

**MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO:
LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA Y CSIC,
INSTITUCIONES CLAVE EN EL XXX ANIVERSARIO DE SU OBRA DE REFERENCIA**

Miguel Aballe

PhD. Socio fundador de Envisage

RESUMEN

En el artículo se describen, en primer lugar, las actividades científicas de la Sociedad Española de Microscopía Electrónica desde su creación a mediados de la década de los 50 del S.XX hasta 1992, en que se celebró en Granada el congreso más importante de su historia, y cómo parte de dichas actividades, con la ayuda del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, llevaron de manera natural a que un amplio grupo de científicos de varias especialidades y procedencias diera origen a un libro que cumple este año su XXX aniversario y sigue siendo el libro de referencia en español sobre microscopía electrónica de barrido y microanálisis. En particular se recuerda, además, a los dos presidentes carismáticos de la sociedad en este periodo y cómo su decidido liderazgo fue encauzando sus actividades a la participación de una variedad cada vez mayor de especialistas de numerosos campos, como esta mayor variedad llevó a su devenir más exitoso y cómo su resultado, convenientemente ampliado, dio origen a la obra de la que se conmemora ahora su aniversario.

1. INTRODUCCIÓN

En 2026 se cumplen treinta años de la publicación del libro Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis por Rayos X, que tuvimos el honor de coordinar investigadores del CSIC y de la Universidad Politécnica de Madrid, y que contó con autores que cubrían toda la gama de aplicaciones y modos de operación de unos instrumentos que desde principios de la década de los 70 del S.XX experimentaron un desarrollo espectacular, como veremos más adelante. A pesar del tiempo transcurrido, esta obra (M.Aballe, P.Adeva, J.M.Badía y J.López Ruiz, 1996) continúa siendo el texto de referencia en español de la técnica.

La decisiva participación de dos instituciones que hizo posible su génesis y posterior publicación, nos anima a destacar su papel en este número de Encuentros Multidisciplinares dedicado a las Sociedades Científicas e instituciones científicas en general y de dos de ellas muy queridas en particular. Por ello vamos a hablar de la Sociedad Española de Microscopía Electrónica (en adelante SEME) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (en adelante CSIC).

2. LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA Y EL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS.

Para hablar de la SEME no podemos empezar sin hacer un breve recuerdo tanto de los comienzos de la microscopía electrónica en España, como de la propia organización, y muy especialmente de sus dos grandes presidentes carismáticos, Luis Bru e Inmaculada Herrera.

La SEME se creó en 1954, por el Profesor Luis Bru Vilaseca, el investigador del Instituto de Óptica del CSIC Fernando Catalina Perea y otros colegas, aunque algunas fuentes la sitúan en 1956. Dadas las dificultades inherentes a la creación de cualquier tipo de asociación en aquel contexto político, por muy claros que fueran como en este caso los motivos estrictamente científicos, oficialmente arrancó más de diez años más tarde, en 1967.

En 1992, con motivo del congreso europeo Eurem 92 en Granada, recibimos el encargo de la, por entonces, junta directiva de la SEME, y con destino al proyecto “The Growth of Electron Microscopy” que dirigía el Profesor T. Mulvey, de elaborar un trabajo sobre los comienzos de la microscopía electrónica en España y de la actividad de la SEME desde su fundación hasta la celebración de ese mismo congreso (Aballe, 1992).

En la preparación del trabajo para Eurem 92 pudimos recabar en primera persona no sólo el testimonio de varios de sus fundadores incluyendo a Luis Bru (1909-1990) Fernando Catalina y Rafael González Santander, todos ellos todavía en activo en dicho momento, sino también que revisaran y formularan observaciones al texto original aportando algunas fotografías históricas.

Una publicación reciente (Uruburu y Aballe, 2026) recoge la relación original de Juntas Directivas y reuniones en el periodo 1957-1990 preparada por el Prof. Federico Uruburu.

