

# IMPLICACIONES SOCIALES DE LAS MATEMÁTICAS

AURELIANO MEDINA

CEP de Motril

Vamos a hablar de las implicaciones sociales de las matemáticas desarrollando tres grandes líneas:

Por un lado hablaremos de las matemáticas como una construcción socio-cultural de la humanidad a lo largo de la historia.

Por otro lado enfocaremos los usos que la sociedad hace de las matemáticas.

Y por otro de la elaboración del currículo de matemáticas y los accesos que la enseñanza hace a él.

Para hablar de las implicaciones sociales de las matemáticas, sería más adecuado empezar a hablar de las implicaciones “matemeticables” de la sociedad, ya que han sido las distintas culturas a través de la historia las que han ido elaborando construcciones matemáticas para dar solución o explicación a cuestiones y a problemas que se les planteaban.

Por tanto, reconocer las matemáticas como una construcción sociocultural nos acercará a conocer cómo las valora la sociedad.

Así, vemos la necesidad del **número** para dar solución a situaciones de contar, medir y codificar.

La necesidad de **algoritmo** para establecer un procedimiento finito de pasos para calcular o resolver un problema

La necesidad de **variable** para representar un elemento no especificado de un conjunto dado

La necesidad de **función** para definir la relación entre dos o más cantidades de distintos conjuntos.

La necesidad de **ecuación** para establecer igualdad entre dos expresiones algebraicas, en las que aparecen valores conocidos e incógnitas, relacionados mediante operaciones matemáticas.

La necesidad de **derivada** para representar el valor de la pendiente de la recta tangente en un punto.

La necesidad de **teorema** como afirmación que puede ser demostrada como verdadera dentro de un marco lógico.

Y un largo etcétera que pasaría por la medida, la geometría, el azar, la estadística,

...

Pero, ¿qué valoración tiene la sociedad de todo esto?, lo más probable es que encontráramos respuestas que irían desde “Las matemáticas están en todas partes” hasta que “Son aburridas y difíciles, sólo sirven para quebrarse la cabeza”

## USOS DE LAS MATEMÁTICAS

También la valoración de las matemáticas está mediatisada por su uso.

Si reflexionamos sobre los usos que la sociedad hace de las matemáticas, podemos pensar que el uso de las matemáticas para expresar ideas o resolver problemas comprende por lo menos tres fases:

1. Representar de manera abstracta algunos aspectos de las cosas;
2. Manejar las abstracciones mediante reglas de lógica para hallar nuevas relaciones entre ellas,
3. Ver si las nuevas relaciones indican algo útil sobre las cosas originales.

### ¿Cómo Suceden estos Usos?

Una tendera va pesando los productos que vende y calculando los precios de una compra, para al final sumarlo todo y obtener el precio total de esa compra. Cobra y devuelve dinero, si es el caso. Vemos que hay un uso práctico de las matemáticas.

Un artesano que necesita colocar un cordón alrededor de una pulsera redonda, prueba la longitud de cordón que le hace falta, sin embargo no mide el radio de la pulsera y lo multiplica por  $2\pi$ . Vemos por tanto que hay un uso práctico y no un uso formal de las matemáticas.

Un albañil que está haciendo un tabique y quiere saber los ladrillos que necesita, estima aproximadamente, basándose en su experiencia, la cantidad de ladrillos necesarios, y no mide el largo del tabique y lo divide por el largo del ladrillo. Después mide el alto del tabique para saber las filas de los ladrillos que cabrán y por último multiplica los que caben en una fila por los que caben en una columna. Vemos por tanto que hay un uso práctico y no un uso formal.

Una empresa de reformas y pintura quiere hacer un presupuesto de una obra. Necesitará hacer un proyecto con sus planos y todo. Realizará las mediciones necesarias, las estimaciones y los cálculos necesarios de materiales y mano de obra y al final obtendrá un proyecto con su presupuesto.

Vemos por tanto que hay un uso formal de las matemáticas.

Un ingeniero quiere hacer un puente para una carretera. Además de las mediciones y el estudio del terreno, necesitará realizar el diseño y los cálculos de las estructuras. Finalmente elaborará el presupuesto y concretará el proyecto.

