

CONCLUSIONES

La elaboración del Libro Blanco nos ha permitido disponer de una visión precisa de la situación actual de las matemáticas en España desde diferentes perspectivas, lo que nos hace visualizar, con datos objetivos, algunas de sus fortalezas y sus debilidades. Por ello, como colofón de este Libro Blanco, consideramos pertinente presentar un conjunto de recomendaciones y acciones de futuro para mejorar la situación de las matemáticas en España, en forma de 64 puntos con acciones concretas, que consideramos aplicables a otras disciplinas científicas.

Por otro lado, el informe sobre el impacto económico de las matemáticas de la Red Estratégica de Matemáticas (REM) nos ha dotado de datos cuantitativos que avalan la importancia de las matemáticas para la economía española, lo que realza, aún más, la trascendencia y oportunidad del presente estudio.

Como conclusión general, debemos señalar que las matemáticas en España han alcanzado su punto álgido de desarrollo en los últimos años, con un nivel internacional en investigación comparable, e incluso mejor, al que corresponde por su potencial económico. Actualmente, muchos planes de estudio universitarios están armonizados, las titulaciones de matemáticas reciben al alumnado más cualificado, los programas de estímulo y atracción de estudiantes tienen un notable impacto y éxito, pero sin embargo, en temas educativos queda aún mucho camino por recorrer. Un factor extremadamente preocupante es la situación laboral precaria de los y las jóvenes al incorporarse al ámbito docente e investigador.

Sobre la incorporación de la mujer a la profesión matemática se han detallado situaciones muy significativas en numerosos aspectos como en el acceso a los grados, másteres y doctorados de matemáticas, la participación en la Olimpiada Matemática, la incorporación a universidades, empresas y centros de investigación... Todo ello hace necesario plantear medidas de choque urgentes para tratar de paliar esta brecha de género.

Como diagnóstico general, la situación de las matemáticas en investigación y salidas profesionales en España se puede considerar como satisfactoria en la actualidad. Sin embargo, se empiezan a notar los efectos de la reducción drástica de la financiación ocasionada por diez años de crisis económica sin una recupe-

ración efectiva que pueden hacer peligrar seriamente su comportamiento futuro. En educación primaria y secundaria la situación en este respecto es aún más preocupante.

En este último sentido, creemos que las conclusiones que aparecen a lo largo de este Libro Blanco y las 64 acciones que se proponen deben servir como un marco inicial para una reflexión y debate profundos sobre la situación de las matemáticas y su desarrollo futuro en nuestro país.

Empezaremos por señalar algunos de los problemas de la situación de las matemáticas en la actualidad.

1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN PRIMARIA Y SECUNDARIA

1. En la educación primaria y secundaria, la **falta de estabilidad normativa** con continuos cambios y/o parches legislativos produce un efecto nocivo para lograr un aprendizaje eficiente del alumnado y, en particular, en su educación matemática. Sin embargo, estas sucesivas reformas educativas apenas han alterado el enfoque curricular básico cargado en exceso de contenidos.
2. No se debe perder nunca de vista que la premisa principal en la educación matemática es la **adquisición de competencias matemáticas**, que tienen como ingredientes esenciales el pensamiento, el razonamiento y la resolución de problemas. Actualmente, es frecuente que la enseñanza de las matemáticas se reduzca a procedimientos y rutinas.
3. Respecto a las políticas educativas, se han constatado insuficiencias en cuanto a la atención a la diversidad en la enseñanza de las matemáticas escolares. A día de hoy, aún existe **falta de equidad** en las oportunidades de una formación matemática permanente para el alumnado con necesidades educativas de atención específicas.
4. Necesidad de mejora en la atención al alumnado **con talento matemático**.
5. Se observan preocupantes **deficiencias en la formación del profesorado** de Matemáticas que se incorpora en el sistema educativo. Algunos de ellos proceden de áreas totalmente ajenas a las matemáticas y, en consecuencia, con poca formación en nuestra área de conocimiento. La situación se agrava aún más con la escasa formación matemática del profesorado de primaria.

