

I+D+i EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES**NACE CYTES, EL GRUPO ESPECIALIZADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE SUPERFICIES**

A. Palmero¹, J. Santiso², J.M. Albella³

¹Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Avda. Américo Vespucio 49. 41092 Sevilla. España

²Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia, UAB Campus, Bellaterra (Barcelona), 08193, España

³Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. Sor Juana Inés de la Cruz 3, 28049 Madrid. España

Resumen: El grupo especializado CyTeS (Ciencia y Tecnología de Superficies) de la Sociedad Española de Materiales (SOCIEMAT) nace con la vocación de aglutinar la actividad que se desarrolla en España dentro del marco de las tecnologías de modificación y funcionalización superficial de materiales. En este artículo se expone brevemente una panorámica sobre su origen, las iniciativas desarrolladas y las actividades futuras, tanto las relacionadas con la investigación académica como aquellas con una vertiente más aplicada y de carácter industrial. La necesidad de dar visibilidad a esta red y coordinar diversas necesidades de formación, investigación y transferencia dentro de esta comunidad de trabajo se presentan como fundamento y razón de ser del grupo CyTeS

Palabras clave: Ciencia y Tecnologías de Superficie. Película Delgada. Recubrimientos. Grupo Especializado.

El pasado día 8 de Marzo de 2018 se aprobó la creación de un grupo especializado en Ciencia y Tecnologías de Superficie (CyTeS) en la Sociedad Española de Materiales (SOCIEMAT). La formación de este grupo está motivada por la necesidad de articular las actividades y fomentar la colaboración entre los diferentes actores del panorama nacional, tanto universitarios, del CSIC, de centros tecnológicos y empresas, cuyo nicho de actividad se relacione con esta temática, ya sea a nivel fundamental o aplicado. Sus objetivos se centran fundamentalmente en i) impulsar la colaboración científica entre dichos actores a nivel regional, nacional y europeo, ii) llevar a cabo actividades de formación de personal especializado, iii) actividades de difusión, e iv) intentar aportar soluciones a los problemas procedentes de diferentes ámbitos sociales dentro de esta temática. Para ello, el grupo especializado realizará su actividad dentro de la SOCIEMAT, aunque nace con la clara vocación de colaborar con otras sociedades afines, tales como la Sociedad Española de Vacío (ASEVA) en la organización de eventos, cursos, etc.

La gestación del grupo especializado CyTeS tuvo lugar en dos reuniones fundacionales que se celebraron en Madrid (31 enero-1 Febrero 2017) y en Barcelona (8 Marzo 2018), con una asistencia presencial de más de 200 investigadores y tecnólogos de diferentes grupos de investigación y empresas de toda España. En estas reuniones se presentaron las principales líneas de actividad investigadora de cada grupo, abarcando temáticas tanto aplicadas, e.g. desarrollo de recubrimientos funcionales, tribología, recubrimientos protectores, nuevas técnicas de síntesis y caracterización de superficies nanoestructuradas, como otras de tipo fundamental, e.g., nanoestructuras y propiedades o simulación. También, y entre todas las temáticas tratadas, la funcionalización de superficies mediante técnicas laser, en pequeña y grandes superficies, y el desarrollo de biomateriales ocuparon un capítulo central.

Con tan sólo pocos meses de vida, el grupo especializado CyTeS ha apoyado la realización de tres cursos relacionados con la ciencia y tecnología de superficies, el primero organizado por el programa de postgrado del CSIC sobre "*Preparación, Caracterización y Aplicaciones de Recubrimientos y Capas Delgadas*" que se impartirá en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM). Otro organizado por el grupo de Nuevos Materiales de la Universidad de Vigo, titulado "Biomateriales: del concepto a la clínica", y el curso de postgrado sobre "*Métodos Físicos de Análisis de Capas Finas y Superficies de Sólidos*" organizado por el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Asimismo, el próximo mes de Julio tendrá lugar la primera reunión de carácter científico de CyTeS en el Congreso Nacional de Materiales (CNMAT 2018) que se celebrará en Salamanca, dentro del simposio "Ciencia e Ingeniería de Superficies para Aplicaciones Avanzadas".



Logotipo del grupo especializado

Origen de CyTeS

En las últimas décadas, los tratamientos de la superficie de los materiales han tenido un gran interés en nuestro país, sobre todo por sus amplias aplicaciones en la industria metalúrgica. De hecho, las empresas dedicadas a hacer recubrimientos, localizadas en su mayoría en el País Vasco y Cataluña, ya contaban entonces con el apoyo de diversos centros de investigación aplicada. En la década

de los 90 los problemas más acuciantes estaban asociados al aumento de la dureza de piezas metálicas, la reducción del desgaste y la resistencia a la corrosión, mejora de propiedades ópticas, etc. Los tratamientos más utilizados estaban basados en los procesos de modificación de la superficie de las piezas tratadas, bien sea mediante el depósito de capas delgadas por técnicas de convencionales de PVD o CVD, o en la modificación de la superficie mediante la difusión de especies (C, N, B, etc.) por efecto de la temperatura, plasmas o implantación iónica.

