

EL LIBRO BLANCO DE LAS **MATEMÁTICAS**



Editado por la Fundación Ramón Areces y la Real Sociedad Matemática Española, el *Libro Blanco de las Matemáticas* ha sido el resultado de un trabajo de dos años en el que han participado más de 60 especialistas de toda España. Una exhaustiva y completa radiografía desde diferentes enfoques: educación, investigación, salidas profesionales, impacto socioeconómico, divulgación, igualdad de género, internacionalización, que sienta las bases para reflexionar sobre los desafíos de una disciplina que pone los cimientos de la sociedad digital y del conocimiento. Debido a la envergadura y alcance de este proyecto, la Fundación Ramón Areces y la RSME hicieron una presentación online el 22 de octubre, con un posterior coloquio centrado en los aspectos educativos de esta obra.

POR MAR VILLASANTE

"Los matemáticos ya no somos los teloneros de las ciencias"

David Martín

Las matemáticas viven un momento agrídulce en España. Séptima potencia mundial en producción científica, con una generación de jóvenes matemáticos de gran valor que ha tomado el testigo de los logros conseguidos por sus predecesores, existen una serie de elementos que arrojan sombras de incertidumbre sobre su futuro. Y esa ha sido la motivación para elaborar lo que el presidente de la Real Sociedad Matemática Española (RSME), **Francisco Marcellán**, definía como "reflexión colectiva de una sociedad científica. Un diagnóstico del presente que permita hacer propuestas de solución para el futuro".

El director de la Fundación Ramón Areces, **Raimundo Pérez-Hernández y Torra**, destacó la importancia de las matemáticas como motor de progreso. "Las matemáticas son una ciencia antigua pero, sobre todo, son una ciencia del presente y del futuro, una disciplina transversal y soporte del conocimiento científico y técnico universal. Las matemáticas han adquirido un inmenso protagonismo en las nuevas tecnologías y en todos los retos que plantea la revolución digital", recordó. Este Libro Blanco de las Matemáticas, destacó, "obedece a la convicción del papel creciente de las matemáticas en el mundo y en las prioridades de la Fundación Ramón Areces, que es una fundación de vocación científica y donde las matemáticas ocupan un lugar muy importante en sus actividades".

Alfonso Novales, matemático, economista y colaborador de la Fundación Ramón Areces, celebró la elaboración de este libro "de enorme interés incluso para personas que no están en este ámbito", y del que aseguró que "no hace más que resaltar la relevancia en la formación de las personas y la trascendencia para los futuros desarrollos

científicos". Una lectura imprescindible para educadores a muchos niveles, no solo de las matemáticas, sino también "para muchos responsables educativos en distintos niveles de la administración", consideró el también miembro de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, quien quiso hacer una llamada de atención sobre la necesidad de reforzar los programas de investigación en este campo.

"El Libro Blanco debe servir para inscribir las matemáticas en una visión más amplia de la cultura ciudadana", declaró a continuación el presidente de la Real Sociedad Matemática Española. "Tenemos que superar esta vieja separación entre cultura científica y cultura humanística cuando en el fondo todo es cultura, una cultura para conseguir que los ciudadanos sean autónomos y con criterio propio, una cultura para una mejora de la calidad democrática y de nuestra ciudadanía", añadió Marcellán, quien quiso destacar el valor y la utilidad de esta obra, que calificó como "un paso adelante para tratar de que las matemáticas y la ciencia, en general, sean una señal de identidad de país". Para la RSME resulta prioritario definir unas líneas de actuación "plausibles y realistas" y lograr que los análisis y recomendaciones que contiene el Libro Blanco sean conocidos por la sociedad, por los responsables de las administraciones públicas, fundaciones, sector privado y agentes políticos que pueden "poner en marcha acciones a partir de un soporte riguroso y lógico", apostilló.

En esta línea quiso incidir el presidente de la Unión Matemática Internacional, **Carlos Kenig**, que coincidió en destacar el esfuerzo realizado en este trabajo colectivo y la importancia de sus conclusiones para el desarrollo de una ciencia que se encuentra

“Tenemos que superar esta vieja separación entre cultura científica y cultura humanística cuando en el fondo todo es cultura”

Francisco Marcellán

en la base de los grandes desarrollos del siglo XXI. Por ello, el matemático argentino apeló al necesario apoyo a la investigación matemática en nuestro país y al aumento de la financiación para garantizar la competitividad a nivel internacional y “apoyar a una generación de investigadores jóvenes de gran valor”.