La persona fundamental en el arranque de la SEME y su primer presidente en dicho comienzo fue el profesor Luis Bru, al que conocimos y con quien colaboramos después en la SEME quien, en nuestro caso, como profesor de Física en el antiguo curso selectivo de Ciencias, fue el responsable de nuestra vocación por la Física. Con formación en Estados Unidos, Alemania y Suiza, antes de su vinculación con la microscopía electrónica ya había sido pionero en difracción de electrones en España desde 1932. Con las dificultades iniciales para constituir una entidad legal en España, no tiene nada de extraño que la SEME, después de asistir a una primera reunión internacional en el Karolinska Institute de Estocolmo en 1956, (Sjostrand and Rhodin, 1957) fuera reconocida como miembro de la federación internacional de sociedades de microscopía electrónica (IFSEM), participando en los congresos internacionales de Berlín (1958) y Filadelfia (1962), antes de su legalización oficial. Así, la primera reunión oficial en España tuvo lugar en 1967 en Madrid como actividad conjunta del Instituto de Óptica y el Centro de Investigaciones Biológicas, ambos del CSIC, lo que muestra ya el interés por esta rama de la ciencia de la segunda institución crucial en esta breve historia.

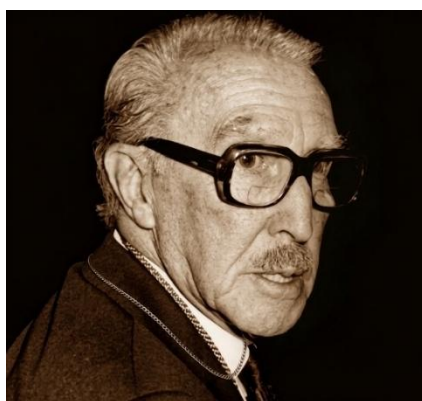


Figura 1- Luis Bru, hacia 1976. Cedida por L. Bru

La SEME continuó su actividad con reuniones regulares bienales, parte de las cuales fueron conjuntas con la sociedad hermana portuguesa, hasta su conversión en otra entidad con un espectro más amplio de actividad, la Sociedad Española de Microscopía, fundada en 1999.

No pretendemos recordar aquí las distintas reuniones – lo que ya hacemos en el segundo trabajo citado- pero sí recordar algunas pinceladas. En 1970 se celebró la posiblemente primera reunión nacional

de gran alcance en Barcelona-Lloret de Mar, que entre otras novedades contó con los primeros resultados del estudio mediante microscopía electrónica de polvo lunar traído por la misión Apolo 11 solo unos meses antes, a cargo de su protagonista, el profesor Samuel Tolansky.

En el mismo año el profesor Hashimoto había obtenido las primeras micrografías electrónicas de átomos de la historia, y las pudo mostrar en Cádiz durante una escuela internacional organizada por el Prof. Bru. Además de haber sido el principal responsable de la creación de la SEME, gracias a su profundo conocimiento del estado de la Ciencia y a su prestigio personal consiguió traer a las reuniones nacionales a algunas de las personalidades más relevantes del momento.



Figura 2- Luis Bru muestra al Príncipe Juan Carlos las primeras imágenes de átomos vistos a través del microscopio electrónico hacia 1970. Cedida por L.Bru

En la figura 2 Luis Bru muestra dichas imágenes al entonces Príncipe Juan Carlos. Luis Bru, como catedrático de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid, continuó -a su pesar, ya que intentó pasar el testigo en varias ocasiones- como presidente hasta 1980.