Posteriormente, surgió el desarrollo de nuevas técnicas de deposición de capas dando lugar a estructuras superficiales novedosas en forma de multicapas y nanocompuestos multifuncionales con aplicaciones en diversos campos (barreras térmicas, protección frente a la corrosión, capas aislantes y conductoras para captación de energía solar, lentes, etc.). Como consecuencia de ello, ya al inicio del 2000, se consolidaron diferentes grupos de investigación, tanto en centros académicos (universidades y CSIC) como en empresas y centros tecnológicos, con amplia experiencia y equipamiento para el tratamiento y modificación de superficies, participando en amplios programas de investigación de carácter nacional y europeo (acciones COST, Brite-Euram, Programas Marco de la UE, etc.).

El germen la actual Red CyTeS se puede cifrar en la participación conjunta de varios grupos de investigación durante los años 2007-2014, en dos amplios programas de investigación de carácter nacional: CONSOLIDER INGENIO 2010, y CENIT, convocados por el entonces Ministerio de Ciencia e Innovación y el Centro de Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI). En el primero de estos programas, un consorcio de diferentes centros, liderado por el ICMM, desarrolló a lo largo de los años 2009-14 un amplio proyecto de investigación básica y aplicada, dirigido a la '*Funcionalización superficial de materiales con alto valor añadido*' (FUNCOAT). En este consorcio participaron 14 grupos académicos (universidades y centros del CSIC, junto con dos centros tecnológicos y el laboratorio clínico de un hospital). En paralelo, otro gran consorcio formado por empresas y la colaboración de centros tecnológicos y académicos desarrolló un amplio proyecto sobre los '*Avances en recubrimientos tecnológicos para aplicaciones decorativas*' (ART-DECO) de carácter más aplicado. El proyecto fue liderado por la empresa ceramista TORRECID y gestionado ante el CDTI por la Asociación de la Industria Navarra (AIN).

Reuniones Fundacionales

Obviamente, la participación en estos proyectos dio lugar a la celebración de numerosos encuentros, seminarios, talleres de trabajo y otros eventos, además de gran número de publicaciones conjuntas sobre el desarrollo de nuevos materiales y procesos relacionados con la modificación superficial. Con el fin de mantener estas actividades conjuntas de investigación, a finales del 2015 se creó la Red FUNCOAT+ con la ayuda del actual Ministerio de Economía y Comercio. El objetivo fundamental la Red era

“aglutinar y estructurar a grupos de investigación de prestigio internacional en el campo de la ciencia y tecnología de superficies a fin de contribuir a su desarrollo, tanto fundamental como aplicado, y servir de nexo entre la industria española y las instituciones científicas de vanguardia en nuestro país que realizan su investigación en ese campo”.



Imagen de la primera reunión de CyTeS, que tuvo lugar en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid el 31 de Enero y 1 de Febrero de 2017

La primera reunión de FUNCOAT+ tuvo lugar en el año 2016, en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) en Madrid. Posteriormente, el 31 de enero y 1 de febrero de 2017 se organizó una reunión con presencia de más un centenar de investigadores y empresas de toda España para que éstos diesen a conocer sus actividades científicas y líneas de investigación. Las presentaciones que se hicieron, incluyeron una gran variedad de temáticas, relacionadas fundamentalmente con el tratamiento de superficies y sus aplicaciones en diferentes campos de la tecnología, incluyendo los procesos de preparación y caracterización mediante técnicas avanzadas.

Esta misma reunión fue aprovechada para sentar las bases de una nueva Red estable con un horizonte más amplio, que pudiera integrar a los numerosos grupos de nuestro país (académicos, tecnológicos e industriales) interesados no solo en la funcionalización de superficies sino también en lo que se ha venido a denominar "*Ciencia y Tecnología de Superficies*". Con objeto de disponer de una estructura organizativa eficiente para la celebración de reuniones científicas y otros eventos de difusión, en esta reunión se acordó la integración de la ya denominada Red CyTeS en la SOCIEMAT, funcionando como grupo especializado independiente.

En una segunda reunión, celebrada en una sola jornada en la Universidad de Barcelona, el 8 de marzo del 2018, se dieron cita de nuevo representantes de pequeñas y medianas empresas, centros tecnológicos y centros de investigación y universidades, todos ellos especialistas en el campo de recubrimientos en España. Dada su proximidad se concentró un número importante de representantes del área de Cataluña, aunque se mantuvo una importante representación de centros de todo el panorama nacional. La jornada se dividió en dos sesiones. En la sesión matinal se llevó a cabo un importante número de charlas de empresas muy reconocidas (Flubetec, Metal Estalki, Wis-

mok, Nano4Energy, CTECHnano, Advanced Nano-technologies, Future Chromes), dedicadas al depósito de recubrimientos duros protectores en herramientas de corte o moldes de inyección, recubrimientos decorativos, hidrofóbicos y otras aplicaciones funcionales. Se describieron diferentes procesos de depósito utilizando técnicas de sputtering magnetrón clásico y pulsado, deposición por arco catódico, o técnicas en fase vapor como *Atomic Layer Deposition*. La sesión continuó con representantes de centros tecnológicos (CTM, Tecnalia) así como del ámbito de investigación y académico (CIEMAT, INTA, CPT-UB, ICMM, Univ. de Vigo, ICMA, ICMAB, Univ. Granada, ICN2, UB) donde se mostraron los últimos avances científico-tecnológicos, como por ejemplo, para el tratamiento de aceros para su uso en condiciones extremas (muy alta temperatura en reactores nucleares, o para la reducción de la formación de hielo en la industria aeronáutica). Algunas de las presentaciones se centraron en materiales para aplicaciones biológicas (típicamente biocidas para su uso en implantes) o en aplicaciones de óxidos funcionales tanto en la electrónica como en la tecnología fotovoltaica.



