

NOTA DE PRENSA

17.03.2022

Dos equipos liderados por científicas y científicos españolas competirán en la “Fórmula 1” de los nanocoches, la carrera más pequeña del mundo



- El madrileño NANOHISPA (IMDEA Nanociencia/ Uni. Linkoping) y el tándem donostiarra y compostelano SANCAR (CFM-DIPC/ CIQUS-USC) son dos de los 8 equipos certificados para participar en la segunda edición de la carrera internacional *Nanocar Race II*.
- En la nano-carrera *Nanocar Race*, los vehículos son moléculas conducidas mediante la punta de un microscopio de efecto túnel sobre una superficie de oro como circuito.
- El objetivo de la competición es avanzar el conocimiento en desarrollo y manipulación de máquinas moleculares.

Los nanomecánicos ya están calentando motores para la carrera internacional de nanocoches *Nanocar Race II*. La *Nanocar Race* es la carrera de coches más pequeña del mundo, en la que los vehículos son moléculas conducidas mediante la punta de un microscopio de efecto túnel. Las moléculas son muy pequeñas, típicamente compuestas por unos 100 átomos, y con una dimensión de unos 3 nanómetros. En este panorama, resulta fácil comprender que manejar un vehículo tan pequeño es una tarea muy compleja.

El campeonato no está al alcance de cualquiera. Los investigadores usan la punta de un microscopio de efecto túnel (STM por sus siglas en inglés) para mover los nanocoches a lo largo del circuito. Tocar las moléculas con la punta del microscopio está prohibido; los vehículos deben moverse sin el empuje mecánico de la punta. Su mecanismo de impulso puede ser o bien inelástico (relacionado con la excitación de los modos vibracionales o con los cambios estructurales inducidos por la corriente eléctrica) o bien dipolar (resultando de la repulsión o atracción eléctrica entre el nanocoche y la punta del STM). Típicamente, un nanocoche recorrerá unas decenas de nanómetros cada vez, por lo que la carrera ocurre en una escala muy pequeña.

El ganador de la *Nanocar Race* será el equipo que logre cubrir la distancia máxima posible en un lapso de 24 horas. Todos los nanoplaza serán pilotados desde un único lugar, Toulouse, mientras que físicamente los nanocoche estarán repartidos por todo el mundo, ubicados en cada uno de los **microscopios de las instituciones participantes**: Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Nanociencia (Madrid), Centro de Física de Materiales (San Sebastián), Technische Universität (Dresden, Alemania), Universidad de Graz (Austria), Universidad de Estrasburgo (Francia), Centro Internacional de Nanoarquitectura de Materiales (Ibaraki, Japón), Universidad de Ohio (Estados Unidos) y Universidad Paul Sabatier (Toulouse, Francia). El objetivo final de esta competición es avanzar el desarrollo y manipulación de las nanomáquina capaces de realizar trabajo real, como por ejemplo, llevar carga molecular.

En la carrera participarán dos equipos españoles, el madrileño NANOHISPA, con investigadores del instituto IMDEA Nanociencia y Universidad de Linköping (Suecia), y el equipo de Donostia /San Sebastián y Santiago de Compostela SANCAR, con personal investigador de CFM/DIPC y CIQUS-USC. Destaca la fuerte presencia española en esta carrera en la que participan equipos de todo el mundo: Estados Unidos, Alemania, Austria, Japón y Francia.

NANOHISPA

A los mandos del equipo madrileño estará el grupo de investigación dirigido por el Prof. David Écija en IMDEA Nanociencia. Los investigadores Prof. David Ecija, el Dr. Koen Lauwaet, la Dra. Ana Sánchez, el Dr. Ignacio Urgel y la Dra. Ana Barragán viajarán hasta Toulouse para competir en las 24 horas más apasionantes del panorama de las nanocarreras. La fabricación del nanocoche corre a cargo del grupo de investigación del Prof. Emilio M. Pérez, quienes han sintetizado la molécula competidora SPARC asegurándose que cumple todos los requisitos para ser la más rápida: bajo peso molecular, baja interacción con el sustrato y con un momento dipolar como mecanismo de propulsión. La racionalización teórica del mecanismo de propulsión del nanocoche está siendo desarrollada por el Prof. Jonas Björk de la Universidad de Linköping.

La estructura química permite al nanocoche moverse sobre una superficie cuando se le acerca la punta del microscopio STM. La molécula del equipo NANOHISPA está compuesta por 70 átomos, con ruedas traseras de tolueno y ruedas delanteras de benceno ancladas al chasis de antraceno. Esta nanoarquitectura minimalista de hidrocarburos incluye un “motor”: un momento dipolar permanente que hace el coche susceptible a gradientes del campo eléctrico, y que puede ser usado para propulsar y maniobrar el nanoplaza.

