paso decidido hacia una educación básica que dé respuesta a los retos de la sociedad actual.

61 Criterio: Que se apoya en el entorno.

" Matemáticas y Entorno " presenta al profesorado un recurso didáctico, se trata de la interrelación entre el " currículo " de matemáticas y la " realidad " , tanto física como socio-cultural, del alumno en los dos sentidos siguientes:

a) Inmersión de la " realidad " del alumno en el currículo.

A partir de un centro de interés determinado, se analizan diversos contenidos del currículo de matemáticas; como por ejemplo: tomando como centro de interés " El agua de cada día " , se pueden estudiar contenidos diversos a distintos niveles: operaciones, porcentajes, proporcionalidad, funciones lineales, la pendiente y su significado..., partiendo para ello del simple recibo del agua. Centrándose en una zona geográfica determinada (barrio, ciudad, etc) conocida por el alumno, se pueden estudiar las distintas formas geométricas que se presentan.

b) Incursiones del " currículo " en la " realidad " del alumno.

Elegido un tema determinado entre los que figuran en la programación de matemáticas de cualquier curso, se hace un desarrollo del mismo a través de algún aspecto del entorno. Como ejemplo podemos poner: estudio de la estadística y probabilidad tomando como referencia un aspecto concreto del alumnado (número de horas de estudio, aficiones, etc).

Sin duda la utilización del " entorno " como recurso didáctico no es algo nuevo, ni siquiera original, ni se trata del gran descubrimiento de la reforma en marcha; es algo que muchos profesores de matemáticas llevan practicando habitualmente, en mayor o menor medida, desde siempre; pero todavía no es práctica generalizada en la enseñanza básica de las matemáticas.

¿Por qué Matemáticas y Entorno ? Es posible que existan profesores de secundaria que apenas hacen referencia al entorno y a la realidad del alumno en clase de matemáticas, una vez por inseguridad, otras por comodidad y en muchos casos porque no creen en innovaciones pedagógicas. Estos profesores deben pensar que, al margen de la reforma educativa, la enseñanza de las matemáticas está cambiando en todo el mundo, de la misma forma que está cambiando la sociedad. Dentro de estos cambios se plantean nuevos **objetivos** matemáticos para el alumnado, entre los que cabe citar: aprender a valorar las matemáticas; adquirir seguridad en las propias capacidades, aprender a comunicarse matemáticamente, etc

Para conseguir estos objetivos y que los alumnos comprendan que el uso de las matemáticas es una actividad normal del ser humano ya que en la vida diaria estamos en continuo contacto con aspectos matemáticos, el profesorado tiene que romper con la rutina que marcan los textos y los programas y, paso a paso, introducir cambios en sus modos de enseñar.

Si todavía tenemos reticencias, pensemos en lo que nos dice Miguel de Guzmán, autoridad en el campo de la didáctica de la matemática, en su escrito "Tendencias innovadoras en educación matemática": **" Para entender la interacción entre la realidad y la matemática es necesario acudir, por una parte, a la Historia de las Matemáticas y por la otra a las aplicaciones de la matemática; con ello se hace obvio como la matemática procedió de forma muy semejante a las otras ciencias, por aproximaciones sucesivas, por experimentos, por tentativas, hasta que va alcanzando una forma más madura, aunque siempre perfectible. Nuestra enseñanza ideal debería tratar de reflejar este carácter profundamente humano de la matemática, ganando con ello en asequibilidad, dinamismo, interés y atractivo".**

Al mismo tiempo, el propio D.C.B. de Matemáticas para la E.S.O. hace múltiples referencias al tema, destacando la siguiente: **" La experiencia y comprensión de nociones, propiedades y relaciones matemáticas a partir de la actividad real es, al mismo tiempo, un paso previo a la formalización y una condición necesaria para interpretar y utilizar correctamente todas las posibilidades que encierra dicha formalización. La sociedad considera las matemáticas como un instrumento para la comprensión del mundo físico, económico, social y tecnológico; al mismo tiempo las matemáticas deben recoger de la vida misma todo lo que cumpla sus intereses y sirva para abordar con un nuevo enfoque aspectos de la realidad "**.

Todo lo anteriormente expuesto parece llevarnos a la conclusión de que la realidad y el entorno " tienen que ser " utilizados por el el profesorado de matemáticas, pero esta es una decisión individual a la que se tiene que llegar por propio convencimiento.