Imagen de los investigadores que acudieron a la segunda reunión fundacional de CyTeS el pasado 8 de Marzo en Barcelona.

Una de las charlas se dedicó exclusivamente a ofrecer una visión resumida de los diferentes grupos de investigación agrupados en la Red FUNCOAT+, y de sus proyectos de colaboración más representativos, llevados a cabo durante los últimos años. Debido al gran número de asistentes que no pudieron participar en el programa de presentaciones orales, se brindó la posibilidad de realizar presentaciones de poster (unas 15) que completaron un amplio espectro de nuevos materiales y tecnologías de capa delgada, recubrimientos, o tratamiento de superficies. Durante las diferentes presentaciones se fueron analizando las sinergias entre los grupos asistentes, así como posibilidades de colaboración a corto y medio plazo. De esta manera se fue constatando el interés por la consolidación de un grupo especializado en tecnología de superficies con una amplia participación de los sectores industrial, tecnológico y científico. La jornada concluyó con una revisión de las conclusiones generales de las presentaciones, habiéndose cumplido el objetivo de fomentar las relaciones entre investigación y empresa en este sector creciente de recubrimientos funcionales, y con una

propuesta en firme de los estatutos para la constitución y funcionamiento del citado grupo especializado.

Estatutos y funcionamiento.

En la última reunión en Barcelona se aprobaron los estatutos de funcionamiento del grupo especializado CyTeS como herramienta de organización interna dentro de la SOCIEMAT. En estos estatutos, además de proponer los objetivos comentados anteriormente, se definían diferentes roles y comisiones para articular su actividad. Como órgano principal se estableció una Comisión Delegada encargada de proponer, coordinar y dirigir todas las actividades, con un Coordinador General y un número variable de vocales, donde al menos uno de ellos debería pertenecer también a un órgano directivo de la ASEVA, propiciando así una mejor coordinación entre ambas entidades. Además, se crearon diversas comisiones de trabajo con diferentes objetivos, tales como la Comisión de Divulgación, de Actividades de Colaboración, de Actividades Formativas o de Organización de Eventos.

Se propuso que la elección de los miembros de la Comisión Delegada fuera por votación electrónica mediante una aplicación web especialmente designada para este propósito. Esta Comisión Delegada se encargará de nombrar los diferentes grupos de trabajo, en una legislatura máxima de 4 años. Además, y como norma transitoria y fundacional, se aprobó una Comisión Delegada transitoria durante los dos primeros años de vida, tras los cuales, se abriría el primer proceso electoral. Se nombró así a Agustín R. González-Elipe, Profesor de Investigación del CSIC en el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla, como Coordinador General, y como vocales a Isabel Montero Herrero (Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid), Jaume Caro Prados (Fundación Centro Tecnológico de Manresa), Ibon Azkona (Metal Stalki), Gonzalo García Fuentes (Asociación de la Industria Navarra) y Alberto Palmero Acebedo (Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla).

Actividades de CyTeS en CNMAT2018

Los próximos días 4, 5 y 6 de Julio tendrá lugar el "XV Congreso Nacional de Materiales", y la "I Iberian Meeting on Materials Science" en Salamanca, organizado por la SOCIEMAT, la Sociedad Portuguesa de Materiales y la Universidad de Salamanca. En este congreso habrá un simposio específico para las actividades de CyTeS titulado "Ciencia e Ingeniería de Superficies para Aplicaciones Avanzadas", que ha recibido más de 70 comunicaciones. En dicho simposio, no sólo se hará una presentación general sobre CyTeS por parte de su Coordinador General, sino que habrá una charla específica para llevar a cabo una iniciativa similar en Portugal. Desde un punto de vista científico, el simposio se dividirá en cinco sesiones diferentes de "Nanoestructuras y Propiedades", "Biomateriales", "Aplicaciones Disruptivas", "Propiedades Tribológicas y Anticorrosión" y "Fabricación Avanzada".

Participar en las actividades de CyTeS

Para ser miembro de CyTeS se requiere ser socio de SOCIEMAT (<http://www.sociemat.org>) y comunicarle a la organización el deseo de formar parte de CyTeS. Esto le garantizará acceso a todas las actividades, precios reducidos, posible colaboración en los diferentes grupos de trabajo, difusión de actividades, etc. También, se puede participar como simpatizante, para lo cual resulta necesario comunicárselo a algún miembro de la Comisión Delegada para incluirlo en las listas de correo informativas.

Más información en <http://sociemat.org/cytes/>.