

## MATHEROES O CÓMO HACER ATRACTIVA LA CIENCIA DE MATERIALES

Anna May Masnou

Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC)  
Carrer dels Til·lers s/n, Campus UAB, Bellaterra (Barcelona); amay@icmab.cat

**Resumen:** Explicar los avances en ciencia de materiales al público joven es todo un reto. Hay muchos conceptos que todavía no han estudiado en clase y les pueden resultar muy lejanos. Desde el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC) hemos creado el proyecto “Matheroes: Supermateriales, los héroes del futuro” para explicar de una manera atractiva y cercana la investigación en materiales para la energía, la electrónica y la nanomedicina a los adolescentes de secundaria y universitarios.

“Matheroes” son cinco nuevos superhéroes que representan las principales líneas de investigación del ICMAB en materiales avanzados. Las propiedades extraordinarias de los nanomateriales inteligentes y funcionales son, en este caso, los superpoderes que presentan los diferentes superhéroes. Los Matheroes son: Fotoenergía (materiales para energía), Magnon (óxidos y materiales magnéticos), Superconductor (materiales superconductores), Electrowoman (electrónica molecular) y Bionanocápsula (materiales para biomedicina). ¡Descubre aquí los detalles del proyecto!

**Palabras clave:** ciencia de materiales, nanomateriales, divulgación, energía, superconductividad, electrónica, magnetismo, biomateriales, materiales del futuro, nanotecnología, educación, superhéroes

### 1. INTRODUCCIÓN.

El proyecto “Matheroes” está diseñado para acercar la investigación realizada por los grupos de investigación del ICMAB en el área de ciencia de materiales, de una forma atractiva, cercana y lúdica, gracias a la personificación de la investigación en forma de superhéroes animados tipo cómic. El objetivo es transmitir el conocimiento generado por el centro en el ámbito de la investigación puntera en ciencia de materiales entre el público general, sobre todo entre los jóvenes adolescentes. Además, el proyecto también quiere promover la comprensión de los conceptos relacionados con la innovación en este campo a través de un formato novedoso y más amable gracias a los cinco Matheroes.

Los cinco Matheroes representan a cinco supermateriales con propiedades extraordinarias: Fotoenergía (materiales para energía), Magnon (óxidos y materiales magnéticos), Superconductor (materiales superconductores), Electrowoman (electrónica molecular) y Bionanocápsula (materiales para biomedicina). El proyecto tiene la forma de una exposición interactiva, con una estética muy atractiva, con representaciones en tamaño real de los superhéroes, materiales de muestra para poder observar algunos de ellos, y una explicación de las aplicaciones que tienen.

Cada uno de los Matheroes se ha trabajado desde dos perspectivas: por un lado, teniendo en cuenta los conceptos científicos que representa y, por otro lado, desde una perspectiva educativa y didáctica, haciendo que sean amables y próximos para todos los públicos objetivos. La aproximación metafórica de la personificación de los materiales nos ha permitido llegar a colectivos educativos de otras líneas que no son las estrictamente científicas y tecnológicas. El proyecto

funciona muy bien cuando hay actividades alrededor de la exposición, como visitas guiadas, experimentos relacionados con la temática, o charlas científicas de los diferentes temas. “Matheroes”, como se especifica más adelante, ha ido a bibliotecas, centros comerciales, a la Noche de los Investigadores, a museos, a ferias de la ciencia, y al mismo ICMAB, recibiendo la visita de escolares de primaria, secundaria y estudiantes universitarios. El proyecto dispone de una página web ([projects.icmab.es/matheroes](http://projects.icmab.es/matheroes)) con toda la información de los personajes, las visitas, una galería fotográfica y los impactos recogidos.



**Figura 1.** Los Matheroes en su inauguración en el Centro Comercial Artea, en Leioa, Bilbao (julio 2018).

“Matheroes” ha sido coordinado por el Departamento de Comunicación del ICMAB, aunque en él han colaborado numerosos investigadores e investigadoras de las diferentes líneas de investigación y otro personal del centro. Además, el proyecto ha contado con la

experiencia en proyectos de divulgación de la empresa Esciencia, que se ha encargado de coordinar la exposición.

El primer año “Matheroes” recibió la financiación de la FECYT, y ahora continua su camino con nuevos retos: la construcción de materiales en 3D y la preparación de material didáctico para escuelas. ¡Vamos a ver hasta dónde llegan los superpoderes de los Matheroes!