Una de las posibles causas de lo anterior es que las personas graduadas en Matemáticas pueden encontrar numerosas salidas profesionales bien remuneradas en el **sector privado** (véase el capítulo “Salidas Profesionales de las Matemáticas”), por lo que muchos de ellos no se interesan por puestos docentes en niveles educativos no universitarios.

6. Se observa que la **formación continua del profesorado** de Matemáticas en primaria y secundaria es escasa, dispersa y muchas veces desligada de técnicas educativas matemáticas útiles en el aula.
7. Se destaca que, especialmente el **último curso de bachillerato**, se dedica, en la práctica, a preparar única y exclusivamente la prueba de Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad. Esto, sin lugar a dudas, da lugar a un empobrecimiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que repercute en una falta de solidez matemática en el alumnado en los primeros cursos de la universidad.
8. Los currículos españoles de la asignatura de Matemáticas son en general muy **extensos**. Al intentar completar el programa, suele ocurrir que se ponga más énfasis en los procedimientos de cálculo que en el razonamiento y la creatividad.
9. Hay una **desconexión** palpable entre las diferentes etapas educativas: principalmente secundaria/universidad y, en menor grado, primaria/secundaria, lo que muestra la necesidad de coordinar dicha transición.

2. ESTUDIOS DE MATEMÁTICAS EN EL MARCO UNIVERSITARIO

1. La mayor empleabilidad actual de las matemáticas se ha traducido en que los **grados y másteres en matemáticas sean muy demandados**. Existe el peligro de que se ofrezcan titulaciones nuevas relacionadas con las matemáticas, de poca calidad académica, que devalúen el nivel de la enseñanza actual.
2. Los **estudios de doble grado** se han diseñado frecuentemente sin los adecuados medios humanos y materiales. Es frecuente que el alumnado de los dobles grados compartan clase y profesorado con los de los grados produciendo situaciones anómalas en el nivel de exigencia.
3. El **número de personas egresadas en Matemáticas** es, en estos momentos, insuficiente para la creciente demanda laboral de esta titulación.

4. Las **altas tasas de abandono** en el Grado de Matemáticas constituyen un tema que requiere de una cuidada atención. Se debe analizar si este problema está mejorando con el incremento de la nota de acceso en los grados en Matemáticas.
5. La situación de las **matemáticas en otras titulaciones es especialmente grave**, al reducirse de un modo drástico el número de créditos con los nuevos planes de estudio. Esta situación se hace patente, por ejemplo, en las ingenierías que, anteriormente, tenían una formación muy sólida en matemáticas, lo que las hacía muy competitivas internacionalmente. También se ha detectado que frecuentemente los planes de estudio de matemáticas en estas titulaciones no están adaptados a sus necesidades concretas.
6. Se observa que, en las Facultades de Economía y Empresa, el acceso desde bachillerato con las **Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II** proporcionan una formación claramente deficiente.
7. Uno de los principales factores del prestigio de los estudios actuales de matemáticas se debe, en parte, a que los grados son de cuatro años de duración y un año de máster (**4+1**). Sin embargo, esto puede producir disfunciones con respecto a otros países europeos, en los que es más frecuente el modelo 3+2, más parecido a las antiguas licenciaturas. Otro problema relacionado es el alto precio de los másteres de matemáticas en algunas universidades españolas y las diferencias notables entre comunidades.
8. Hay una **inflación en la oferta de másteres de matemáticas** y se desaprovechan las capacidades y sinergias del colectivo del profesorado y personal investigador en matemáticas, que podrían dar lugar a ofertas muy potentes.
9. Se observa, en algunos casos, un cierto **desajuste entre la formación del máster y la formación predoctoral**, que tensiona el sistema, especialmente, para aquellos másteres cuya función principal es la formación de las personas graduadas como antesala al doctorado. Ello puede ser debido a un enfoque demasiado orientado a la actividad profesional y poco a la investigación, o porque esta enseñanza en ocasiones no se regula con el mismo rigor que los grados.
10. Los grados y másteres en matemáticas que se imparten en España no han conseguido atraer **estudiantes del extranjero** en la misma medida que ocurre en universidades de prestigio internacional.

3. INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS

1. Los **contratos predoctorales FPU (Formación del Profesorado Universitario)** son solicitados en media por un 7% de personas extranjeras. Esta proporción es claramente insuficiente si la comparamos con países referentes en matemáticas. Esto es achacable a una convocatoria demasiado local y con requisitos burocráticos complejos (o inasumibles) para candidatos no nacionales. Independientemente de ello, se cubren todas las plazas con candidaturas con excelente nivel académico.
2. Los **contratos predoctorales FPI (Formación del Personal Investigador)**, también de difícil acceso para personas con una titulación extranjera, muestran un comportamiento muy deficiente en el área de matemáticas. La tasa de abandono, en torno al 27%, y el número de contratos que se quedan vacantes en nuestra área son datos muy negativos, lo que hace necesario plantear un análisis riguroso sobre los problemas de este programa: fechas de la convocatoria, posibilidad de solicitar una sola ayuda... Sin embargo, estas deficiencias parecen ser mayores en matemáticas que en otras áreas científicas, lo que merecería una reflexión colectiva sobre esta situación.
3. Los **contratos predoctorales propios de universidades y comunidades autónomas** o con **financiación privada** son claramente insuficientes. Una excepción a destacar, como muy positiva, es la apuesta de la Fundación La Caixa, tanto en contratos predoctorales como posdoctorales, evaluados con criterios científicos equiparables internacionalmente.
4. El éxito de los programas posdoctorales **Juan de la Cierva** y **Ramón y Cajal** se ha visto reflejado en el estudio realizado en el Libro Blanco. Sin embargo, el número de contratos y el salario ofrecido son claramente insuficientes para captar talento matemático internacional y dar continuidad a la carrera profesional de investigadores e investigadoras nacionales. Del mismo modo, el hecho de que las convocatorias no estén disponibles completamente en inglés hace que estos contratos no sean más competitivos a nivel internacional.
5. Gran parte del personal investigador joven formado en España ha continuado su etapa posdoctoral en el extranjero, completando su formación y adquiriendo nuevas competencias investigadoras. Sin embargo, no hay un programa claro, estable y con validación internacional para **incor-**

porar talento al sistema investigador español. Desde el punto de vista económico (obviando el más importante, el humano) es una dramática pérdida de recursos.

6. 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 convocatorias internacionales. Se ha analizado con detalle los ejemplos del CRM, BCAM, ICMAT e ITMATI. Así mismo, algunos departamentos e institutos universitarios (por ejemplo, IEMath-Gr, IMUS, UPC...) están también alcanzando un excelente nivel competitivo; sin embargo, otros tienen actualmente un funcionamiento que se debe impulsar institucionalmente.
7. Instituciones como **ICREA e IKERBASQUE** son ejemplos de éxito en Cataluña y País Vasco, respectivamente, y permiten captar excelencia científica nacional e internacional. Se deberían poner en marcha programas similares en otras comunidades autónomas, así como a nivel nacional.
8. Las **publicaciones científicas** en España han mostrado una estimable mejora tanto en número de citas como en el nivel de las revistas. Sin embargo, no parece que todavía hayan aparecido los presumibles efectos de la crisis económica y el envejecimiento de las plantillas.
9. La **excesiva burocratización** en la gestión de proyectos y recursos humanos, con formularios rígidos y no unificados, es una auténtica rémora del sistema de investigación español.
10. La **transferencia matemática** en España es muy deficiente y poco articulada, aunque se destacan resultados alcanzados en comunidades autónomas como Galicia, Cataluña y Euskadi. Además, frecuentemente, la transferencia realizada por grupos multidisciplinares, en los que los matemáticos y las matemáticas son una parte importante de los equipos de trabajo, se atribuye a otras áreas.
11. Los **criterios de evaluación** basados en números de publicaciones, citas y/o recursos económicos captados suelen ser muy dispares y no deben ser utilizados sin un contraste científico preciso. Es claro que la evaluación por pares es la única fiable.
12. La **financiación** en el área de matemáticas es claramente insuficiente, con convocatorias desacompañadas en el tiempo. Esto está dañando el potencial de muchos grupos de investigación.

