

Seminario federal

“EL PAPEL DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS PARA LA PROMOCIÓN DE LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS E INGENIERÍAS Y PARA LA CIUDADANÍA”



Federación
Española de
Sociedades de
Profesores de
Matemáticas

Organização
dos Estados
Ibero-americanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Durante los días 5 y 6 de marzo de 2016 se celebró en la sede de la OEI en Madrid este seminario de formación convocado de manera conjunta por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas y la Organización de Estados Iberoamericanos.

En una sociedad donde la ciencia y la tecnología avanzan a pasos agigantados, donde la mayoría de las familias desearían que sus hijos cursaran estudios científicos relacionados con ingenierías, donde, en teoría, todo es propicio para que los alumnos sientan atracción hacia este tipo de estudios, las Escuelas Técnicas ven disminuir año a año el número de alumnos que acuden a ellas.

La FESPM y la OEI, han considerado oportuna la organización de un Seminario sobre este tema para abordar su estudio, desde la importancia que la educación matemática tiene en la promoción de los estudios científicos e ingenierías y considerando que forma parte tanto de las Metas Educativas 2021, planteadas en el seno de la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura), como de los objetivos de la FESPM en relación a la promoción y defensa de la educación matemática. Es necesario aportar información fundamental para el análisis y la reflexión sobre el papel de la educación matemática en la promoción de las vocaciones científicas. La redacción de un documento de conclusiones de este seminario, como cumplimiento del objetivo b) ha sido realizada por Concepción Toboso Nieto y Juana M^a Navas Pleguezuelos.

Objetivos del seminario:

Se plantearon los siguientes objetivos:

- a) Reflexionar y establecer propuestas sobre:
 - Cómo fomentar que desde la matemática se atraiga a los estudiantes a estudiar ciencias e ingeniería.
 - Cómo incrementar la cultura científica de los estudiantes españoles, teniendo presente que la matemática es una ciencia muy relevante para ser un ciudadano culto.

- Cómo procurar que, a través de la enseñanza de la matemática se combata el “anumerismo” que conlleva comportamientos no adecuados de los ciudadanos.
- b) Redactar un documento que refleje las opiniones que los miembros de la FESPM sostienen a este respecto, así como profundizar en las recomendaciones que se deban formular tanto a las Administraciones Educativas como al profesorado y a otros estamentos sociales involucrados en la educación.
- c) La OEI quiere iniciar un debate en Latinoamérica sobre la temática, a partir de los resultados del seminario. Para ello se apoyará en la FISEM, Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática, para que otras sociedades puedan profundizar y dar nuevas perspectivas a las conclusiones del Seminario de Madrid. La celebración en julio de 2017 del VIII CIBEM en Madrid puede ser una oportunidad en la que se presente un avance de los resultados. Para la OEI dentro de su área de ciencias hay dos ámbitos de trabajo en los que estos estudios resultan muy adecuados: IBERCIENCIA y la Cátedra CTS+I.

LAS CONFERENCIAS DEL SEMINARIO

Dos conferencias proporcionaron a los profesores del seminario información relevante para su trabajo:

- **“Evaluación Internacional TALIS”**, a cargo de Luis Pires, Subdirector General de Evaluación y Análisis de la Comunidad de Madrid, proporcionó abundante información sobre los resultados de las últimas evaluaciones Internacionales TALIS, relativos al perfil de los profesores, su desarrollo profesional y prácticas docentes.
- El profesor Mariano Martín Gordillo expuso una reflexión sobre **“¿Qué puede hacer el profesorado de Matemáticas para promover la cultura científica?”** y organizó su propuesta en torno a 4 cuestiones: Compartir fines de la educación; compartir medios para la cultura científica; repensar el currículo y el lugar de las Matemáticas en él; repensar la profesión docente, su ser y su deber ser.

CONCLUSIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

Se organizó el trabajo en tres grupos:

- Grupo 1: El papel del profesor para promover vocaciones científicas, coordinado por Carmen Monzó González.
- Grupo 2: ¿Qué podemos hacer para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas? Enseñar matemáticas en la actualidad, coordinado por Julio Rodríguez Taboada.
- Grupo 3: Ciudadanos matemáticamente cultos, coordinado por Juan Carlos Toscano Grimaldi.