Vemos por tanto que hay un uso formal y simbólico de las matemáticas.

Una alumna de Primaria está aprendiendo a dividir, están aprendiendo en el aula los números pares e impares y media hora más tarde en el recreo al “echar pares o noches” para un juego se recurre al conteo.

Vemos por tanto que hay un aprendizaje para el uso formal, pero que no practica en una situación real.

Por tanto, encontramos tres niveles de análisis del uso de las matemáticas

- Superficial: Uso práctico
- Intermedio: Uso formal
- Profundo: Uso simbólico

## ¿QUÉ ROL DESEMPEÑAN LAS MATEMÁTICAS EN NUESTRA VIDA?

Dice Ian Stewart en: Cartas a una joven matemática, que si tuviéramos que poner una etiqueta roja a todo lo que lleva matemáticas en el mundo tendríamos que pintar de rojo el planeta.

Una situación sugerente que podría inducirnos a esta valoración podría ser la de imaginarnos una sociedad sin números (Corbalán 2001)

Sería difícil la medición de cantidades continuas (tiempo, longitud, masa, superficie, volumen, temperatura)

No se podrían cuantificar colecciones discretas (población)

Tendríamos serias dificultades para comparar cocientes (descuentos, porcentajes, probabilidades, escalas de mapas).

Sería difícil cuantificar (calificaciones, resultados y clasificaciones deportivas)

No se habrían podido realizar la codificación precisa (teléfonos, NIF, código de barras, ISBN)

Sería imposible obtener constantes de fórmulas ( $\pi$ , número áureo, número e)

Sería complejo imaginar la Estadística, la Economía tal como la conocemos hoy

Hubiera sido difícil desarrollar lenguajes en código máquina (ordenadores, chips, satélites artificiales, móviles)

No se habrían podido desarrollar el cálculo de estructuras, la Modelización y el Arte fractal

En definitiva tendríamos un panorama bastante diferente a lo que hoy consideramos una sociedad desarrollada.

Nunca como en estos últimos años la cultura matemática entra en nuestras casas a través de periódicos, revistas y sobre todo a través del radio y la televisión. Es la escuela la que tiene que poner al ciudadano en condiciones de aprovechar críticamente una transmisión televisiva o la lectura de un periódico.

## ACCESO AL CURRÍCULO

*¿Los usos sociales de las matemáticas son los que deben definir los objetivos de su enseñanza y no el desarrollo lógico - formal de esta ciencia?*

## **¿Potencian el Interés Espontáneo de los Niños/As por la Naturaleza y los Números?**

Los estudiantes de Primaria tienen un interés espontáneo por la naturaleza y los números. Sin embargo, muchos salen de la escuela con temor a las matemáticas y desdeñándolas como algo que es muy aburrido y difícil de aprender. Las ven solamente como una actividad académica, no como una forma de comprender el mundo en el que viven. Las consecuencias de esta aversión son graves, pues ello significa que la vida de muchos alumnos se ve limitada y el potencial de desarrollo de las matemáticas es menor de lo que debería ser.

El alumnado de Primaria suele valorar en último lugar sus preferencias en esta área del currículo.

## **¿Para qué Tiene que Servir dar Clase de Matemáticas?**

El que pensemos así puede deberse a dos cosas: a que no nos expusieron a experiencias educativas apropiadas en esta materia o a que no entendimos, realmente, en qué consisten.

Las matemáticas deben dar la oportunidad de observar, analizar, pensar y explicar el mundo que nos rodea.

En nuestras aulas se presentan, de manera más habitual de lo deseable, unas matemáticas ideales, con resultados cerrados y acabados, sin margen de error, fuera de cualquier contexto histórico, sin rostros ni personajes detrás de los contenidos estudiados. Unas matemáticas deshumanizadas, perfectas en cuanto a resultados, pero muertas. Unas matemáticas de viejo museo, inertes, estáticas, sin evolución y muchas veces sin aplicación.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de procedimientos de operaciones numéricas no se ha insistido suficientemente el valor que supone la multiplicación y la división en cuanto a la facilidad para el cálculo.