¿ Como hacer Matemáticas y Entorno ? En el sentido a), inmersión de la "realidad" del alumno en el currículo, resulta fácil " hacer matemáticas" y no se necesita por parte del profesorado excesivo esfuerzo, todos somos capaces de " sacar matemáticas " de la realidad: ¿ a qué profesor de matemáticas no se le ocurre sacar mucho " provecho " (matemático, claro) a una caja de quesitos en porciones ?. En el sentido b) o sea, las incursiones del currículo en el entorno, es necesario que el profesorado despliegue sus dotes de imaginación, y sin duda, preparar una unidad didáctica, exige una buena dosis de esfuerzo y trabajo personal que, una vez realizado el trabajo en el aula, siempre resulta gratificante.

Existen aspectos del currículo que parecen no tener relaciones con ningún aspecto de la realidad (un ejemplo: los polinomios y fracciones algebraicas); cuando se plantea la relación Matemáticas-Entorno en la tarea educativa, debe hacerse de manera relajada, sin pretender vincular de modo obligatorio todos los temas con la realidad del alumnado. La utilización del " entorno " es una ayuda pedagógica más del profesor, pero es una ayuda pedagógica tan fuerte que cuando la empezamos a utilizar resulta de gran interés pedagógico, tanto para el alumnado como para el profesorado, principalmente porque resulta muy motivadora.

71 Criterio: Contraria a la RUTINA.

Las Matemáticas incluyen muy diversos lenguajes: algebraico, gráfico, numérico, estadístico..., cuya potencia se debe conjugar.

Hay ciertas rutinas que, en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de las energías de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que emplean en ellas.

Nadie puede discutir la variedad de los métodos del álgebra, su sencillez al aplicarlos y su versatilidad. Pero, como única herramienta ante las situaciones problemáticas, parece insuficiente. Es más, el uso exclusivo del rico y potente lenguaje algebraico puede conducir a la pérdida de la esencia de un problema concreto. Si en los primeros contactos con el álgebra surgen dificultades en torno a la abstracción que lleva consigo la utilización novedosa de las incógnitas, con posterioridad da paso a una peligrosa rutina que, en muchas de las ocasiones, hace que nos perdamos en el seno de su propio lenguaje. Así, la reducción de una curva o superficie a simples ecuaciones hace que, frecuentemente, la naturaleza de un problema geométrico pierda su carácter inicial por el tratamiento exclusivamente algebraico de su estudio. Por todo esto, sin negar la gran bondad de los métodos algebraicos, se debe poner de manifiesto la evidencia de que no son universales, ya que hay ciertas situaciones abundantes donde los procedimientos algebraicos no sirven.

Nuestros alumnos, en los momentos actuales, viciados en el uso de las ecuaciones, resuelven a través de ecuaciones los problemas más elementales - caso de porcentajes - que requieren tan sólo de una operación aritmética.

De cara a alcanzar el objetivo de evidenciar la insuficiencia de los poderosos procedimientos convencionales del álgebra, es bueno presentar problemas como el que se enuncia a continuación:

" Antonio y Beatriz coleccionan lagartos, escarabajos y gusanos. Tienen más gusanos que escarabajos y lagartos juntos. En total, tienen en la colección doce cabezas y veintiséis patas. ¿ Cuántos lagartos tienen ?

No cabe ninguna duda, que la aparición, ya hace bastante tiempo, de herramientas poderosas como las calculadoras, incluidas las gráficas, y los ordenadores deben influir en los intentos por reorientar nuestra educación matemática básica, de forma que se aprovechen, lo mejor posible, las posibilidades educativas de tales instrumentos, pero asimismo se use con normalidad en las aulas lo que ya es normal en las vidas de muchos de nuestros alumnos. Debemos poner el acento en la comprensión de los procesos matemáticos, más que en el adiestramiento excesivo de ciertas rutinas y , para eso, tenemos que reducir la dependencia respecto de los algoritmos numéricos de cálculo y facilitar la estimulación del pensamiento matemático.

Resulta anacrónico que en el mundo actual aún estemos enseñando algoritmos repetitivos y rutinas abstrusas que los ordenadores y las calculadoras resuelven de un modo inmediato. Carece de sentido emplear excesivo tiempo, por ejemplo, en el análisis de una función para obtener su representación gráfica, cuando la mayoría de las calculadoras de bolsillo las hace con sólo teclear la ley de la función.