El Prof. Rodolfo Miranda, director de IMDEA Nanociencia y pionero en la introducción del microscopio de efecto túnel en España, confía en las posibilidades del equipo NANOHISPA: “El equipo tiene una gran experiencia en la síntesis molecular y en la manipulación mediante microscopio de efecto túnel” dice el Prof. Miranda. El equipo NANOHISPA está oficialmente patrocinado por las Reales Sociedades de Física y Química (RSEQ, RSEF) a través del Grupo Especializado en Nanociencia y Materiales Moleculares (GENAM) y la empresa Scienta Omicron.

SANCAR

Si bien la escala es diminuta, el esfuerzo para poner en marcha este nanocoche ha sido colosal. Al puro estilo de un equipo de fórmula uno, la puesta a punto del SANCAR ha sido un largo proceso que ha requerido la colaboración de químicos del Centro de Investigación en Química Biológica y Materiales

Moleculares (CiQUS) de la Universidad de Santiago de Compostela, con investigadores del área de física de materiales del Donostia International Physics Center (DIPC) y del Centro de Física de Materiales (CFM, mixto de la UPV/EHU y del CSIC).

El diseño y la construcción de la molécula han corrido a cargo del Prof. Diego Peña, y su equipo formado por los doctores Jesús Castro, Dulce Rey y Manuel Vilas del CiQUS. SANCAR está formado por 128 átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Tiene un chasis de pentafeno, ocho ruedas de fenilo y dos grupos éster a modo de propulsores. Así, SANCAR es relativamente grande, pero manejable.

La concepción teórica del sistema ha corrido a cargo del Dr. Nicolás Lorente y el Dr. Roberto Robles, ambos del DIPC y el CFM. La puesta a punto experimental y el entrenamiento se han llevado a cabo desde el laboratorio de nanofísica del CFM y el DIPC, con Jan Patrick Calupitan, la Dra. Martina Corso, Paula Ángulo, el Dr. Tao Wang, Alejandro Berdonces, y el Dr. Dimas G. de Oteiza, que actualmente desarrolla su investigación en el CINN de Asturias. La Profa. Lucia Vitali, también del CFM, ha facilitado el microscopio STM, en el que se sitúa la pista de carreras del SANCAR, que los y las pilotos controlarán en remoto desde Toulouse.

La segunda carrera internacional *Nanocar Race* está organizada bajo el marco del proyecto europeo MEMO (*MEchanics with MOlecules*). La competición será transmitida en directo desde el campus de CEMES-CNRS en Toulouse. Los conductores arrancarán motores el 24 de marzo de 2022 a las 11:00 para competir durante 24 horas en la competición más apasionante del nanomundo. Todos los equipos competirán al mismo tiempo desde la misma sala en Toulouse, controlando sus nanocoche remotamente.

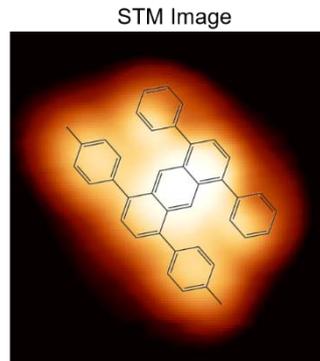
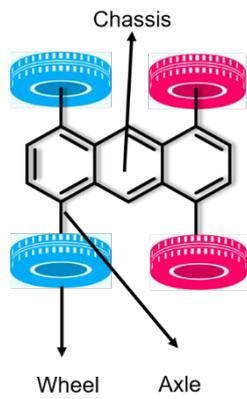
La primera carrera *Nanocar Race* se celebró en abril de 2017 y fue seguida por más de 100.000 personas en directo a través del canal *NanoCarRace* de Youtube. En esta segunda edición se espera una mayor atención mediática hacia este evento.

8 equipos. 24 horas. No puedes perderte esta increíble edición de la *Nanocar Race*.

Sigue la carrera en directo: https://www.youtube.com/watch?v=ofwBAOi01_o

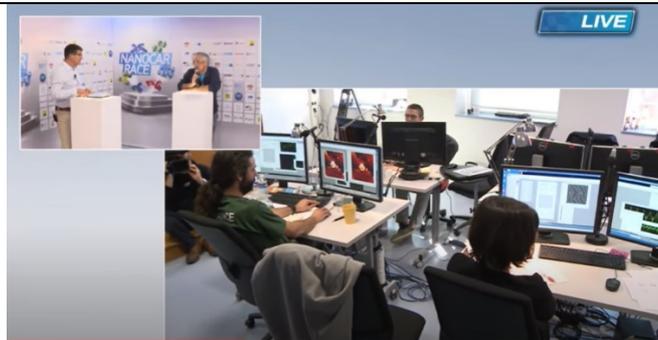


Molécula de competición SPARC. Imagen: Patricia Bondía (Smallin3D).