## **¿Cuáles son los Contextos y las Tareas de Aula más Alfabetizadoras?**

Interpretar y analizar facturas, presupuestos (viajes, gastos domésticos...), mapas de carreteras, gráficos (de deportes, económicos), diseños geométricos a escala (habitación, mueble, planos...), ..., son actividades que se pueden desarrollar cuando se dispone de un bagaje matemático que, partiendo de lo que ya se conoce, articula el sentido

numérico y operacional, las medidas y la probabilidad, el espacio y las formas, con una manera de razonar y comunicarse, que es capaz de resolver problemas.

La resolución de problemas debe constituir la actividad central de la instrucción matemática, ya que permiten utilizarlos como:

- Una justificación para el aprendizaje de las matemáticas
- Motivación y Recreación
- Medio para desarrollar nuevas destrezas
- Práctica, para comprobar si han entendido la teoría

### **¿Qué Papel Pensamos que Debe Adoptar el Profesor?**

Hay que dar un paso hacia delante, observar la calle, la realidad y traerla al aula de matemáticas, contar con el esfuerzo para llegar a la satisfacción, conocer los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje para proponer situaciones y materiales que conformen un ambiente matemático: en el que ayudemos a estimar e investigar, ensayar, planificar, comprobar, equivocarse, construir, aprender y disfrutar.

Hoy el uso de las TIC puede facilitar esta situación, ya que permite la interacción individual y colectiva con la información, con procesos estáticos y dinámicos, que se adecuan a distintos ritmos

Los ejes que deben vertebrar las metodologías

El LOE "Juega" a Favor de los Profesores/as:

- Aparecen especificados por ciclos los contenidos y los criterios de evaluación, lo cual facilita mucho la elaboración del PCC.
- Define tareas matemáticas concretas y comprensibles.
- Es un muy "explicativo" y que da muchas "pistas y ejemplos" de cómo trabajarlos en el aula.
- Se configura un currículo que intenta integrar y relacionar las distintas áreas del conocimiento.

Creemos que el de matemáticas, se ajusta mejor a las matemáticas que necesitan los alumnos/ as del siglo XXI:

- Más dinámicas y creativas. Favorecen la interacción tanto con los materiales como con las personas.
- Con más cálculo mental y sentido numérico y menos "lastre algorítmico".

- Reforzando el carácter comunicativo de las matemáticas y los textos numéricos, geométricos, informativos,... (textos matemáticos culturales) de la vida cotidiana.
- Que se centran en la finalidad esencial de las matemáticas: pensar, razonar, resolver problemas.

Las creencias, actitudes y emociones pueden ser un importante factor en el aprendizaje de las matemáticas, por tanto el desarrollo de estos aprendizajes deben correr en paralelo con el desarrollo de la confianza y el autoestima

### **¿Qué es Relevante y Básico Evaluar?**

La vieja frase “Dime cómo evalúas, y te diré cómo enseñas”, revela que la evaluación debe ser un proceso unido al de enseñanza-aprendizaje, que detecte tanto el proceso como el contenido, desde el punto de vista del alumnado, (autoevaluación coevaluación), como desde el punto de vista de los docentes.

Yo recuerdo con cariño a mi profesor de matemáticas que nos dejaba los libros, los que quisiéramos, para hacer los exámenes. Eso suponía que de nada te servía aprenderte de memoria lo que los libros decían, tenías que saber cuándo y dónde aplicarlo.