Apostar por el futuro, no dar la espalda a la sociedad en la que estamos inmersos - cosa que con tanta frecuencia hace la escuela - , entre otras muchas cosas, quiere decir acomodarse a los recursos que están a nuestro alcance, lo que supone cierta revolución en nuestra tarea educativa, rompiendo con muchas rutinas escolares que son causas de fracaso matemático en tantas y tantas generaciones de alumnos.

81 Criterio: Ahonda en la INTUICIÓN Y OTRAS CAPACIDADES BÁSICAS.

Dice Martín Gardner en el prólogo de su libro " Carnaval Matemático ": **" Con seguridad el mejor camino para despertar a un estudiante consiste en ofrecerle un intrigante juego, puzzle, truco de magia, chiste, paradoja, pareado de naturaleza matemática o cualquiera de entre una veintena de cosas que los profesores aburridos tienden a evitar porque les parece que**

son frívolas ".

Especialmente rica para el trabajo de la imaginación y la intuición es la Geometría. No obstante, desde la reforma de los años 60, es la pariente pobre de la matemática escolar. La desaparición de la geometría euclídea plana de las aulas, se ve "compensada" por la presencia de la geometría analítica por la potencialidad de sus herramientas algebraicas.

Pero en el espacio, la cuestión resulta más complicada. La dificultad para **ver en el espacio**, exige una metodología que facilite dicha visión espacial. Aunque no mucho, ya tienen cierto grado de difusión algunos materiales manipulativos - como los que permiten las construcciones de poliedros mediante troquelados - que pueden ser de gran utilidad para evitar el bloqueo mental de nuestros alumnos cuando se encuentran frente a algún problema que requiera, para su análisis, de su visión espacial.

En el caso de la geometría plana, el estudio de la geometría sometida a la **disciplina** euclídea - de nuevo aparece la educación en valores - con la utilización exclusiva de regla y compás para construcciones geométricas elementales, cuando menos es una visión interdisciplinar que las matemáticas básicas están a punto de olvidar.

El exclusivo punto de vista de las coordenadas para el tratamiento de cuestiones geométricas mutila a estas de su valor intuitivo tan necesario en este período formativo de la educación básica.

El juego, las paradojas matemáticas, la magia matemática fueron históricamente fuentes de innovación matemática. Con ese criterio de restitución histórica pero también como recurso por su valor motivador es necesario recuperarlos para la enseñanza de la matemática básica.

Las matemáticas básicas aparecen demasiadas veces como un ámbito enigmático y cerrado. Cuantas veces el profesorado responde con evasivas - ¡ ya te enterarás más adelante ! - o no es capaz de responder a la pregunta : ¿Y esto para que sirve ?

La respuesta - si la hay - no deja de ser frustrante y caben dos tipos de interpretaciones:

- a) Los contenidos a los que se refiere la pregunta carecen de todo interés. En dicho caso, procede su eliminación del currículo.
- b) Las aplicaciones más concretas e inmediatas, sin acercarse a las matemáticas superiores, no aparecen en el currículo. De este modo, procede su inmediata incorporación.

91 Criterio: Promueve un conjunto de valores propios.

Para desarrollar en profundidad las capacidades del alumnado en lo relativo a la educación matemática es necesario, por razones de eficacia, crear un ámbito educativo, un cultivo de valores que van desde los valores propios de la Matemática hasta los de tipo social y personal.

Educación en valores no es una novedad de la reforma en marcha, estaba y está implícito en la educación de todos los tiempos. La innovación está en que se traen a un primer plano de la escena educativa, el mismo que ocupan los contenidos de carácter conceptual y procedimental.

La dificultad está en que el carácter de los valores es, de alguna manera, difuso y su aprendizaje no se produce de modo análogo a como se aprende, por ejemplo, el teorema de Pitágoras o la regla de Ruffini. El mérito está en que este cambio opera sobre una situación social actual de crisis de valores.

Los valores o bien se **transmiten**, porque son culturales, pertenecen al campo de los rasgos de identidad de una colectividad o comunidad humana, o bien se **desarrollan**, porque están ligados con las capacidades, pertenecen a la identidad del " ser persona ". Los valores se consolidan ejercitándolos, es decir, de manera activa. El mejor método para educar en valores es vivirlos, vivir en un ambiente rico en valores, por aquello de que nadie da lo que no tiene.