También el ministro de Ciencia e Innovación, **Pedro Duque**, quiso enviar un saludo y unas palabras de reconocimiento hacia este minucioso trabajo. “El libro hace un análisis riguroso y expone interesantes conclusiones para la mejora de esta ciencia en España”, defendió el titular de Ciencia e Innovación, quien puso en valor las matemáticas como “una ciencia transversal que es crucial para abordar las innovaciones tecnológicas y científicas más revolucionarias, ya sea la inteligencia artificial, la robótica, el diseño de un ordenador cuántico o, como estamos viendo actualmente, la creación de modelos epidemiológicos o de interacción entre moléculas complejíssimas para detener la pandemia del coronavirus”. El ministro tampoco quiso dejar de mencionar las múltiples salidas profesionales de las matemáticas, su creciente peso e importancia en la empresa y su impacto en la competitividad de la economía española.

Después del bloque de la presentación se dio paso al coloquio moderado por el vicepresidente segundo de la RSME, **David Martín**, que estuvo centrado en los aspectos relacionados con la educación matemática, especialmente en las etapas de Secundaria y la Universidad, dos de los capítulos destacados de esta obra de la que afirmó que “debe ser un ente vivo que nos ayude a mejorar las matemáticas en España y a tener mejores ciudadanos”.

El que ha sido coordinador general del

Libro Blanco de las Matemáticas quiso en primer lugar dar las gracias a todos los especialistas que han puesto su trabajo al servicio de su elaboración, en particular a los autores-coordinadores: Mireia López Beltrán, Luis José Rodríguez Muñiz, María Jesús Carro, Victoria Otero, Tomás Chacón, Guillermo Curbera, Marta Macho, Edith Padrón, Raúl Ibáñez, Manuel de León y José Bonet.

El coloquio contó con la participación de **Mireia López Beltrán**, licenciada en Matemáticas por la Universidad de Barcelona y doctora en Didáctica de las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Barcelona, profesora de secundaria y miembro del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Cataluña. Junto a ella, **Luis José Rodríguez Muñiz**, doctor en Matemáticas y profesor de Didáctica de Matemáticas en la Universidad de Oviedo, destacado especialista en áreas de educación matemática y formación de profesorado en primaria, secundaria y universidad. Y el presidente de la RSME, Francisco Marcellán, también catedrático de Matemática Aplicada en la Universidad Carlos III de Madrid.

David Martín quiso, para empezar, que quienes han sido dos de los coordinadores del libro resumieran las cuestiones abordadas en estos apartados. La coordinadora del capítulo “La educación matemática en las enseñanzas obligatorias y el bachillerato”, Mireia López, apuntó que el hilo conductor ha sido el proceso de enseñanza y aprendizaje visto en su globalidad. Organizado en tres facetas, la primera de ellas se centra en el proceso de aprendizaje desde una visión tanto normativa del currículum como de su aplicación real en el aula, ya que “muchas veces no es suficiente que algunos aspectos queden recogidos en la ley, sino que



Francisco Marcellán



David Martín de Diego

debemos ver cómo acaban siendo realmente trasladados al aula”. En la segunda parte se abordan las estrategias de enseñanza y aprendizaje, con diferentes aproximaciones como la resolución de problemas, la modelización, las herramientas TIC y la evaluación, para terminar con un tercer bloque sobre la formación inicial y permanente del profesorado.

El capítulo “Los estudios de matemáticas en el ámbito universitario” trata la enseñanza en la Educación Superior, que incluye el máster de formación de profesorado. “Hay una primera sección dedicada a los grados en matemáticas y estadística, donde se incluye también información cuantitativa y cualitativa sobre otro tipo de combinaciones de estudios universitarios como son los dobles grados o los grados mixtos que combinan, por ejemplo, matemáticas e informática o matemáticas y estadística”, relató Luis José Rodríguez, coordinador de este epígrafe. Todo ello sin olvidar qué se hace en la enseñanza de las matemáticas fuera de los grados de matemáticas, es decir, “la evolución de la didáctica matemática en otros grados, particularmente en la rama económico-empresarial y en las ingenierías”.

Otras cuestiones recogidas en el libro son los másteres de matemáticas, donde se han encontrado dificultades para hacer una radiografía debido a la enorme dispersión existente, y el máster de formación del profesorado, “un tema que nos ha ocupado mucho, ya que supone el pivote entre las dos etapas (secundaria y universidad) y especialmente importante porque es la vía por la que suelen llegar personas con verdadera vocación matemática”. También se han valorado las Pruebas de Acceso a la Universidad, “tema que la Real Sociedad Matemática ha tratado en numerosas ocasiones y que también puede suponer ese paso de la educación secundaria a la universidad, donde pensamos que todavía hay mucho que hacer”, añadió Rodríguez Muñiz.