Las conclusiones del trabajo de estos grupos se exponen a continuación.

GRUPO 1: El papel del profesor para promover vocaciones científicas.

Es conocido el tradicional rechazo de las Matemáticas por parte del alumnado. Los estudios que se realizan desde distintas instancias ponen de manifiesto que ese hecho repercute directamente en el preocupante descenso de estudiantes que eligen las áreas científica y tecnológica a la hora de optar por sus estudios superiores. Y todo ello pese a los grandes y continuados esfuerzos que realizan diversas instituciones entre las que se encuentran las convocantes de este Seminario.

Este grupo de trabajo se centró en analizar el papel del profesorado en relación con ese problema y en hacer sugerencias, proponer líneas de trabajo e ideas que permitan promover

las vocaciones científicas entre el alumnado. Se partió de una hipótesis evidente: es un tema muy complejo en el que inciden numerosas variables. Se expusieron las que se creían más relevantes. También se propusieron acciones y sugerencias con el fin de que el profesorado pueda disponer de herramientas que le permitan introducir nuevos elementos en su forma de enseñar que quizá ayuden a promover ese gusto por la ciencia en el alumnado. El objetivo se centra en conseguir que, tras su paso por los estudios no universitarios, les quede la sensación de que la ciencia es interesante, que le proporciona un mejor conocimiento de su entorno, que llegue a vislumbrar la extensa aplicación que tiene y, eventualmente, que elijan estudios científicos o tecnológicos para encarrilar su vida profesional.

Hay elementos potentes en contra. Uno de ellos es la presencia especialmente en TV de divulgación de otras ciencias (astronomía, física, naturaleza, etc.) y muy escasa en matemáticas. Y peor aún, cuando a alguien se le pregunta en una entrevista o sale en el contexto, manifiesta en general, su aversión o rechazo hacia esta ciencia.

En definitiva, se pretende extender esta reflexión y el debate a todo el profesorado que tiene conexión con este tema para que cada cual saque sus propias consecuencias y tome las iniciativas que considere más adecuadas a su entorno profesional.

A continuación se exponen hechos y razones que se estima que implican pérdida de vocaciones científicas para, posteriormente, aportar ideas sobre lo que puede hacer el profesorado de matemáticas para contrarrestarlas.

a) El mero interés por la ciencia no implica que se genere en el alumno una vocación científica.

Convertimos el interés en vocación mediante la orientación educativa: el alumno debe conocer las posibilidades que se le presentan en cuanto a salidas profesionales si consigue tener una buena base de matemáticas.

b) La falta de perspectiva en un futuro trabajo digno.

Hay voces autorizadas en el campo de la empleabilidad que señalan la adaptación de los titulados en esta disciplina a muy diversas responsabilidades dentro de las empresas.

c) No se considera culto al que sabe matemáticas o ciencias. Las matemáticas se presentan desculturalizadas y exentas de valores. También se presentan sin dejar entrar la realidad en el aula.

Es necesario conseguir que el profesor (de ciencias en general y de matemáticas en particular) adquiera el rol de divulgador. Al alumnado le debe quedar la idea de que hay matemáticas más allá de lo que haya podido aprender en sus clases.

La historia de las matemáticas no aparece en lo que se enseña actualmente, aunque es bien sabido el papel de esta ciencia en el desarrollo científico y tecnológico de la humanidad.

Además de estos aspectos, hay que tener en cuenta que las mismas matemáticas son un producto cultural, en su génesis y en su uso al servicio de la sociedad las matemáticas van acompañadas siempre de valores o, en su caso, de antivalores.

d) Parte del alumnado tiene tendencia a lo que cree menos difícil, ante la perspectiva de no obtener el título en Bachillerato o no alcanzar la nota necesaria para entrar en una determinada facultad.

Mejorar la orientación académica, favorecer la autoconfianza del alumnado, y proponer tareas y actividades suficientemente abiertas que les lleven a afrontar el reto, acompañada de nuestra labor para conseguir el máximo nivel en matemáticas.

e) La formación para alumnos que serán expertos profesionales no es incompatible con la formación básica que puede ser de interés para el ciudadano.