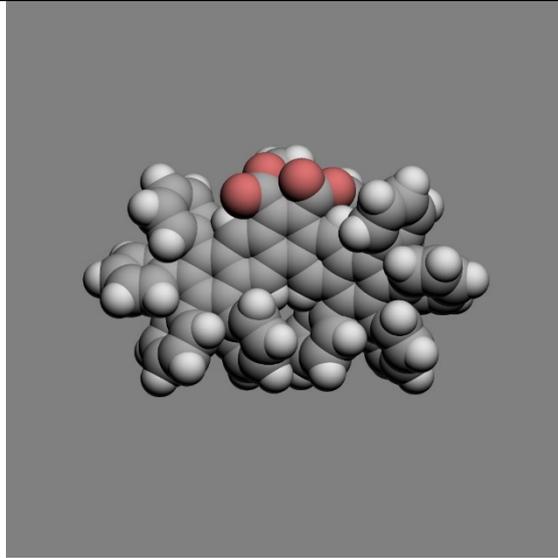


2.3 nm × 2.4 nm; V = 200 mV, I = 20 pA

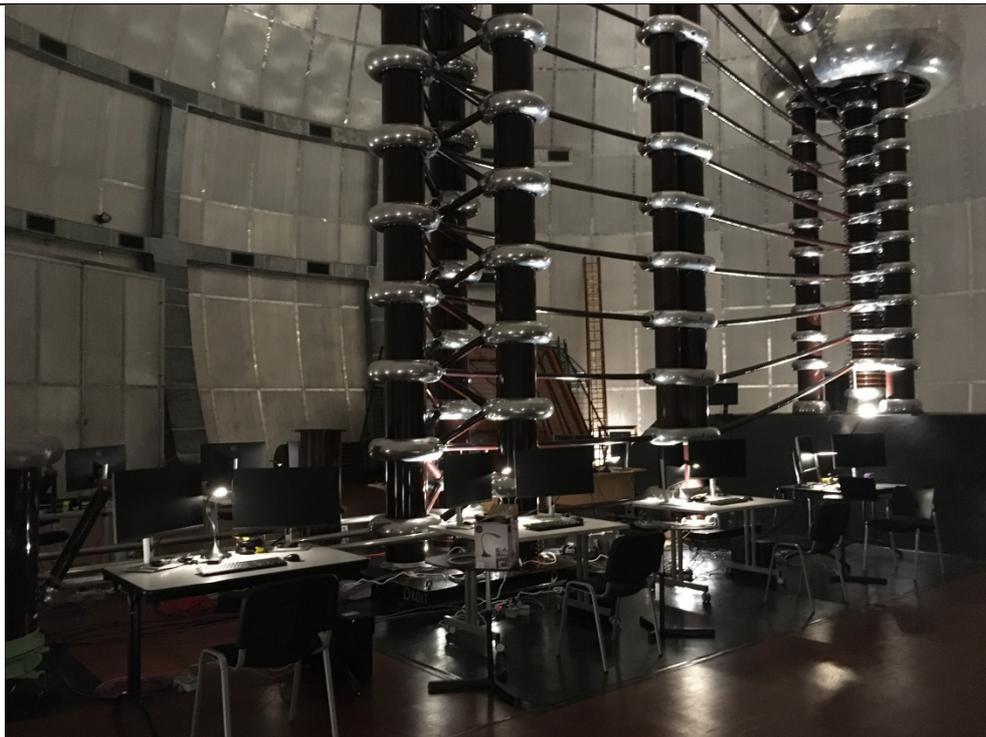
Estructura del nanocoche SPARC (equipo madrileño NANOHISPA).



Centro de control de la primera edición de Nanocar Race (2017) en Toulouse, Francia.



La molécula-vehículo del equipo SANCAR.



Este año el centro de control de la carrera volverá a estar en Toulouse, en la Boule de Ranguel, un lugar históricamente emblemático para la ciencia de lo infinitamente pequeño.

Palabras clave: nanoescala, microscopio de barrido de efecto túnel, nanocoche, moléculas polares

Más información

<https://www.memo-project.eu/flatCMS/index.php/Nanocar-Race-II>

Contacto NANOHISPA

Prof. David Écija

david.ecija [at] imdea.org

<https://nanociencia.imdea.org/nanoarchitectonics-on-surfaces/group-home>

Prof. Emilio M. Pérez

emilio.perez [at] imdea.org

Twitter: @emiliomperezlab

<https://nanociencia.imdea.org/chemistry-of-low-dimensional-materials/home>

IMDEA Nanociencia – Oficina de Divulgación

divulgacion.nanociencia@imdea.org

+34 91 299 87 12

Twitter: @imdea_nano

Facebook & Instagram: @imdeananociencia

Contacto SANCAR

Oficina de comunicación y divulgación del CFM

Dr. Idoia Mujika

outreach.cfm@ehu.eus

+34 943 01 8768

Twitter, Intstagram y Linked In: @CFMdonostia

Fuente: IMDEA Nanociencia, CFM y DIPC.