Inmaculada Herrera, (1942-2009) Dra. en Ciencias Físicas, y hasta el momento la única científica española que se había formado en microscopía electrónica en Japón, a la sazón Jefe de Servicio del Centro Nacional de Biología Celular y Retrovirus en la época más crítica del SIDA, y a cargo del Laboratorio de Microscopía Electrónica del Instituto Carlos III, asumió la presidencia de la SEME en 1980 (Fig.3). En la SEME hubo distintas etapas, según el peso relativo de los trabajos del área de materiales o de biología en las reuniones bienales. Las sucesivas juntas directivas abordaron estas cuestiones y hay que destacar el empeño de Inmaculada Herrera por conseguir que la representación de ambas (biológico-inorgánico) fuera equilibrada. En esa tarea estuvimos acompañándola casi diez años, y quizá como puntos clave podríamos recordar la reunión de la Coruña de 1982, donde casi todos los trabajos fueron biológicos, y la de Ávila de 1986, en que gracias a la disposición de muchos físicos y con la inestimable supervisión del profesor Bru se pudo celebrar una sesión conjunta sobre nuevas microscopías donde se pasó revista, por boca de sus protagonistas, a los avances en el desarrollo de las nuevas técnicas microscópicas, en buena parte ligadas a los modos operativos menos conocidos de la microscopía electrónica de barrido -conductor, catodoluminiscencia, electroacústico- y la creciente importancia de la microscopía de efecto túnel.



Figura 3. Inmaculada Herrera en 1988, durante la preparación de EUREM92. Cedida por I. Herrera

Esta inmensa labor de la Dra. Herrera fue ampliamente reconocida, junto a su intensa actividad científica en el homenaje póstumo que le rindió el Instituto de Salud Carlos III en 2013 (NP del ISCIII 2013). Una muestra de su grandeza la dio en la inauguración de EUREM92 en Granada al ocupar un extremo de la mesa inaugural, después de haber sido la principal artífice del tremendo éxito para España, y después de casi seis años de duro trabajo del que fuimos testigos en primera persona. (Fig.4)



Figura 4 Apertura de EUREM92 en Granada, 1992. Cedita por I. Herrera

A lo largo de su historia, varios microscopistas hemos tratado de evaluar la situación de la microscopía electrónica en España, y así, el Prof. Rafael González Santander publicó dos estudios en los comienzos de la técnica en España que recogían la existencia de 35 y 83 equipos, respectivamente (González Santander 1968, 1973). Especialmente el segundo es sin duda el que ofrece mayor detalle sobre los equipos entonces instalados. Algún tiempo más tarde el Prof. Jesús Rincón, en 1982 – también muy detallado pero centrado en el campo de aplicaciones en materiales- recogía ya 19 M.E. de transmisión, 12 M.E. de barrido y 3 Microsondas puras, por lo que, al estar sobre todo la ME de transmisión mucho más extendida en el campo biológico, estimamos que en dicho campo deberían existir no menos de 120 equipos más, sin que tengamos noticia de ningún trabajo equivalente que los relacionara en aquellos momentos. Finalmente, este autor, en 1988, y con el decidido apoyo de la SEME y especialmente de Inmaculada Herrera, abordó un trabajo sistemático que incluyó una encuesta nacional, cuyos resultados, presentados como informe especial en el congreso de Lisboa de 1988, dieron cuenta de la existencia de 310 microscopios electrónicos, estimándose en aquel momento que al menos el 75% seguían operativos en España. (Aballe, 1989) (Fig.5).

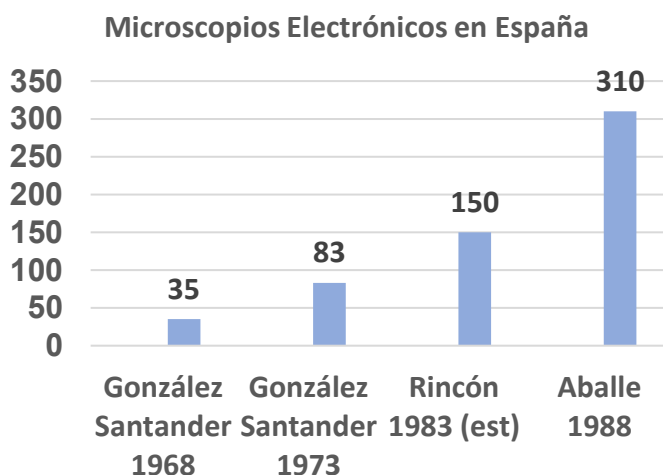


Figura 5. Microscopios electrónicos en España, según varios estudios

Hasta donde sabemos, este trabajo de 1989 sigue siendo el más reciente sobre el tema, por lo que tal vez podría ser conveniente volver a abordar esta tarea. Aunque los datos en la actualidad, por lo que respecta al CSIC ya están digitalizados, para las universidades, laboratorios de investigación no académica y empresas son bastante más difíciles de compilar.