## 2. RESULTADOS.

### Exposición

El proyecto permitió realizar una exposición interactiva con cinco superhéroes como elementos de transmisión de la información científica y del campo de la ciencia de materiales. La exposición cuenta con muestras de los nuevos materiales y con una explicación de sus aplicaciones reales, que ya podemos empezar a ver a nuestro alrededor (celdas fotovoltaicas, cintas superconductoras, nanopartículas de oro, chips electrónicos...). La exposición se puede transportar y presentar en diferentes eventos y localizaciones, y utilizarla como elemento de difusión y divulgación del conocimiento generado en este campo a la sociedad. La exposición es muy flexible y se puede adaptar fácilmente a cualquier espacio.

### Página Web

Otra de las acciones que el proyecto ha generado y que ha permitido que la exposición tuviera una continuidad online ha sido la página web bilingüe (castellano/catalán) [1]. En esta web se encuentra toda la información detallada sobre los cinco Matheroes para su trabajo en el aula, anterior o posterior a la visita de la exposición, así como entradas en el blog con información de las presentaciones realizadas, una galería de fotografías, noticias y apariciones en prensa, y una agenda con los eventos en los que participa el proyecto. Es una página que ha ido creciendo con la publicación de contenidos digitales de todas las acciones realizadas.

### Presentaciones realizadas

El principal objetivo de “Matheroes” es presentar la exposición en espacios públicos para acercar los materiales del futuro a diferentes tipos de público. Los Matheroes han estado en bibliotecas del área metropolitana de Barcelona (Barcelona y Sabadell), en colaboración con la Red de Bibliotecas, para llegar a públicos escolares y universitarios del entorno del centro. También ha estado en entornos más alejados y masivos, como presentaciones en Centros Comerciales y Centros Culturales de otras áreas geográficas. Además, se realizaron también presentaciones oficiales del proyecto en foros divulgativos específicos de especial relevancia. A continuación, se detallan las presentaciones realizadas:

Presentaciones del proyecto en:

- IV Encuentro nacional de Nanodivulgación (Centro Cívico Vil·la Urània, Barcelona, 13 de abril de 2018)
- Jornada de socios de la Asociación Catalana de Comunicació Científica 2018 (Centro Cívico Vil·la Urània, Barcelona, 14 de junio de 2018).
- V Encuentro de Nanodivulgación en Madrid (Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR-CSIC), 26 de abril de 2019)
- Congreso de Comunicación Social de la Ciencia (CCSC) 2019 (Burgos, 9-11 de octubre de 2019)



**Figura 2.** Los Matheroes en ExpoMiner (noviembre 2018) con experimentos para los estudiantes que nos visitaban.

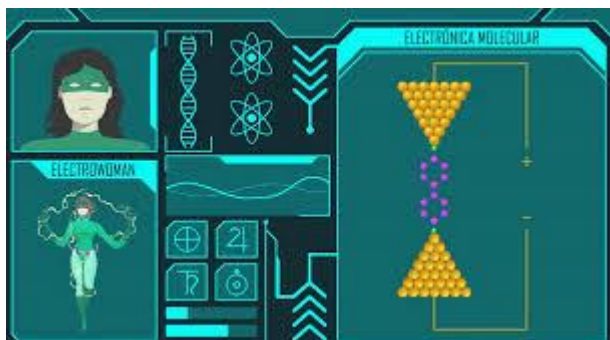
Exposición del proyecto en:

- Centro Comercial Artea (Leioa, Bilbao, del 4 al 21 de julio de 2018) [Figura 1]
- La Noche de los investigadores en CaixaForum Zaragoza (28 de septiembre de 2018)
- ExpoMiner, Feria de Minerales, Fósiles y Joyas (Fira Barcelona, del 9 al 11 noviembre de 2018) [Figura 2]
- Exposición en el ICMAB (del 22 octubre al 30 noviembre de 2018) con visitas guiadas dirigidas al personal de administración, técnico, informático y de mantenimiento del ICMAB, y a estudiantes de centros escolares y de la Universidad Autònoma de Barcelona (UAB)
- Exposición en la Biblioteca Sagrada Família (Barcelona, del 1 diciembre de 2018 al 8 de enero de 2019)
- Exposición en la Biblioteca Ponent (Sabadell, del 30 de enero al 29 de marzo de 2019)
- Festival de Nanociencia y Nanotecnología 10alamos9, #ChallengeNano (CosmoCaixa de Barcelona, del 8 al 10 de abril de 2019)