La formación matemática

David Martín recordó que la educación siempre ha sido un asunto central para la Real Sociedad Matemática Española y así lo corroboró su presidente, Francisco Marce-

“España necesita profesionales con una formación matemática adecuada” *Luis José Rodríguez*

llán, quien destacó tres cuestiones esenciales sobre la figura de los matemáticos en el sistema educativo. “El matemático tiene pasión por enseñar las matemáticas, no se las queda para sí mismo y es fundamental poder transmitirlos a gente que tiene ganas de aprender”, comenzó. “El segundo elemento es que el matemático progresivamente ha ido centrándose en la enseñanza activa de las matemáticas y en las metodologías de aprendizaje más que en la explicación de rutinas, algo que puede hacer un robot perfectamente”. Por último, explicó, “dada la pertenencia de nuestros socios a diferentes niveles educativos, hemos podido plasmar en el Libro Blanco una visión global del sistema frente a la parcialización convencional de FP, universidad, secundaria y bachillerato”. Una fragmentación que debería ser corregida y que requiere una gran coordinación.

Hay una coincidencia generalizada sobre la importancia de la formación matemática como una forma de asegurar y mejorar el futuro del propio país y, sin embargo, “en el capítulo de las enseñanzas obligatorias nos encontramos que tanto a nivel de primaria como incluso en secundaria, España siempre aparece en los rankings por detrás de muchos de los países europeos y otros países internacionales de referencia”, recordó David Martín.

A partir de los datos de pruebas externas como PISA o TEAMS, así como de la visión experta de los autores que han colaborado en el análisis, el Libro Blanco hace unas “propuestas ambiciosas pero, a la vez, realistas y pragmáticas”, explicó Mireia López Beltrán. Y no solo de carácter normativo o legislativo, sino para todo el colectivo involucrado en el mundo educativo. Tales propuestas podrían organizarse en tres bloques:

las políticas educativas, las prácticas de enseñanza en el aula y respecto a la formación del profesorado.

Respecto a las políticas educativas, el informe constata insuficiencias en la atención a la diversidad en la enseñanza de matemáticas. “Hemos visto que es un sistema fuerte en equidad pero que existe un margen de mejora en los aspectos de, por ejemplo, atención al alumnado inmigrante y al alumnado con necesidades educativas especiales”, señaló la coordinadora, quien en este punto quiso aclarar: “no hemos utilizado la idea de necesidades educativas especiales como un eufemismo del alumnado con dificultades, lo hemos tratado en el pleno sentido del concepto de necesidades educativas especiales y también hemos incluido aquellos alumnos que, por su talento, necesitan algo más para impulsar todo su potencial”. Los datos también revelan que existe una manifiesta brecha de género desde etapas tempranas y la falta de propuestas concretas para paliar esta situación.

Respecto a la normativa, Mireia López Beltrán se refirió a los numerosos aspectos de mejora que presenta la aplicación del currículo matemático en el aula. A pesar de los últimos cambios, “continúa siendo un currículo muy disciplinar, atomista y muy centrado y cargado de contenidos”. Y aunque tiene algunos aspectos interesantes como el diseño en espiral, que intenta recoger los contenidos del año anterior para ampliarlos en el siguiente curso, se ha constatado su escasa influencia real en el aula, es decir, que se trata de un instrumento apuntado en la ley que no acaba de sacar todo su potencial con los alumnos. “Necesitamos centrar la educación matemática en la comprensión profunda, el razonamiento y la interdisciplinariedad”. Además, el ámbito de las



STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) ofrece “un potencial de contextos para mostrar una matemática que se aplica, que realmente forma parte de nuestra cotidianidad y que es necesaria para entender el mundo del siglo XXI”.

Este enfoque de la comprensión y el razonamiento conducen necesariamente a la formación del profesorado, un aspecto en el que quiso incidir David Martín por sus connotaciones en la etapa de primaria y, más específicamente, en secundaria, donde se ha producido en los últimos años una preocupante falta de docentes por las salidas de los egresados en matemáticas al ámbito empresarial.

“Son dos problemas que se dan a la vez pero que tienen causas y posibles soluciones diferentes”, argumentó Luis José Rodríguez. En secundaria, en España se apostó por un modelo consecutivo donde primero se hace un grado especialista, en la disciplina que sea (en este caso en matemáticas o estadística) y después se hace un máster de especialización pedagógica, y ahí el Libro Blanco propone la necesidad de potenciar un mayor peso de la didáctica matemática. “Es cierto que ese máster tiene que incluir contenidos

pedagógicos y de didáctica generales, pero necesitamos que la enseñanza matemática no se quede solo en una asignatura, ya que es crucial que tengamos en cuenta que en otros países existe la carrera de profesor de matemáticas, por lo cual podemos quedar en desventaja”.