El tipo de tareas y actividades en el aula que se caracterizan por su complejidad, con la riqueza suficiente para que cada uno llegue a su nivel máximo y optimice sus aprendizajes.

f) Falta de confianza de los alumnos en su propia capacidad.

El error es una fuente de aprendizaje, por lo que se debe usar para repasar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de cualquier contenido, reforzar al alumnado cuando trabaja bien y muestra interés por aprender, crear un ambiente de clase positivo y colaborativo.

g) Un elemento que causa frustración en el profesorado (e impotencia en muchos casos) es la obsolescencia de parte de los contenidos que tiene la obligación de explicar y, por tanto, el alumnado de estudiarlos.

Es urgente una actualización de los contenidos y aunque se han tenido varias leyes educativas en los últimos años, este es un aspecto que permanece inamovible cuando es de los de más necesitados de cambios. Una incidencia más en la falta de vocaciones científicas..

h) La evaluación cuantitativa genera segregación, durante el proceso de aprendizaje y si es la única forma de mostrar al alumnado su progreso.

Dar información al alumno de su proceso de aprendizaje con una evaluación cualitativa y utilizando herramientas diversas (rúbricas, portfolio, observaciones de aula, etc). Es necesario incorporar la evaluación como parte del proceso de aprendizaje, no como elemento sancionador y segregador.

i) Las decisiones que se toman en 4º ESO empiezan a gestarse en Primaria.

A partir de los tres años se empieza a recibir formación reglada. Desde esta edad se puede y debe empezar a transmitir el gusto por la ciencia y por el método científico. Al pasar a la Educación Primaria, los maestros deben ser conscientes de que están poniendo las bases competenciales que permitirán en el futuro su gusto por lo científico. El carácter se forja en la adolescencia, y nuestra actuación en secundaria es clave. Hay que explorar y explotar la natural curiosidad que se tiene a estas edades tratando de conocer los centros de interés tanto individuales como los colectivos. Saber qué es lo que les motiva.

j) La escasa formación inicial y continua del profesorado en Primaria y Secundaria.

Es constatable la insuficiente formación matemática que, en general, se adquiere en la formación inicial y la escasa formación continua.

El interés del docente, tanto de Primaria como de Secundaria, y su dedicación son los que ayudan a conseguir los conocimientos y las herramientas didácticas, que no han adquirido previamente.

k) El docente que no siente pasión, no es creativo y no es imaginativo, difícilmente podrá transmitir y contagiar.

Dos enunciados axiomáticos: El profesor/a debe esforzarse por llegar a saber con qué elementos educativos llegan a vibrar sus alumnos, y La rutina es la antítesis de la innovación.

Lo que se pretende es que las prácticas docentes tradicionales se complementen con metodologías más activas y con recursos actuales, tanto manipulativos como tecnológicos. Es una evidencia indiscutible que cuanto más se promueva la participación del alumnado en su aprendizaje, mejor será la enseñanza que reciba. El departamento o ciclo es un elemento fundamental. Hay que propiciar la Dinamización matemática, o sea, proponer y desarrollar actividades en el centro que permitan a los estudiantes acercarse a las matemáticas por otras vías distintas de la formal.

NO MATEMOS LA CREATIVIDAD DE NUESTROS ALUMNOS -> Ilusionémoslos

- ▶ Reforcemos su aprendizaje positivo
- ▶ Recordemos que “La matemática hermosa se enseña con el corazón”

GRUPO 2: ¿Qué podemos hacer para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas? Enseñar matemáticas en la actualidad

Dado que el tema de interés del grupo es muy amplio y abarcaría una gran cantidad de aspectos sobre los que trabajar, se decidió centrar el trabajo del grupo en la detección de debilidades del sistema en la actualidad y en la redacción de una lista de propuestas concretas que podrían contribuir a mejorar de manera significativa la educación matemática en las diferentes etapas educativas.

Se dividen las conclusiones y propuestas en dos capítulos: las relativas a la formación del profesorado (inicial y permanente) y las relacionadas con la práctica docente.