En interesante reseñar la coincidencia con este aniversario de la celebración de la exposición en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Alcobendas (Madrid) “Gigantes para ver lo diminuto” que además de abundante información histórica sobre el desarrollo de la ciencia en España y en el mundo ha contado con numerosa documentación sobre varios de los protagonistas citados en este trabajo y autores del libro de 1996 también citados en el catálogo correspondiente. (Muncy, 2025)

Un trabajo reciente (Barbero, 2024) recoge detalles del primer ME instalado en España en el Instituto de Óptica del CSIC en 1947 -inaugurado oficialmente por el propio Jefe del Estado, el general Franco en 1948- sólo un año después de la fundación del propio Instituto.

3. EL GRUPO DE MICROSONDA Y LA GÉNESIS DEL LIBRO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

A mediados de la década de 1960 la microscopía electrónica de barrido se comenzó a utilizar regularmente en actividades de todo tipo, tanto en el campo de los materiales como de la biología, después de unos años en que una técnica ya establecida de microanálisis, especialmente en el campo geológico, generalmente referida como Microsonda Electrónica (Electron Microprobe) ya estaba bien implantada. En este último período -final de los 60-principio de los 70- fueron convergiendo hacia una instrumentación común.

Distinguida en origen sobre el modo de detección de los rayos X generados en la muestra y simplificando mucho podemos decir que Microsonda Electrónica y Microscopio Electrónica de Barrido gradualmente se han ido fusionando en equipos de amplias prestaciones que son hoy de uso habitual en casi cualquier aplicación que tenga que ver con el análisis de la forma y la composición de elementos microscópicos.

La coincidencia en esos primeros años de varios laboratorios y centros que comenzaban a emplear estas nuevas técnicas en ámbitos muy distintos, unido al hecho de que fueran pocos, propició una colaboración muy intensa no solo para intercambiar conocimientos sino también soluciones a problemas prácticos e incluso realización de rondas de análisis sobre las mismas muestras.

Así se estableció una pauta de reuniones periódicas y un grupo de trabajo autodenominado “Grupo de Microsonda”. Con gran camaradería –algo hoy desconocido en el competitivo mundo académico que obliga a inventar la rueda una y otra vez antes que pedir consejo- se discutían abiertamente problemas sencillos, cómo se habían resuelto problemas de montaje de muestras complejas e incluso se hicieron round-robin de microanálisis con patrones de composición conocida para analizar a fondo errores analíticos, se permitía que se copiaran diseños prácticos de portamuestras y todos los laboratorios aprendieron de todos.

Con ese clima otros laboratorios se pusieron en contacto con el grupo, se interesaron por la posibilidad de enviar a personas que estaban empezando, y surgió la necesidad de dar formación.

Debemos en este punto resaltar las facilidades dadas, en este caso, por el CSIC. El grupo clave buscó a otros especialistas en distintos temas y modos de trabajo de la técnica y finalmente, con el decidido apoyo de la SEME y la generosidad del CSIC, se dictó un curso básico que, pensado para unas 15 personas, tuvo 60 participantes. Se consiguió organizar en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas del CSIC, entre el 11 y 13 de junio de 1985 en jornada completa, con profesores que participaron desinteresadamente. Terminado el curso y con unos apuntes muy completos surgió en seguida la conveniencia de editarlos para los que no habían podido inscribirse al no contar con espacio material.