Otro problema adicional reside en que la salida profesional de los matemáticos y de las matemáticas ha dejado de ser la educación, lo que provoca que recalen pocos titulados en los másteres de matemáticas. En algunos casos, recordó Rodríguez, no se cubren las plazas que ofrecen las universidades con personas con una adecuada formación matemática, “sino con personas que tienen otra formación que les va a dificultar el poder comprender de una manera profunda la matemática, que es el paso necesario para poder enseñar bien la asignatura”. Pero hay también otros problemas como son los criterios de admisión, “en los que a veces no se prima a las personas con una formación matemática y acaban ocupando las plazas titulados sin las suficientes competencias”.

En primaria, el problema complementario estriba en que “tenemos una formación pedagógica y didáctica generalista muy

“El Libro Blanco hace unas propuestas ambiciosas pero, a la vez, realistas y pragmáticas” *Míreia López Beltrán*

sólida, pero nos falla una formación en los contenidos matemáticos que, si no es profunda y no es sólida, va a impedir que la enseñanza se desarrolle con naturalidad”. “Difícilmente un profesor de primaria va a poder impartir con solvencia y con una aproximación didáctica adecuada un contenido si como profesor le genera problemas”, lamentó.

Un “problema muy grave”, puntualizó David Martín, “porque si no están sentadas las bases de la enseñanza matemática, las siguientes fases, como universidad, investigación, empleo o salidas profesionales, pueden verse en peligro”. Francisco Marcellán quiso recordar que, “para enseñar matemáticas, previamente hay que conocer las matemáticas” y, además, “conocer las metodologías óptimas de aprendizaje, ya que no por saber mucho se sabe enseñar”. Y quiso apelar a la necesidad de reforzar la consideración social de los docentes: “En otros países como Finlandia, que se usa como referente, el docente es una persona reconocida socialmente. Creo que es un objetivo que la sociedad valore el papel del profesorado, que va más allá de la impartición de una docencia que permita completar un ciclo escolar, ya que ese profesor está formando ciudadanos no solamente matemáticos”.

“Yo siempre decía que los matemáticos éramos los teloneros de las ciencias, pero ahora ha cambiado el panorama y estamos en el centro”, aseguró David Martín para referirse al creciente protagonismo que ha adquirido esta ciencia, “por ejemplo, cuando hablamos de inteligencia artificial, de ciencia de datos, aprendizaje automático, robótica, ordenadores cuánticos e incluso con la situación actual de coronavirus”. ¿Deben estar los docentes de primaria y secundaria preparados para este nuevo papel que jue-

gan las matemáticas en la sociedad? ¿Cómo se han adaptado las matemáticas y las TIC?

A estas preguntas respondió en primer lugar Míreia López Beltrán, quien manifestó la posición de los especialistas en la idea de potenciar aquellas actividades que hagan visibles las matemáticas, desde las áreas STEAM a toda la cotidianidad y el contexto del alumnado. Los nuevos paradigmas tecnológicos “muestran la importancia y la necesidad de tener una buena formación matemática en estos términos que fomenten la resolución de problemas y la comprensión profunda”. En este punto, se refirió al concepto de “pensamiento computacional”, un conjunto de conocimientos indispensable en el siglo XXI y en el que las matemáticas intervienen con ciertos aspectos “íntimamente relacionados con la resolución de problemas y con actitudes que siempre hemos trabajado, como puede ser la perseverancia”.

Asimismo, el libro ha tratado de manera específica las herramientas TIC, al estar consideradas como un elemento que debe estar completamente involucrado en las actividades del aula y en toda programación del profesorado. Se ha detectado una gran cantidad de herramientas utilizadas en primaria y secundaria, y se ha aprovechado para ponerlas en contexto, en la búsqueda de un equilibrio con otras metodologías que también requieren protagonismo. “Y un poco ligando con el último aspecto de la formación del profesorado, la propuesta del Libro Blanco es, desde las matemáticas, volver a esa especialidad del ámbito científico que había antaño, este especialista en primaria del ámbito científico. En el Libro Blanco nos hemos atrevido a matizar esta propuesta de tener un especialista en matemáticas y que, creo, debe ser un referente en



el centro, donde se aglutinen esos conocimientos y puedan surgir propuestas interesantes”, puntualizó la profesora.

“Nosotros, como sociedad civil, a veces debemos buscar esas soluciones que no nos proporcionan desde otras vías”, aseguró David Martín, quien recordó la creación conjunta de un documento entre la RSME y la Sociedad Científica Informática de España (SCIE). En este caso, recogió el testigo Luis José Rodríguez para explicar que esta declaración conjunta tiene un mayor nivel de especificidad pero va en la misma línea. “Es un ámbito bastante híbrido, porque en determinados niveles educativos es muy difícil definir dónde comienza una disciplina y termina otra. Y, además, es un ámbito simbiótico porque tanto las matemáticas como la informática, si se tratan adecuadamente, ayudan a que el desarrollo de una de las disciplinas contribuya al desarrollo de la otra”, precisó.

