

¿Por qué algunas partículas se cargan más que otras? Investigación de científicos chilenos entrega nuevas pistas

- *El estudio, publicado en Physical Review Materials, revela que el tamaño de las partículas juega un rol clave en cómo adquieren carga eléctrica, incluso cuando son químicamente idénticas.*

¿Por qué dos partículas aparentemente iguales terminan con cargas eléctricas muy distintas? Esta es una de las preguntas que buscaba responder un nuevo estudio de investigadores internacionales que contó con la participación de científicos nacionales y extranjeros, quienes se adentraron en un fenómeno tan cotidiano como enigmático: la electrificación por fricción.

La investigación contó con la participación de los académicos del Departamento de Física (DFI) de la FCFM de la Universidad de Chile, Dr. Nicolás Mujica, y Dr. Marcos Flores, el profesor de la Universidad de O'Higgins, Dr. Gustavo Castillo, el académico PUC, Santiago Tassara, el Dr. Scott R. Waitukaitis, del Instituto de Ciencia y Tecnología de Austria (ISTA) y la estudiante de Magíster del DFI Macarena Lara, fue publicada en la revista Physical Review Materials, revelando que el tamaño de las partículas influye de manera decisiva en la forma en que se distribuye su carga eléctrica.

Efectos del Tamaño

Según explica el Dr. Nicolás Mujica, la investigación concluye

que las partículas más grandes tienen mayor probabilidad de adquirir cargas significativamente altas, en una relación que crece proporcionalmente con su área superficial.

“Este nuevo estudio revela una ley fundamental que vincula tamaño y comportamiento eléctrico en la naturaleza. Los resultados obtenidos permiten comprender mejor cómo se cargan partículas de distinto tamaño, lo que incide tanto en fenómenos naturales como en contextos industriales, abriendo la posibilidad de desarrollar modelos predictivos sobre la generación de descargas”, dice Mujica.

La investigación detalla que la electrificación por fricción, también conocida como efecto triboeléctrico, ocurre cuando materiales entran en contacto y se transfieren carga eléctrica. Aunque es un fenómeno ampliamente observado -desde tormentas de polvo hasta procesos en la industria-, aún presenta interrogantes fundamentales, especialmente cuando ocurre entre materiales idénticos, donde en principio no debería haber transferencia neta de carga.

Para abordar este problema, el equipo estudió sistemas compuestos por grandes cantidades de partículas aislantes de óxido, todas con la misma composición química y propiedades superficiales similares, pero con tamaños controlados, labor que fue desarrollada en los laboratorios de la FCFM de la Universidad de Chile y del Instituto de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad de O'Higgins. Los resultados mostraron que las distribuciones de carga presentan una alta frecuencia de valores extremos, mucho mayor que la predicha por modelos simples.

“Lo interesante es que estas diferencias emergen incluso cuando las partículas son prácticamente indistinguibles en su composición. El tamaño, por sí solo, introduce un sesgo significativo en cómo se distribuye la carga”, distinguen los autores.

Industria, volcanes y planetas

El académico de la UOH, Dr. Gustavo Castillo, destaca que estos avances no solo aportan luces a este enigma físico, sino que también ofrecen herramientas críticas de aplicabilidad tanto en la industria como en la ciencia.

“Por ejemplo, en la industria farmacéutica, comprender esta distribución de carga permitiría que los medicamentos en polvo se mezclen con mayor precisión, evitando que las partículas se agrupen por estática y garantizando dosis exactas en cada comprimido. Por otro lado, es posible aplicarlo en estudios que busquen por ejemplo perfeccionar las tecnologías de exploración espacial, donde la estática en superficies planetarias representa un desafío constante para equipos y astronautas”, señala el Dr. Castillo.

Los resultados de esta investigación también son claves para entender ciertos fenómenos naturales, e incluso para reforzar la seguridad en contextos industriales, donde la acumulación de carga puede afectar la eficiencia de procesos o generar riesgos. “Podría ayudar a entender fenómenos como las tormentas eléctricas en volcanes, donde las partículas grandes y pequeñas se cargan de manera diferente. También podría contribuir a hacer más seguros los procesos industriales, al permitir predecir la probabilidad de cargas altas que pueden causar explosiones y, posiblemente, reducir el tamaño de las partículas para evitar estos riesgos”, explica el Dr. Mujica.

Con estos resultados, la investigación aporta nuevas restricciones para las teorías microscópicas que intentan explicar cómo se genera y distribuye la carga en sistemas de partículas aislantes, abriendo nuevas preguntas sobre un fenómeno que, aunque común, sigue lejos de ser completamente comprendido.

Dada la relevancia de este estudio para avanzar en el conocimiento de este mecanismo presente en la naturaleza, la

publicación recibió el sello de Editor's Suggestion, sino que también fue destacada en la plataforma Physics Magazine de la American Physical Society (APS), integrándose al selecto grupo de investigaciones con mayor impacto para la comunidad científica global.

Lee el texto completo en: <https://physics.aps.org/articles/v19/s47>