#### *Aspectos a Evaluar*

Conocimiento de hechos y de procedimientos:

- El lenguaje básico de las matemáticas
- Los procedimientos serían el puente entre el conocimiento más básico y el uso de las matemáticas para resolver problemas habituales
- Recordar definiciones; vocabulario; unidades; propiedades de los números;
- Reconocer/Identificar entidades matemáticas que sean equivalentes
- Calcular Conocer procedimientos algorítmicos para +, -, x, :
- Usar los instrumentos de medición

Utilización de conceptos

- Clasificar
- Representar
- Distinguir

Resolución de problemas habituales

- Seleccionar o usar un método o estrategia

- Representar Generar una representación apropiada
- Interpretar representaciones matemáticas dadas
- Aplicar conocimientos de hechos, procedimientos y conceptos
- Comprobar la corrección de la solución a un problema

#### Razonamiento

- Formular hipótesis
- Analizar
- Discutir y evaluar críticamente una idea matemática
- Generalizar
- Conectar conocimientos nuevos con conocimientos existentes
- Sintetizar o Integrar
- Resolver problemas no habituales
- Justificar o Demostrar

### **Competencias Implicadas**

#### *Pensar y Razonar*

Incluye las capacidades de: plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay? ¿Cómo encontrarlo? Si es así,...entonces etc.); conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones; distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas); entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.

#### *Argumentar*

Incluye las capacidades de: conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático; seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; disponer de sentido para la heurística (¿Qué puede (o no) ocurrir y por qué?); crear y expresar argumentos matemáticos.

#### *Comunicar*

Incluye las capacidades de: expresarse en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita; entender enunciados de otras personas sobre estas materias en forma oral y escrita.

### *Modelar*

Incluye las capacidades de: estructurar el campo o situación que va a modelarse; traducir la realidad a una estructura matemática; interpretar los modelos matemáticos en términos reales; trabajar con un modelo matemático; reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados; comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones); dirigir y controlar el proceso de modelización.

### *Plantear y Resolver Problemas*

Incluye las capacidades de: plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.

### *Representar*

Incluye las capacidades de: decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre distintas representaciones; escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones

### *Utilizar Herramientas y Recursos*

Nivel de desarrollo de estas competencias:

- Reproducción y procedimientos rutinarios
- Conexiones e integración
- Razonamiento, argumentación y generalización

## **ELEMENTOS DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA, SEGÚN LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN DE DIAGNÓSTICO EN ANDALUCIA (2006) PARA EDUCACIÓN PRIMARIA**

- Traduce situaciones reales a esquemas o estructuras matemáticas
- Ordena información utilizando procedimientos matemáticos
- Utiliza formas adecuadas de representación según el propósito y naturaleza de la situación
- Selecciona los datos apropiados para resolver un problema
- Comprende la información presentada en un formato gráfico

- Identifica el significado de la información numérica o simbólica
- Expresa correctamente los resultados obtenidos al resolver problemas
- Justifica resultados expresando argumentos con una base matemática
- Selecciona estrategias adecuadas

La educación debe preparar a las personas para leer y escuchar aseveraciones de una manera crítica, decidiendo a qué evidencia prestar atención y cuál pasar por alto, y distinguir los argumentos cuidadosos de los superficiales.

Actitudes positivas en relación con las propias capacidades matemáticas: este aspecto alude a que el estudiante tenga confianza en sí mismo y en su capacidad matemática, que piense que es capaz de resolver tareas matemáticas y de aprender matemáticas; en suma, que el estudiante admita y valore diferentes niveles de sofisticación en las capacidades matemáticas. También tiene que ver con reconocer el saber matemático como útil y con sentido.

En conclusión, debe haber un equilibrio en la didáctica de las matemáticas, que partiendo en los niveles iniciales de la manipulación y la representación favorezcan situaciones de reflexión para formar conceptos, y que partiendo de situaciones de la vida real, puedan abstraerse explicaciones lógico-formales que les den sentido y permitan hacer predicciones.

En perspectiva, debemos ser optimistas:

- Enfoque de una matemática más accesible, Matemáticas en la calle, ¿Por qué las matemáticas
- Mejor adecuación de la didáctica. Competencias básicas. El planteamiento de cómo aprende el alumno
- Creaciones artísticas con fundamentos matemáticos: arte y música fractal
- Modelos matemáticos: tecnología, medicina, biología, ....

En la medida que el profesorado tenga en su formación inicial y permanente un enfoque de aprendizaje significativo y funcional, que favorezca la observación, el análisis, el razonamiento, la aplicación y la expresión del saber matemático; tendremos un currículo más accesible que nos llevará a valorar más las matemáticas.