A este respecto, Francisco Marcellán agregó que “un alumno, a la hora de enfrentar un problema, debe pensar que no solamente hay una vía única, sino que puede

haber muchas vías”. “Las matemáticas no es esa ciencia exacta que nos habían vendido sino que la aproximación a la solución de un problema juega un papel central. El alumno debe tener un instrumento para validar que lo que ha hecho está bien y, en el sistema educativo, la validación de autoridad es el profesor. Mi pregunta es si a través de las TIC podemos tener elementos que permitan al alumno ratificar que su solución es correcta, en paralelo con la autoridad del profesor”.

Otra cuestión central del coloquio fue la enseñanza universitaria, donde se ha producido un fuerte aumento de la demanda de plazas por parte del alumnado que, unido a una oferta limitada, ha disparado las notas de corte en los estudios de matemáticas y estadística. Varios factores han propiciado esta demanda, recordaba Luis José Rodríguez, empezando por el paso de la consideración de los matemáticos como especialistas orientados a la docencia a un nuevo perfil empresarial. Un proceso que se ha gestado desde hace más de 20 años pero ahora espoleado por el análisis de datos y

los avances científicos que proporciona el tratamiento matemático de la información. “Esto ha creado esa llamada que ha generado el aumento tan fuerte de la demanda en los grados de matemáticas”.

Contrariamente, el Libro Blanco constata que, “reforma tras reforma, en los grados de la rama económico-empresarial y en los grados de ingeniería las matemáticas reducen su peso y no solamente su peso sino su papel. Es decir, hay menos matemáticas y además se estudian de una manera cada vez más instrumental”, sentenciaba el profesor, para luego lamentar que “han ido bajando de curso las asignaturas de matemáticas hasta situarse prácticamente de manera exclusiva en los primeros años, con lo cual quedan reducidas a aquellas matemáticas que rudimentariamente se pueden utilizar en las otras asignaturas”. Una tendencia con efectos negativos porque, “si un economista tiene que desarrollar un nuevo modelo matemático, necesita unas matemáticas superiores a aquellas que puede estudiar en un primer curso en economía”. Y una tendencia, además, cuyo remedio necesariamente pasa por una apuesta de país, “no como un problema de los matemáticos que queremos dar clase en más sitios”. “Hay que hacer una reflexión colectiva y una autocrítica, pero hay que replanteárselo seriamente, ya que el futuro de la ciencia y la tecnología en España necesita profesionales con una formación matemática adecuada”.

Los cambios que ha traído la pandemia

El debate también fue sensible a la situación que la crisis sanitaria ha provocado en los centros educativos, con impacto en una enseñanza online de las matemáticas que puede introducir peculiaridades, apuntó David Martín. La profesora Mireia López Beltrán indicó, en este sentido, que estamos

en “una situación de alta excepcionalidad y el profesorado está dando respuesta de una forma un poco intuitiva a un entorno cambiante en el día a día”. Desde el entorno docente, prosiguió, “estamos llevando a una nueva definición términos como flexibilidad, es decir, el profesor normalmente debe ser flexible y adaptarse a las circunstancias pero ahora, ante estas circunstancias, la flexibilidad que se necesita es extrema”. La pandemia, prosiguió, conlleva ciertos elementos contrarios a la conveniencia de hacer unas matemáticas en grupo, de forma interdisciplinar o con ciertos materiales.

A nivel universitario, Luis José Rodríguez consideró que la crisis ha propiciado una reflexión sobre la docencia online, en el sentido de que “no puede ser un profesor hablándole al software o escribiendo en una pizarra digital durante una hora, y pretender que las personas al otro lado de internet le sigan de una manera pasiva. Estamos consiguiendo que algunos compañeros y compañeras se den cuenta de que tienen que cambiar la forma de enseñar matemáticas y tienen que buscar esa mayor participación del alumnado, promover el debate, el trabajo en grupo con todas las dificultades que esto conlleva”, matizó.

Para el profesor, otro aspecto importante en la evaluación radica en la posibilidad de incorporar un tipo de examen diferente. Así, apeló a un proceso creativo que permita integrar los conocimientos con las herramientas al alcance (ya sean artículos, libros...) para generar algo nuevo, en lugar de memorizar fórmulas y rutinas. Es decir, buscar formas de evaluación que no se limiten a que el alumno repita un teorema o un procedimiento rutinario que puede hacer con un ordenador. “Preguntemos otras cosas, vayamos al análisis, a la valoración, a la reflexión crítica y a la creación”, animó.