Formación del profesorado

En relación a la formación del profesorado, existen deficiencias en la formación inicial de los docentes de Primaria y Secundaria, algunas comunes a ambos grupos y otras específicas de cada uno. Los principales problemas detectados en la formación inicial del profesorado son los siguientes:

- Escasa oferta de formación superior en Didáctica de la Matemática: los formadores de docentes suelen ser licenciados en Matemáticas sin formación en Didáctica.
- Poca formación matemática de los futuros docentes de Primaria: iniciativas como la oferta de materias optativas para alumnado con menor formación matemática o la creación de menciones en la didáctica de una o varias áreas concretas, podrían ser opciones que mejorarían este problema.
- En el Máster de Secundaria, existen algunos aspectos mejorables: la elección del profesorado que imparte las materias, enfocada a optimizar la formación y reforzar la orientación hacia la profesionalización, entre otros.
- El escaso control sobre el período de prácticas en la formación inicial del profesorado de las distintas etapas. Desde este grupo se propuso la creación de una red de centros de prácticas, centros caracterizados por las buenas prácticas y que trabajen en estrecha relación con el profesorado universitario.
- La formación continua de los docentes: En una sociedad tan cambiante, es necesaria para todo el profesorado, debe ser coordinada y dirigida desde la administración. En este sentido podría ser interesante la creación del "portfolio del docente" en el que se recojan las acciones de formación e innovación de cada uno, de cara a su posterior valoración y reconocimiento.
- Las buenas dinámicas de grupo en los centros y la implicación de varios profesores en los proyectos de innovación son características que inciden muy positivamente en la mejora de la calidad educativa. Sería deseable la creación de una estructura de asesoramiento y tutorización, permanente en el tiempo, que sirva de apoyo al docente a la hora de poner en práctica en el aula todo lo aprendido durante la formación permanente, podría ser responsabilidad de un grupo de profesorado con experiencia en innovación y buenas prácticas.
- Sería necesaria la creación de estructuras o foros que permitiesen la interacción y colaboración entre investigadores y docentes. Esta interacción también debería fomentar un enfoque menos teórico de las investigaciones, para centrar más sus objetivos en la práctica docente.

Práctica docente

Al igual que en el apartado anterior, el tema objeto de análisis es muy amplio, por lo que se dividen las conclusiones y propuestas en tres apartados: currículum, metodología (incluyendo recursos educativos) y, por último, evaluación.

En relación al **currículum**, las diferentes reformas educativas de los últimos años no han supuesto un cambio significativo en el mismo. Se hace necesaria una profunda reflexión sobre el currículo y los objetivos de la educación matemática en el siglo XXI, que deberían ser profundamente diferentes de los que tenía en otras épocas, de acuerdo con la evolución de la sociedad. A pesar de que la FESPM ya presentó un documento que incluye propuestas de mejora sobre los currículos presentados por la administración, se citan algunas reflexiones y propuestas sobre el currículum:

- El currículum actual es excesivamente repetitivo, volviendo una y otra vez sobre los mismos contenidos, pero sin trabajarlos en profundidad, algo desmotivador para el alumnado. Sería necesaria una correcta selección de temas para cada nivel educativo, que fuesen trabajados de una manera más reflexiva y profunda.
- La presencia del cálculo algorítmico en los currículos oficiales es excesiva e injustificada. En la mayoría de los conceptos estudiados se incide más en el algoritmo que en el concepto en sí. Debería ser sustituida por el fomento del cálculo mental y la estimación, complementados con un empleo consciente y racional de recursos tecnológicos para cálculos más complejos.
- La generalización del acceso de la sociedad a nuevos medios tecnológicos y formas de comunicación deberían tener una incidencia real en el currículum, hay que cambiar realmente los objetivos para adaptarlos a la sociedad actual y del futuro. En este sentido la apuesta por el empleo de recursos tecnológicos debe ser firme y clara.
- No hay coordinación entre los currículos de las diferentes materias, como si no existiese un objetivo común, dando la impresión de que son contenedores aislados e inconexos. La elaboración de los currículos oficiales tiene que hacerse manera coordinada, promoviendo el trabajo interdisciplinar y la colaboración entre departamentos.
- En la sociedad actual, la estadística y la probabilidad son elementos matemáticos muy importantes. Esto tendría que implicar una mayor presencia en los currículos oficiales, para formar a los futuros ciudadanos en la correcta interpretación y manejo de la realidad cotidiana.
- Por último, la administración debería contar con el asesoramiento del profesorado de Matemáticas en el diseño y elaboración del currículum oficial.

