

CAZANDO PARTÍCULAS SUBATÓMICAS

GARCÍA-VERDUGO DELMAS, ANDRÉS¹; MARTÍNEZ CHARIF, ALEJANDRO²; PÉREZ SOLDEVILLA, JAVIER²; ROBRES GÓMEZ, MARCOS²; ARRUGA SANMARTÍN, EDUARDO²

¹Profesor de Física y Química jubilado; ²Exalumnos del IES Tomás Mingot (Logroño)

1. Introducción

Las partículas subatómicas no son una abstracción de la física teórica; están presentes en nuestro entorno y, además de ser objeto de estudio, pueden ser detectadas e incluso identificadas en un laboratorio escolar. Con esta idea se desarrolló el proyecto *¡Cazando Partículas! Cómo detectar e identificar partículas subatómicas*, una actividad extracurricular desarrollada por el grupo de cuatro alumnos de 1º de Bachillerato CT que firman esta comunicación, con su profesor de Física como coordinador, con el objetivo de profundizar en el estudio del tema y presentarlo en una exposición de divulgación científica. El proyecto nos acerca al mundo de la física de partículas y su detección, incluyendo la creación de nuestros propios detectores, las cámaras de niebla que nos permitieron observar la emisión de partículas subatómicas libres procedentes de la radiación de fondo ambiental y de algunos objetos comunes.

2. Fundamento teórico

La materia que nos rodea está formada por átomos que están constituidos por partículas subatómicas de dimensiones mucho menores. Algunas como los electrones son indivisibles, mientras que otras como los protones y neutrones del núcleo atómico, son agregados de otras partículas elementales (quarks).

El modelo estándar es el marco teórico que describe las partículas que componen la materia, sus propiedades y el modo en que interaccionan entre ellas (cuatro tipos de interacciones a través de partículas mediadoras). Las partículas de la materia pueden ser leptones (elementales) como el electrón, o hadrones (combinaciones de varios quarks) como el protón o el neutrón. Los núcleos atómicos y las partículas alfa son agregados de protones y neutrones. A las partículas elementales de la materia, 6 quarks y 6 leptones, habría que añadir sus versiones de carga opuesta que conforman la antimateria.

Partículas libres. Los protones, neutrones y electrones de los átomos constituyen la práctica totalidad de la materia, pero algunas partículas pueden aparecer libres y ser detectadas en el ambiente, debido a la radioactividad terrestre o los rayos cósmicos secundarios. Entre éstas podemos encontrar leptones (electrones, antielectrones y muones), hadrones y núcleos atómicos (protones y partículas alfa), y fotones de alta energía. Las partículas de más masa pueden ser detectadas en los rayos cósmicos primarios o crearse mediante colisiones de alta energía en los aceleradores de partículas.

Detectores de partículas. El detector más sencillo, el contador Geiger, emite una señal cada vez que una partícula ionizante lo atraviesa. Las cámaras de niebla y de burbujas muestran además su trayectoria y aportan información de su carga y masa. La cámara de niebla es un dispositivo sencillo que permite detectar las partículas que lo atraviesan gracias a la estela de condensación que producen en una atmósfera sobresaturada de vapor. Con ella podemos “ver” partículas como electrones, antielectrones, protones, muones o partículas alfa. En la actualidad existen potentes aceleradores de partículas, que al hacerlas colisionar liberan suficiente energía como para generar partículas nuevas que de otro modo no existirían. Tras procesar estadísticamente cantidades enormes de datos, sofisticados detectores multipropósito permiten medir con precisión las propiedades de las partículas generadas en la colisión.

3. Desarrollo

El desarrollo del proyecto se hizo en tres fases. La primera (teórica y descriptiva) consistió en buscar y resumir información acerca de las partículas subatómicas y de los métodos para su detección.

La segunda fase (tecnológica y experimental) se centró en la detección real de partículas mediante el diseño y construcción de una cámara de niebla y su utilización para registrar la presencia de partículas libres procedentes de la radiación ambiental y de alguna fuente radiactiva común.

La tercera fase (divulgativa y expositiva) consistió en la comunicar y divulgar al público los resultados del proyecto, mediante su exposición oral, un panel expositivo, láminas, maquetas, vídeo y con las cámaras de niebla detectando partículas en directo. La exposición se presentó, aparte del Instituto, en dos certámenes institucionales de investigación y divulgación científica para estudiantes.

Esta comunicación va a repasar los conceptos teóricos de este proyecto y a describir los materiales elaborados para su exposición y divulgación, entre los que se incluyen las cámaras de niebla, los vídeos obtenidos, las láminas y las maquetas realizadas; mientras se pone en evidencia la presencia de partículas en la sala y se dan algunos consejos prácticos para quien esté interesado en recrear esta experiencia.

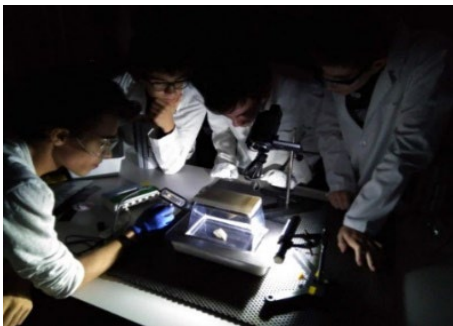


Figura 1. Los alumnos experimentando con la cámara de niebla y exponiendo el proyecto al público.

4. Reflexión final

La realización del proyecto: *¡Cazando partículas! Cómo detectar e identificar partículas subatómicas*, cumplió con éxito sus objetivos y superó sus expectativas iniciales, resultando una experiencia muy enriquecedora para sus protagonistas. El proyecto fue premiado en la exposición DIVULGACIENCIA (2018) de la Fundación CajaRioja, y en el I Encuentro de Jóvenes con Talento (2019) del Programa de Enriquecimiento Extracurricular de la Universidad de La Rioja. Finalmente, hacer constar nuestro agradecimiento al Departamento de Física y Química del IES Tomás Mingot por facilitar los materiales necesarios y haber acogido la realización de esta experiencia.

5. Referencias

- VV. AA. (2016). *Física B2- serie Investiga (11- Física de Partículas)*. Madrid: Santillana.
- Departament de Física Atòmica, Molecular i Nuclear. (2011). *Laboratorio de Física Nuclear y de Partículas. La cámara de niebla de difusión*. Facultat de Física - Universitat de València.
- Fermilab SLAC. Symmetry (2019): <https://www.symmetrymagazine.org/article/january-2015/how-to-build-your-own-particle-detector>
- Con F de física y con Q de química: <https://confdefisyconqdequi.blogspot.com/p/recursos-y-trabajos.html>