La lectura y la experiencia de Francisco Marcellán sobre la pandemia ha sido la de que “he aprendido a trabajar de otra manera, los alumnos se han exigido y me exigen

más que antes. El alumno antes no iba a tutorías, pero ahora sabe que tiene un canal de comunicación directo con el profesor 24 horas al día 7 días a la semana, lo cual exige un trabajo completamente distinto de cómo había hecho las cosas”. Por ello, defendió la necesidad de promover otros valores. “Por ejemplo, a mí me encanta trabajar con pequeños grupos de alumnos mandándoles trabajo para que luego me lo ex-

pongan por Skype o cualquier otro medio. Creo que cambia completamente la manera que teníamos de socializar el aprendizaje”, aseguró, para luego declarar que “de una situación compleja no debemos salir con propuestas simples, sino que tenemos que aprender de la complejidad, y creo que es el gran mensaje en estos momentos: aprender para progresar”.



64

ACCIONES DE MEJORA PARA EL DESARROLLO DE LAS MATEMÁTICAS EN UNA SOCIEDAD DIGITAL

A lo largo de sus 600 páginas, el Libro Blanco de las Matemáticas aborda de forma minuciosa la situación de las matemáticas desde diferentes puntos de vista, que se complementan y proyectan una visión policromática de las matemáticas en España y su comparativa con otros países referentes. Junto a una radiografía de las fortalezas y debilidades en cada uno de estos campos, presenta una serie de recomendaciones y propuestas de mejora, con 64 acciones concretas que se consideran aplicables a otras disciplinas científicas. Se recogen, a continuación, las más destacadas.

Educación Matemática

La principal recomendación en este campo reside en la necesidad de formalizar un Pacto Educativo para evitar los efectos nocivos que la inestabilidad normativa produce en el aprendizaje del alumnado. Otros elementos para la reflexión y la acción son:

1. Currículos extensos y sobrecargados que impiden el razonamiento. El sistema educativo

español arrastra las consecuencias de un enfoque curricular básico muy extenso y cargado de contenidos que dificultan la adquisición de auténticas competencias matemáticas, que estén basadas en el pensamiento, el razonamiento y la resolución de problemas. Se debería apostar por modelos educativos en los que los procedimientos de cálculo y las rutinas den paso a la creatividad y fomenten las conexiones con otras disciplinas, especialmente en las áreas STEM”.

2. Atención a la diversidad. La enseñanza de las Matemáticas sufre una falta de equidad en las oportunidades tanto para el alumnado con necesidades de atención específicas como para los que tienen talento matemático. Se necesitarían más recursos económicos y humanos para una enseñanza de calidad en Primaria y Secundaria, así como financiación estable para programas como ESTALMAT y las olimpiadas matemáticas.

3. Falta de docentes capacitados. La formación matemática debería impartirse solo por profesionales con buena capacitación para evitar un daño irreparable en los alumnos. Sin embargo, existe una preocupante falta de interés por parte de graduados en Matemáticas hacia los puestos docentes en educación debido a las amplias oportunidades profesionales en ámbitos no académicos que, además de una mejor remuneración, abren horizontes de promoción mucho más dinámicos. A ello se añade una debilidad estructural en la formación continua del profesorado, tanto en Primaria como en Secundaria, dispersa y en muchas ocasiones desligada de técnicas educativas útiles en el aula. Sería conveniente la puesta en marcha de un plan para que los alumnos de los grados de Matemáticas perciban la docencia en Secundaria como una profesión atractiva y con valor social añadido.

4. Formación del profesorado. Nos encontramos con graves problemas en la formación del profesorado de Matemáticas que se incorpora al sistema educativo. Por un lado, hay una formación en áreas totalmente ajenas y con escasa especialización. Por otro, graduados en Matemáticas no pueden acceder al máster de Secundaria porque sus notas académicas, debido a la dificultad de estos estudios, no superan las notas de corte requeridas frente a otras titulaciones de grado. Situación que se

agrava con la débil formación matemática del profesorado de Primaria. Entre otras medidas, se propone:

- Una estrategia para conseguir mejoras en el conocimiento matemático inicial de los maestros de Educación Primaria.
- Establecer haber cursado Matemáticas en bachillerato como requisito para acceder al grado de maestro.
- Planes de formación continua y dar prioridad a los graduados en Matemáticas para acceder al máster de Secundaria.

5. Desconexión entre las diferentes etapas educativas. El informe destaca la necesidad de coordinar la transición de Primaria a Secundaria así como de Secundaria a la Universidad. En este último tramo, alerta de un enfoque del último curso de Bachillerato exclusivamente orientado a la EVAU, con el consiguiente empobrecimiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que repercute en una falta de solidez matemática en los primeros cursos de la Universidad.