Los cambios en el currículum anteriormente citados deberían ir acompañados de una revolución, bien entendida, en las **metodologías** empleadas en el aula, de cara a suprimir la excesiva "algoritmización" de las matemáticas y buscar una mejor calidad del aprendizaje.

- En las primeras etapas educativas el acercamiento a los contenidos debería incluir siempre actividades de manipulación y experimentación. Los recursos manipulativos son fundamentales para la comprensión de conceptos de medida, geometría e incluso de relaciones numéricas.
- El entorno del alumnado debe ser un recurso educativo presente permanentemente en el aula. El empleo de problemas contextualizados en realidades próximas y con temas de interés para el alumnado mejora la motivación hacia la materia.
- La enseñanza de las Matemáticas debe estar basada en la resolución de problemas, fomentando las actividades de indagación, generalización y abstracción, así como la búsqueda de regularidades y propiedades. Siempre debe primar la comprensión de los conceptos y las propiedades sobre la destreza algorítmica.

- En los cursos de secundaria y bachillerato resulta fundamental trabajar la modelización matemática, mostrando al alumnado la importancia de la matemática para explicar procesos y situaciones de otras ciencias: física, economía, etc.
- El avance de la tecnología y de la comunicación y su presencia en la realidad cotidiana del alumnado obliga a que su incorporación a la práctica docente deba ser generalizada. Esta incorporación implicaría un trabajo previo de formación, selección de materiales y de recursos. Se debe contemplar el empleo de calculadoras (científica y gráfica) y software matemático como imprescindible, además del empleo de tablets, móviles, apps, etc. como material didáctico.
- El libro de texto no debe ser nunca una guía que dirija la acción del docente, sino tan sólo un recurso más en el que apoyar la misma. El aumento de los materiales gratuitos de calidad accesibles en Internet y la creación de redes de profesorado que fomenten el trabajo colaborativo son aspectos que deberían contribuir a que el profesorado emplee una batería variada de recursos en el aula.
- La enseñanza debe contribuir a aumentar la cultura matemática del alumnado y, por lo tanto, de la sociedad. Para ello creemos que es necesario el empleo de recursos como la historia de la Matemática, la prensa e incluso textos de divulgación matemática. Para ello iniciativas como los "contenedores" de Iberciencia son un recurso de mucha utilidad.
- Sería de mucha utilidad la elaboración de guías metodológicas y de empleo de recursos para el profesorado de las diferentes etapas. Estos documentos fueron elaborados por expertos en Portugal y su uso ha sido valorado muy positivamente por el profesorado de ese país.
- El trabajo por proyectos que impliquen a profesorado de varias materias supone una herramienta metodológica muy potente para dar al alumnado una visión de las matemáticas más relacionada con la realidad y con otras áreas de conocimiento. Sería necesaria la creación de un "banco de proyectos" accesible al profesorado con ejemplos de actividades ya contrastadas para poder iniciarse en este tipo de prácticas.

El tercer aspecto es la **evaluación**. Un cambio en la definición de los objetivos de la educación matemática y de la metodología a utilizar debe conllevar una modificación de la evaluación del aprendizaje del alumnado. Las conclusiones y propuestas en relación a este aspecto son:

- La evaluación ha de ser formativa, encaminada a informar al alumnado y sus familias sobre la evolución de su aprendizaje, buscando una mejora del mismo.
- La evaluación no debe ser entendida como un sistema de detección de errores, sino como una parte fundamental del proceso de formación de las personas. En este sentido debe transmitirse al alumnado que el error es normal en cualquier proceso de aprendizaje, buscando que aprenda de sus fallos y no supongan un obstáculo para su aprendizaje.
- Las herramientas de evaluación deben ser variadas: proyectos, trabajos, exposiciones, resolución de problemas, observación en el aula, etc. Se debe huir de la identificación de la evaluación con el resultado de una o dos pruebas escritas.