¿De qué valores concretos se habla en la educación matemática ? Se habla de tres tipos de valores:

a) Aquellos que tienen su origen en el compromiso científico.

El conocimiento matemático es inseparable de la comunidad de matemáticos que lo construye, por tanto la educación matemática lleva, de un modo implícito, la transmisión de los " rasgos de identidad de la comunidad matemática": rigor; aceptación del método; exhaustividad de pensamiento; espíritu reflexivo; espíritu crítico; elegancia y sencillez en la búsqueda de soluciones; espíritu alternativo; creatividad; confianza en sí mismo; espíritu dialéctico....

Claro que la percepción de los valores en la comunidad matemática es distinta según para quien. Platón decía : " **La gimnasia, los números y las matemáticas constituyen los tres grados de la educación. La primera hace fuerte al alumno, la segunda lo purifica y la tercera lo perfecciona y lo hace apto para alternar con los dioses**". Por el contrario Hamilton, filósofo escocés del siglo XIX, decía: " **Si consultamos la razón, la experiencia, el testimonio de todos los tiempos, llegaremos a concluir que ningún estudio cultiva menos facultades y de la manera más parcial que las matemáticas, que hunden, secan la mente y son perniciosas como medio de educación intelectual**". Entre las dos perspectivas citadas se mueven los criterios que la gente tiene respecto del valor formativo de las matemáticas, esto dependerá, con total seguridad, de las experiencias primeras con la materia.

b) Aquellos que tienen su origen en el compromiso social.

El sistema educativo tiene encomendada la cobertura del derecho constitucional a la educación. Entre sus fines está contribuir al desarrollo de la sociedad y de los ciudadanos. De los textos legales dimanar los valores, rasgos de identidad, fruto del compromiso social, que queremos que nos caractericen: solidaridad, libertad, respeto a la diversidad, responsabilidad, igualdad, integración....

c) Aquellos que tienen su origen en el compromiso personal.

Educación es ayudar a crecer a la persona, supone promover el desarrollo de la personalidad, a través del cultivo de valores de: bondad, espíritu cooperativo, autoestima, aceptación de los otros, honestidad, imaginación, etc

El aprendizaje de las matemáticas se estimula desde un clima de centro y aula rico en valores científicos, sociales y personales. Promover cultura matemática es también desarrollar el espíritu crítico, la discrepancia, la solidaridad, el sentido lúdico, etc.

El RIGOR es la característica esencial de las matemáticas. La utilidad de las matemáticas se percibe, entre otras cosas, por facilitar un lenguaje estimado como preciso. En cada nivel educativo debe producirse una aproximación progresiva al RIGOR. En este sentido, nuestros alumnos tienen que recibir enseñanza de las leyes elementales de la lógica que la matemática emplea en sus deducciones. No se trata de que adquieran conocimientos profundos, sino de familiarizarse con aquellos que resultan de uso cotidiano en la actividad matemática.

Hoy, nuestros alumnos, presentan de modo habitual confusiones como las del tipo:

- Verificación por demostración
- Contrario por recíproco

dos ejemplos concretos de situaciones en las que los propios alumnos no son quien de distinguir los términos, pues no suele ser habitual que el profesorado, en la etapa de educación básica, estemos por la labor de clarificarles cuestiones "tangenciales".

¿ Cómo se concretan los valores ?. Mediante modelos y mediante ritos-métodos. Valores de carácter matemático se generan a partir de modelos personales de figuras significativas en el campo de las matemáticas, Euclides, Fermat, Gauss, etc. De ahí la importancia que tiene la Historia de las Matemáticas también por su valor biográfico. Estos valores se consolidan en base a métodos de trabajo-ritos propios del quehacer científico. Su reflejo en la enseñanza matemática básica estaría en la realización de pequeños informes e investigaciones, equipos de resolución de problemas, exposiciones y debates, etc.

Los valores se desarrollan también atravesando los ejes transversales en el desarrollo de las actividades matemáticas. Educar para la paz, la calidad de vida, la igualdad entre los sexos,... deben estar presentes en el aula de matemáticas, inmersos en el propio desarrollo del currículo.

Los valores se desarrollan como resultado de los percibidos en el entorno. Un aula, un centro, una clase de matemáticas donde se viva y se trabaje coherentemente desde el respeto mutuo, la cooperación y la tolerancia, será capaz de educar en el respeto, la tolerancia, el trabajo cooperativo y la solidaridad.