6. Elevada demanda de grados y másteres. La mayor empleabilidad de los titulados en Matemáticas ha elevado la demanda de grados y másteres relacionados. Esto conlleva un riesgo de que se ofrezcan nuevas titulaciones de escasa calidad académica y que devalúen el nivel de la enseñanza actual. La situación contrasta, sin embargo, con el insuficiente número de egresados para la creciente demanda laboral. Se plantea la necesidad de rediseñar los planes de estudios universitarios para hacerlos más flexibles, posibilitar formaciones diferentes y aumentar el número de alumnos especialmente ahora que hay una gran demanda laboral.

7. Dobles grados y másteres. Los dobles grados con Matemáticas encabezan año tras año

las notas de corte más altas en España, por su elevada demanda y alta empleabilidad. Sin embargo, existe un riesgo de que sean diseñados sin los adecuados medios humanos y materiales que requieren. Se aconseja una mayor coordinación entre la oferta de másteres de Matemáticas, a fin de evitar el desaprovechamiento de las capacidades y sinergias de profesores e investigadores, que podrían generar ofertas muy potentes.

8. Altas tasas de abandono. Los grados en Matemáticas han registrado elevadas tasas de abandono, por lo que se recomienda analizar si este problema está mejorando con la subida de la nota de acceso. Además, los grados y másteres en Matemáticas no han conseguido atraer estudiantes extranjeros en la misma medida que ocurre en universidades de prestigio internacional. Se apuesta por concebir másteres interuniversitarios organizados en red, descentralizados y preparados para competir en el mercado internacional.

9. Matemáticas en otras titulaciones. En los últimos años se ha producido una drástica reducción del número de créditos de Matemáticas en otras titulaciones universitarias, como pueden ser las ingenierías, en numerosas ocasiones con planes de estudio que no se encuentran adaptados a sus necesidades concretas. En las Facultades de Economía y Empresa, el acceso desde bachillerato con “Matemáticas aplicadas a la Ciencias Sociales” proporciona una formación claramente deficiente.

10. Duración de los grados. Existen disfunciones en la duración de los grados respecto a los países europeos, donde es más frecuente el modelo 3+2, en lugar del 4+1 de España. También nos encontramos ante el problema del alto precio del máster en Matemáticas en

algunas universidades, con diferencias notables entre comunidades autónomas. Todo ello merecería una reflexión por parte de las autoridades educativas.

Investigación matemática

1. Contratos de Formación del Profesorado Universitario (FPU). Hay una insuficiente proporción de solicitudes de candidatos extranjeros (7%), en comparación con los países referentes en matemáticas, lo que se atribuye a convocatorias excesivamente locales y con requisitos burocráticos complejos que son una auténtica rémora del sistema de investigación y se deberían simplificar.

2. Contratos de Formación del Personal Investigador (FPI). También de difícil acceso para extranjeros y, en el caso de matemáticas, muestran una tasa de abandono en torno al 27% y un elevado número de contratos vacantes, lo que lleva a la necesidad de plantear un análisis sobre los problemas de este programa, relativos a la falta de regularidad y de sincronización en las convocatorias, más acusadas en matemáticas que en otras áreas científicas.

3. Contratos predoctorales propios de universidades y comunidades autónomas o con financiación privada. Claramente insuficientes, son excepcionales los programas que funcionan con criterios científicos equiparables internacionalmente. Se apunta también la dificultad de poner en marcha programas de doctorado por la escasez de estudiantes.

4. Programas postdoctorales Juan de la Cierva y Ramón y Cajal. Se apunta el éxito y la relevancia de estos programas pero se advierte de que el número de contratos y los salarios son insuficientes para captar talento matemático

internacional y dar continuidad a la carrera de los investigadores nacionales. Sería necesario articular programas claros, estables y con validez internacional para incorporar talento al sistema investigador español.

5. Centros de investigación matemática. Una cierta concentración de recursos en centros de referencia puede hacer que mejore la calidad de la investigación matemática y la posibilidad de tener éxito en las convocatorias internacionales. CRM, BCAM, ICMAT e ITMATI cuentan con un excelente nivel competitivo, aunque otros deberían mejorar en funcionamiento y apoyo institucional. Instituciones como ICREA o IKERBASQUE se presentan como ejemplos de éxito en Cataluña y País Vasco.

6. Publicaciones científicas. Notable mejora en el número de citas y el nivel de las revistas. Las publicaciones en revistas JCR de matemáticas de España se han ido orientando cada vez más hacia el primer cuartil, superando casi 10 puntos la media mundial. Más del 70% de las publicaciones se encuentran en la primera mitad. Además, España ha pasado de la posición 10 en el quinquenio 1995/1999 a la 7 en el 2013/2017 por impacto científico.