En relación a las evaluaciones estandarizadas, la influencia de estas pruebas en la evaluación del alumnado (la posibilidad o no de obtener un título) o del profesorado (la clasificación de centros respecto de los resultados de las mismas) derivará casi con seguridad, tal y como pasa en el bachillerato, en que la enseñanza de cada etapa se convierta en un entrenamiento para una determinada prueba. Este enfoque de la enseñanza sería totalmente perjudicial para la misma.

GRUPO 3: Ciudadanos matemáticamente cultos.

Desde este grupo se propone una reflexión al profesorado sobre dos cuestiones previas:

- ¿Cómo enseñamos las matemáticas, como una disciplina académica o como forma de contribuir a una ciudadanía matemáticamente culta?
- Matemáticamente cultos: ¿Qué significa cultos en este ámbito?

Las propuestas de este grupo a las administraciones son, por una parte, que la matemática se incluya en todos los estudios sobre cultura científica (p. e. FECYT), que se visualice que es parte importante de la cultura científica y contribuir a que la percepción de la importancia de la cultura matemática se iguale a la de cultura humanística.

En cuanto a la competencia matemática, hay que tener en cuenta que hablar de la competencia matemática mínima ciudadana es igual que hablar de la cultura matemática de la ciudadanía.

Para mejorar la cultura matemática de la ciudadanía se puede recurrir a actividades de divulgación y popularización, como videoconferencias de diálogos matemáticos, con temas como ¿Para qué sirven las matemáticas?, hipotecas, Temas varios de estadística y probabilidad..., Día escolar de las matemáticas, Días de... (mes): Nacionales e internacionales, Marcapáginas matemáticos, libros...

En resumen, crear espacios matemáticamente cultos.

Es necesario conseguir la complicidad de los medios de comunicación, recurriendo a medios locales o regionales, usando los días que no hay noticias, para la divulgación de matemáticas y noticias matemáticas, intentando buscar convenios con todos los medios: papel, digital, radio, televisión,...

También se pueden usar las Redes sociales para divulgar cultura matemática, intentando combatir errores y mentiras matemáticas.

Miscelánea de actividades que pueden contribuir a mejorar la cultura matemática de la ciudadanía: Rutas matemáticas, Mi pueblo juega con las matemáticas, Odio las mates, Chistes y cómics, Vídeos «ciencia expres», Jornadas de Olimpiadas y de Estalmat, matemáticas para la familia, Historia de las matemáticas.

CONCLUSIONES GENERALES DEL SEMINARIO

Las Matemáticas forman parte de la cultura científica, y el profesorado de matemáticas en sus aulas debe contribuir a difundir este aspecto, así como al fomento de las vocaciones científicas.

En todos los grupos ha aparecido la necesidad mejorar tanto la Formación inicial como la Formación permanente del profesorado, que favorezca que se incorporen a la práctica docente nuevas metodologías y una nueva cultura de la evaluación. En este sentido, las Sociedades de Educación Matemática deben trabajar para ampliar su oferta de actividades a este nivel, bien por propia iniciativa o colaborando con las instituciones educativas: cursos, crear un banco de buenas prácticas, seminarios, jornadas, concursos, actividades de dinamización, etc. En algunos territorios el profesorado solo cuenta con las actividades que organiza la Sociedad correspondiente. Las jornadas son un buen instrumento para la formación y el intercambio de ideas y experiencias didácticas. Pero también deben ofrecer ideas contrastadas de iniciativas que se desarrollan en muchos centros y que, en general, no se difunden lo suficiente.

El profesorado debe asumir el papel de divulgador de la ciencia y de las matemáticas, pero también es preciso contar con alianzas con medios de comunicación, divulgadores científicos, etc. que favorezcan la cultura científica ciudadana y, la competencia matemática ciudadana, equiparando la cultura humanística a la cultura científica.

Federación Española de Sociedades de profesores de Matemáticas.