13. Los distintivos **Maria de Maeztu** y **Severo Ochoa** han sido cruciales para un salto de calidad de muchos centros. Sin embargo, se han observado algunas disfunciones tanto en los requisitos administrativos (cambiantes, y algunos con escasa base científica) como en el procedimiento de concesión, al aplicar criterios no adaptados para matemáticas que difícilmente cumplirán centros matemáticos de excelencia internacionales. También, es claro que el número de centros de matemáticas no refleja la calidad alcanzada en muchos de ellos.

4. POLÍTICAS DE GÉNERO Y MATEMÁTICAS

1. Los estudios que sustentan los diferentes capítulos muestran una **insuficiente incorporación de mujeres**, especialmente en el ámbito de la universidad, la investigación y en el sector privado. Aunque la brecha de género se va superando, paulatinamente, es claro que los progresos son insuficientes y, actualmente, tenemos una pérdida de talento matemático femenino que debemos subsanar con carácter urgente.
2. Otro problema detectado es la **baja autoestima** que declaran las jóvenes estudiantes al afrontar una materia como las matemáticas. Está comprobado que, frecuentemente, las alumnas, aun obteniendo mejores notas en Matemáticas, perciben erróneamente que no son tan buenas en esta materia como sus compañeros varones y manifiestan que tienen que dedicarle más esfuerzo a esta asignatura para superarla satisfactoriamente. Esto ha sido comprobado por diversos estudios que muestran que los estereotipos sociales hacen creer que las mujeres no tienen una clara predisposición para las matemáticas.
3. Las jóvenes estudiantes, en mayor medida que sus compañeros varones, encuentran frecuentemente las **matemáticas alejadas** de la realidad cotidiana.
4. 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**.
5. Las estudiantes que optan por carreras universitarias prefieren apostar por aquellas que tengan **menos materias de contenidos matemáticos**.

Convendría analizar los motivos para paliar este problema y buscar estrategias para solucionarlo.

6. El **efecto tijera** y el **techo de cristal** para los puestos de mayor categoría profesional y salarial son realidades avaladas por datos precisos.
7. La **carrera investigadora es muy exigente**. Cualquier interrupción en la misma supone un obstáculo que dificulta la promoción futura. Este hecho es una de las causas de que algunas mujeres opten, de inicio, por no apostar por una trayectoria investigadora.
8. No hay suficientes **referentes femeninos** en los textos de matemáticas, ni en los medios de comunicación, lo que, inconscientemente, puede hacer suponer que los estudios de matemáticas tienen un perfil marcadamente masculino. A muchas mujeres se las llama desde los medios de comunicación para hablar de mujeres científicas pero no como expertas matemáticas.

5. SALIDAS PROFESIONALES

1. Nuestro estudio de las salidas profesionales muestra que el número de personas tituladas en Matemáticas que optan por desarrollar iniciativas emprendedoras que se beneficien de su formación y conocimientos es escaso.
2. Si bien el estudio de las salidas profesionales de los y las tituladas en Matemáticas indica que la mayoría trabajan en tareas altamente cualificadas, el porcentaje de quienes piensan que desarrollan un trabajo más sencillo que sus estudios universitarios es superior entre las mujeres que entre los hombres.

6. INTERNACIONALIZACIÓN

1. La **representación de matemáticos y matemáticas de España** en órganos de decisión de organizaciones internacionales (IMU, EMS, ERC...) es sustancialmente mejorable. Se debería apoyar la participación de la matemática española en convocatorias internacionales tipo H2020 o de fundaciones privadas.
2. La presencia de la matemática española en **eventos internacionales** (conferenciantes invitados en ICM, ECM...) ha sido muy escasa.

3. El **apoyo de los organismos públicos** a la internacionalización de las matemáticas debe ser reforzado. Esto es patente en el pago de cuotas en organizaciones internacionales (por ejemplo, International Mathematical Union) o la financiación estable de la participación de nuestro país en la Olimpiada Matemática Internacional y en la Iberoamericana.