- Exposición en la Biblioteca Vapor Badia (Sabadell, del 7 de octubre al 22 de noviembre de 2019)
- La Noche de los Investigadores en CosmoCaixa Barcelona (27 de septiembre de 2019)

Además de las presentaciones en eventos de divulgación de la ciencia y de las presentaciones expositivas anteriormente señaladas, los Matheroes aparecieron en el programa informativo “InfoK” del canal Super3 de TV3 (8 de noviembre de 2018), para hacer promoción de la feria ExpoMiner, y en el programa de La2 de TVE: ¡Qué Animal! (en emisión el 5 de octubre 2019; grabación el 2 de abril de 2019) en un programa donde se hablaba de los superpoderes de los animales.

Tuvimos la suerte que la YouTuber de nanociencia y nanotecnología SizeMatters (aka Anna Morales) se interesó por nuestro proyecto, y explicó cuatro de los cinco Matheroes en el vídeo “Nanotecnología en el Universo Marvel”, donde habla de los superhéroes de Marvel, y de nuestros Matheroes [2]. Incluso hizo una representación con pixel art de los superhéroes y de sus principales aplicaciones [Figura 2]. El vídeo ya lleva más de 11.000 visualizaciones (SizeMatters tiene más de 17.000 seguidores en YouTube).



**Figura 2.** Captura de pantalla del vídeo de SizeMatters “Nanotecnología en el Universo Marvel” donde se puede observar a ElectroWoman en pixel art.

En total, llevamos ya más de 18.000 personas, entre visitas y participantes al proyecto, ¡sin contar la audiencia de los programas de televisión (La2, Super3) ni de YouTube! Es un proyecto in crescendo.

### 3. PLAN DE COMUNICACIÓN.

El plan de comunicación llevado a cabo se diseñó inicialmente como una estrategia para conseguir la mayor difusión posible del proyecto, ya que este es el objetivo principal del proyecto: acercar la ciencia y la innovación a la sociedad. En el desarrollo del plan de comunicación realizado se han seguido los siguientes mecanismos para dar a difundir el proyecto:

#### Acciones digitales

**Página Web:** la web propia del proyecto (projects.icmab.es/matheroes) [1] se ha usado como canal y medio de comunicación donde se ha ido

alojando toda la información del proyecto: eventos realizados, materiales generados, imágenes y publicaciones en el blog. Además, se han realizado acciones de comunicación a través de la página web propia del ICMAB (icmab.es) [3]. Aquí se han ido generando noticias de cada una de las presentaciones realizadas para dar a conocer el proyecto. Las noticias se dirijan a la web del proyecto.

**Redes sociales:** Se han realizado acciones de comunicación a través de los perfiles propios del ICMAB en las principales redes sociales [Figura 3]: Facebook, en la que hay más de 1.700 seguidores, Twitter (con más de 3.000 seguidores) e Instagram con más de 800 seguidores. También se puede ver histórico de tuits en el momento creado para la ocasión (<https://twitter.com/i/moments/989039055592722433>).



**Figura 3.** Banner para anunciar la exposición de Matheroes en el ICMAB, para utilizar en la web, redes sociales, y en las pantallas del propio centro.

#### Acciones y presentaciones públicas

Como ya se ha comentado, el contenido principal del proyecto han sido las acciones públicas donde se ha presentado el proyecto Matheroes. En cada una de las presentaciones se han realizado actividades específicas en diferentes formatos: charlas, talleres, demostraciones, etc.

De este modo hemos llegado a diferentes entornos de influencia del ICMAB, desde entornos locales con presentaciones en el propio ICMAB y centros de proximidad, como bibliotecas, hasta entornos más alejados como Euskadi o Aragón. Los experimentos relacionados con la ciencia de materiales y sus propiedades (levitación, conductividad, magnetismo, fluorescencia...) han tenido mucho éxito entre los más jóvenes.