101 Criterio: Es elemento fundamental para la formación integral de la persona.

El hecho de que la educación es el fundamento de la construcción de la sociedad futura, lleva a que cualquier intervención educativa, mismamente desde las matemáticas, no puede ser ajena al desarrollo de la persona y a la promoción de valores sociales positivos.

Desde la perspectiva de la educación matemática básica las consecuencias son evidentes, una concepción de la enseñanza basada en la formación de ciudadanos libres, críticos y responsables, con capacidad para intervenir en la vida social implica:

a) Introducción de contenidos nuevos que se planteen el mundo futuro en el que se tienen que desenvolver nuestros alumnos, con nuevos problemas vitales y en permanente cambio.

b) Estrategias metodológicas centradas en el alumno, en el desarrollo de sus capacidades y dotándolo de estrategias para poder aprender por sí mismo, capacitándolo para la resolución de problemas.

c) Establecimiento de estrategias de aula que permitan desarrollar el espíritu cooperativo, la responsabilidad, la creatividad, el sentido crítico, etc. Las matemáticas tienen que preparar a los alumnos para afrontar su futuro y construirlo, actuando en la promoción de valores sociales positivos.

El enfoque que demos a la evaluación y a las estrategias de aula son claves. Una orientación de la educación matemática básica comprometida con el desarrollo de las capacidades de las personas, tendrán implicaciones importantes en las estrategias y funciones de la acción evaluadora que no se orientará cara a la selección sino que será un instrumento para que el proceso no se desvie de los fines educativos previstos. Una evaluación excesivamente normalizadora coarta el crecimiento personal y la autoestima. En la práctica del aula es posible crear unas dinámicas que permitan que el alumnado se sienta protegido en el desarrollo de su individualidad personal. Al mismo tiempo unas adecuadas estrategias de organización del aula que permitan la autonomía y fomenten el trabajo cooperativo, permiten el ejercicio de la discrepancia, la cooperación, el sentido crítico, la educación para la paz, la tolerancia y los valores sociales.

A modo de conclusión.

La educación matemática básica - en Primaria y E.S.O. - es un medio y no un fin en el camino de la formación de los ciudadanos y ciudadanas del próximo siglo.

La educación matemática básica si realmente es un proceso coordinado, continuo, con una metodología activa, que incluye una visión histórica, con un enfoque cultural e interdisciplinar, que se apoya en el entorno, contraria a la rutina, que ahonda en la intuición y las capacidades básicas, que promueve un conjunto de valores, no nos cabrá la menor duda que es un elemento esencial e imprescindible para la formación integral de la persona.

Quisiera terminar planteando a modo de interrogante una situación que nos presenta Covadonga Rodríguez-Moldes Rey en un trabajo titulado " Matemáticas y Entorno", dice así:

Dos autobuses A y B , llenos de jóvenes tienen que iniciar un viaje de 500 kilómetros que los llevará a una importante ciudad, donde los jóvenes tienen muchas e importantes actividades que hacer.

El conductor del autobús A decide hacer el viaje por una autopista recientemente construida que él no conoce, pero que los entendidos dicen que está bien; sabe que corre el riesgo de perderse en algún cruce o salida, pero confía en su experiencia y piensa que el peaje a pagar compensa con seguridad. También cree que los jóvenes llegarán al destino más descansados.

El conductor del autobús B elige para el viaje la ruta " de siempre " que conoce muy bien; es cierto que tiene muchas curvas y a veces es estrecha y con mucho tráfico, pero se siente seguro y sabe que llegará en el tiempo previsto, aunque muchos jóvenes lleguen cansados y mareados.

Si tú fueses conductor ¿ **qué ruta elegirías ?**

Como profesores de matemáticas en la enseñanza básica también tenemos que elegir entre una enseñanza innovadora, abierta, con presencia de la realidad o una enseñanza clásica y rígida (" la de siempre "). Aunque por suerte existen otras alternativas metodológicas y didácticas, lo que no parece muy lógico es parapetarse en un determinado sistema de enseñanza y cerrarse a todo tipo de innovaciones que proponen los estudiosos y expertos en educación matemática.

Apostemos, de modo decidido, por una enseñanza matemática básica que es " **para todos** " y es " **para la vida, con y desde la vida** ".