Allí empezó otra etapa. Los impulsores del proyecto entendimos que más que unos apuntes editados había material para un libro, pero a la vez surgió la duda de si era suficiente. Tras unas primeras

discusiones se acordó que se debía involucrar a otros investigadores de distintos campos con la aspiración de que el libro no sólo planeara los fundamentos teóricos de las dos técnicas que estaban convergiendo, sino la inmensa cantidad de aplicaciones crecientes en las que la técnica se estaba utilizando. De hecho, en poco tiempo el ámbito inicial académico y de la investigación ya estaba dando paso a aplicaciones en el diseño industrial y control de calidad en innumerables campos de la ciencia y la ingeniería.

La decisión de ampliar tanto los temas como el número de autores fue, sin duda, un acierto, aunque también provocó un retraso considerable. Tras innumerables peripecias, el libro terminó publicándose en 1996 como una edición conjunta de Editorial Rueda y el CSIC (Fig.6)

Esto nos lleva, una vez más, a reconocer el apoyo constante del CSIC, que ha acompañado a la microscopía electrónica desde la instalación del primer microscopio en uno de sus centros de investigación hasta su contribución decisiva para hacer posible esta publicación.

Volviendo la vista atrás, los editores y autores de la obra no podemos sino congratularnos de haber perseguido esta idea hasta convertirla en algo que, tres décadas más tarde, y posiblemente debido a la decisión de ampliar la base de temas y de expertos de alto nivel en prácticamente toda la variedad de aplicaciones, continúa siendo el libro de referencia en español de la técnica como muestra aún hoy su constante cita en los portales digitales de referencia.

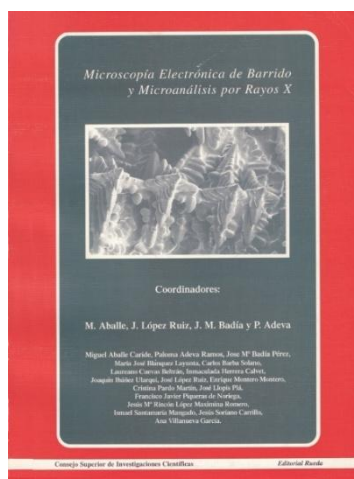


Figura 6. Portada del libro *Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis por Rayos X*

4. BIBLIOGRAFIA

- ABALLE CARIDE, M. “Spanish Society for Electron Microscopy 1954-1992”, 1992 (Revisado 2026).
<https://www.researchgate.net/publication/401620912>
- ABALLE CARIDE, M. “Situación de la microscopía electrónica en España, 1988”. Bol. Soc. Esp.Ceram.Vidr. 28 (1989) 4, 293-297 <https://www.researchgate.net/publication/360963126>
- ABALLE CARIDE, M. ADEVA RAMOS, P. BADÍA PÉREZ, J.M. Y LÓPEZ RUIZ, J. (coordinadores). *Microscopía electrónica de Barrido y Microanálisis por Rayos X*. Ed.Rueda y CSIC, Madrid,1996.
- BARBERO, S. (2024) “Viendo más allá de la luz: El inicio de la microscopía electrónica en España a través de su primer microscopio electrónico (1941-1964)”. Opt. Pura Apl. 57 (2) 51172 (2024)
- GONZÁLEZ SANTANDER, R. *Técnicas de microscopía electrónica en biología*. Ed.Aguilar, Madrid 1969.
- GONZÁLEZ SANTANDER, R Y MARTÍNEZ CUADRADO, G. “Análisis de la microscopía electrónica española”. ARBOR nº327, Marzo 1973 101-108.