#### Colaboración con medios de comunicación tradicionales

El ICMAB desarrolla acciones de comunicación en colaboración con los medios de comunicación tradicionales con el fin de garantizar la difusión y divulgación del proyecto, esto es conseguir de una manera eficaz el objetivo principal: difundir la actividad investigadora entre la sociedad. A través de la presencia gratuita en los medios de comunicación (prensa escrita y radio) gracias a las notas de prensa o intervenciones en programas de radio, se puede llegar a nuevos públicos

de carácter generalista que normalmente no tienen acceso a este tipo de contenidos de carácter divulgativo.

En cada una de las ubicaciones en las que se ha mostrado el proyecto, se ha colaborado con el centro que la acogía en la difusión a través de sus propios canales de información, por ejemplo, en la página web de las bibliotecas. Gracias a nuestra colaboración con el Salón Expominer en Fira de Barcelona, el proyecto Matheroes apareció en el programa informativo “InfoK” del canal Super3 de TV3.

### Mailing a centros educativos y otros colectivos sociales

También hemos realizado acciones de comunicación directa a nuestros públicos objetivos para dar la máxima difusión al proyecto como en el caso del público educativo, a través de los propios contactos del ICMAB, a través de ESCOLAB (coordina actividades escolares a través del Ayuntamiento de Barcelona) [4], y a través de las propias visitas de las escuelas.



**Figura 4.** Póster del proyecto “Matheroes: Supermateriales, los héroes del futuro”, presentado en el CCSC2019 en Burgos.

### Material promocional

Para su distribución durante la exposición, se diseñó un roll-up, y dípticos impresos que se repartían al público asistente. También se creó un póster [Figura 4], para su presentación en congresos de comunicación y divulgación, y múltiples presentaciones en powerpoint, para dar las charlas científicas y de presentación del proyecto.

### **4. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.**

Para la correcta evaluación del proyecto se pusieron en marcha una serie de herramientas para medir el impacto

cuantitativo (número de visitantes y visitas a la página web) y cualitativo (grado de participación en las presentaciones, encuestas de valoración) del proyecto. Las respuestas indican que la sociedad valora la investigación en el campo de ciencia de materiales como necesaria y muy útil para su vida diaria a través de las aplicaciones realizadas y valoran como positiva la divulgación científica.

El proyecto ha sido muy bien valorado, tanto por los participantes, como por el personal investigador del centro, y ha recibido buenas críticas, sobre todo cuando en las presentaciones había investigadores explicando su investigación y los avances en el campo de los materiales del futuro, y talleres con experimentos para los más pequeños. Desde el centro, este proyecto se ve como estratégico para acercar las principales líneas de investigación del Instituto a la sociedad.

Además, el personal investigador implicado en el proyecto (tanto en la preparación de los contenidos y el material al inicio, como en las charlas posteriores acompañando a la exposición) siente como suyo este proyecto de divulgación y el cada superhéroe asociado a su línea de investigación. ¡Los Matheroes han cruzado las fronteras del proyecto!

### **5. CONCLUSIONES.**

Con los Matheroes, hemos podido ver que el formato tipo “superhéroe” nos permite llegar a un tipo de público que sería inaccesible o difícil de acceder de otra forma. Hemos comprobado que las metáforas entre los superpoderes de los superhéroes y las sorprendentes propiedades de los materiales funcionan de manera excelente y ayudan a la comprensión de la ciencia de materiales. En conclusión, estamos muy contentos de haber puesto nuestro grano de arena para explicar la ciencia de materiales y sus avances a la sociedad.

### **6. AGRADECIMIENTOS.**

El proyecto presentado en este trabajo ha sido financiado por el proyecto de Excelencia Científica Severo Ochoa del ICMAB-CSIC, y con la colaboración de la Fundación Española de la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Queremos agradecer a Esciencia [5] su valioso trabajo en este proyecto, al personal investigador del ICMAB y a todo el personal que se ha involucrado en este proyecto, especialmente a José Antonio Gómez por la creación de la página web y material de difusión.

### **7. REFERENCIAS**

- [1] Página Web del Proyecto: <https://projects.icmab.es/matheroes/>
- [2] Vídeo “NANOTECNOLOGÍA en el Universo MARVEL \*SizeMatters\* de SizeMatters: <https://youtu.be/mLRppF-tKF4>
- [3] Página Web del ICMAB: <http://icmab.es/>
- [4] <http://escolab.bcn.cat/ca/home>
- [5] <http://esciencia.es/>