7. Transferencia matemática. Muy deficiente y poco articulada, aunque se destacan resultados alcanzados en comunidades autónomas como Galicia, Cataluña y País Vasco.

8. Criterios de evaluación. Basados en números de publicaciones, citas, recursos económicos captados, suelen ser muy dispares y no deberían ser utilizados sin un contraste científico preciso. Se apunta a la evaluación por pares como la única fiable.

9. Financiación en el área de matemáticas. Claramente insuficiente, con convocatorias

desacompañadas en el tiempo, lo que daña el potencial de muchos grupos de investigación.

10. Distintivos María de Maeztu y Severo Ochoa. Son cruciales para un salto de calidad de los centros y su posicionamiento internacional, aunque se han observado disfunciones en los requisitos administrativos necesarios para solicitar estos distintivos.

Políticas de género

1. Insuficiente incorporación de mujeres. Especialmente en el ámbito de la Universidad, la investigación y el sector privado. Pérdida de talento matemático femenino que se debería subsanar con carácter urgente.

2. Baja autoestima de las jóvenes estudiantes. Incluso aunque obtienen mejores notas en Matemáticas, frecuentemente perciben de forma errónea que no son tan buenas como sus compañeros varones, en buena parte a causa de los estereotipos sociales.

3. Cooperación y competitividad. Diversas experiencias han puesto de manifiesto que las mujeres aprenden mejor en ambientes donde existe un clima de cooperación sin alentar una excesiva competitividad. Este hecho puede motivar la escasa participación de mujeres en las Olimpiadas Matemáticas.

4. Menos contenidos matemáticos. Las estudiantes universitarias apuestan por las carreras con menos contenidos matemáticos, por lo que convendría analizar los motivos para paliar este problema y diseñar estrategias para solucionarlo.

5. Efecto tejera y techo de cristal. Son realidades avaladas con datos precisos para los

puestos de mayor categoría profesional y salarial: la presencia de mujeres matemáticas disminuye conforme avanza la escala laboral y académica.

6. Carrera investigadora. Muy exigente, por lo que cualquier paralización temporal por razones de conciliación o embarazo, entre otras, supone un obstáculo que dificulta la promoción y continuidad futura.

7. Falta de referentes femeninos. Se debería potenciar la presencia y proyección de mujeres matemáticas en libros de texto, publicaciones matemáticas o medios de comunicación.

Salidas profesionales

Con el objetivo de conocer la realidad de los graduados en Matemáticas se llevó a cabo la encuesta “Libro Blanco: Estudio Profesional”, que ha permitido obtener una amplia valoración de su situación profesional y de la evolución a lo largo de los años.

1. Menos paro. La encuesta estima una tasa de actividad del 87,7% y de paro del 7,5%, sin apenas diferencias por sexos. Esta tasa de paro es menos de la mitad que entre la población en general (16,53% según el INE). También tienen una menor tasa de desempleo en la comparación con el conjunto de población con estudios superiores (8,87%) y una mayor tasa de actividad (80%). Entre las mujeres de los campos científicos, el paro de las matemáticas es del 7,4%, frente al 13,15% que la EPA atribuye al resto.

2. Rápida incorporación al empleo. En matemáticas se han recuperado los niveles de empleo previos a la crisis económica. Hay una rápida incorporación de los titulados al mercado

laboral, ya que a los dos años de terminar sus estudios la tasa de paro se sitúa en apenas el 4,4% y la ocupación resulta casi plena (96,1%) a los cinco años.

3. Condiciones laborales. Hay un cierto empeoramiento, ya que el 61,7% de los encuestados tienen un contrato estable, frente a un 72,8% en 2007. La precariedad y temporalidad se concentra en los más jóvenes y afecta más a las mujeres. Poseen un mayor porcentaje de contratos fijos las personas que no tienen máster o doctorado. Paradójicamente, las personas con titulación de postgrado sufren más paro y precariedad laboral, lo que se puede atribuir a la dificultad para acceder a puestos estables como personal investigador o docente.

4. Sectores. Los campos que más personas encuestadas ocupan son la Universidad/Investigación (27,7%), la enseñanza preuniversitaria (16,1%) y la consultoría (15,6%). Comparado con otro estudio realizado por la RSME en 2007, ha caído notablemente el porcentaje de quienes trabajan en Banca/Finanzas (del 16,4% al 7,8%) y el de la Administración pública (del 14,5% al 10,4%).

5. Salarios. El sueldo medio se sitúa entre 24.000 y 29.999 euros. El 20% percibe sueldos inferiores a 18.000 euros; el 52,6%, entre 18.000 y 35.999 euros, y el 27,3% por encima de los 36.000 euros. Un 7,1% de estos últimos ganan más de 60.000 euros.