- Gigantes para ver lo Diminuto. Microscopía Electrónica. Catálogo de la exposición del mismo título en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, Alcobendas, Madrid (Dic. 2025-Dic. 2026) Ed. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2025.
- INSTITUTO DE SALUD CARLOS III (2013) “El ISCIII homenajea a Inmaculada Herrera” Nota de prensa del Instituto de Salud Carlos III. 22 marzo de 2013.
- RINCÓN LOPEZ, JM “Estado actual de la Microscopía Electrónica y del Microanálisis de rayos X en España. Su aplicación a los campos de la cerámica y el vidrio”. I Congreso Iberoamericano de Cerámica, Vidrio y Refractarios. Torremolinos (Málaga) 7-11 Junio 1982 507-520
- SJOSTRAND F. S. and RHODIN, J. Eds. Electron Microscopy. Proceedings of the Stockholm Conference, September 1956. Academic Press, New York 1957.
- URUBURU FERNÁNDEZ, F y ABALLE CARIDE, M. “Sociedad Española de Microscopía Electrónica, juntas directivas y reuniones entre 1954 y 1990, antesalas del Congreso Europeo EUREM 92 de Granada” <https://www.researchgate.net/publication/402926323>

Agradecimientos

Serían necesarias varias páginas de agradecimientos a todos los que hicieron posible esta tarea. El autor quiere agradecer muy especialmente a los co-editores del libro, los profesores Paloma Adeva Ramos (CSIC) José María Badía Pérez (UPM) y José López Ruiz (CSIC) su impulso y participación a lo largo de todas las etapas que cubrimos juntos, y sobre todo por haber dado el gigantesco impulso final que supuso convertir el trabajo en libro, por haber revisado este original y por su generosidad al declinar, habiendo sido parte esencial del trabajo, añadir su firma a este modesto recuerdo.

ANEXOS

1) *Nota del autor sobre las fotografías:* Las fotografías del profesor Luis Bru y la doctora Inmaculada Herrera fueron cedidas personalmente en su momento por ambos presidentes, originalmente con destino al trabajo histórico ya mencionado. Las del Prof. Bru procedían de su archivo personal, y las de la Dra. Herrera de las obtenidas durante la preparación y el congreso EUREM 92 de Granada. Dado el tiempo transcurrido y su deterioro han sido restauradas por el autor mediante inteligencia artificial.

2) *Relación de Autores del libro “Microscopía electrónica de Barrido y Microanálisis por Rayos X”.* La relación de autores con su filiación en el momento de la publicación es un reflejo de la diversidad de procedencias y especialidades que ha sido clave en la permanencia de la obra como texto de referencia durante todo este período.

- ABALLE CARIDE, MIGUEL. Centro de Investigación y Desarrollo del Aluminio (INESPAL). Alicante.
- ADEVA RAMOS, PALOMA. Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CSIC Madrid.
- BADÍA PÉREZ, JOSÉ M^a, Dpto. Materiales y Producción Aeroespacial. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos. Universidad Politécnica. Madrid.
- BARBA SOLANO, CARLOS. Centro de Microscopia Electrónica. Universidad Complutense. Madrid.
- BLÁZQUEZ LAYUNTA, M^a JOSÉ. Dto. Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense. Madrid.
- CUEVAS BELTRÁN, LAUREANO. Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III. Majadahonda. Madrid.
- HERRERA CALVET, INMACULADA. Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III. Majadahonda. Madrid.
- IBÁÑEZ ULARGUI, JOAQUÍN. Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CSIC Madrid.
- LÓPEZ RUIZ, JOSÉ. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid
- LLOPIS PLÁ, JOSÉ. Dto. de Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense. Madrid.

MONTERO MONTERO, ENRIQUE. Facultad de Ciencias Náuticas. Universidad de Cádiz. Puerto Real.

PARDO MARTÍN, CRISTINA. Dto. de Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid.

PIQUERAS DE NORIEGA, FRANCISCO JAVIER. Dto. de Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense. Madrid.

RINCÓN LÓPEZ, JESÚS M^a. Instituto E. Torroja de Ciencia de Materiales. CSIC. Madrid.

ROMERO, MAXIMINA. Instituto E. Torroja de Ciencia de Materiales. CSIC. Madrid.

SANTAMARÍA MANGADO, ISMAEL. Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III. Majadahonda. Madrid.

SORIANO CARRILLO, JESÚS. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) Madrid.

VILLANUEVA GARCÍA, ANA. INB "Tirso de Molina", Madrid.