

## **Gerardo Herrera Corral**

Es profesor titular del Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav-IPN), al que ingresó en 1991 y del que fue jefe durante el periodo de 2003 a 2007. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel III. Obtuvo el Premio de Investigación en Ciencias Exactas de la Academia Mexicana de Ciencias (2001), el Premio a la Investigación Científica de la Sociedad Mexicana de Física (2006) y la distinción Mente Quo Discovery Channel en la categoría Universo (2011), así como la Cátedra Magistral en Matemáticas Diego Bricio Hernández por El Colegio de Sinaloa (2014, 2015 y 2017). Recibió el Reconocimiento Estatal del Gobierno de Chihuahua por su Trayectoria Científica (2015), la medalla que otorga la División de Partículas y Campos de la Sociedad Mexicana de Física (2015) y el Doctorado Honoris Causa de la Universidad Ricardo Palma en Lima Perú (2016). En fechas recientes recibió la distinción Crónica 2017 que otorga el periódico La Crónica de Hoy y en 2018 fue considerado “Quien 50 - uno de los personajes que transforman a México”, por la revista Quien.

Su especialidad es la física de partículas elementales, en la que ha contribuido, mediante la participación en grandes proyectos y laboratorios de investigación científica e innovación tecnológica, en las diferentes facetas del quehacer científico: el diseño y la elaboración de instrumentos de detección y medición, el trabajo experimental colaborativo, la búsqueda de referentes interdisciplinarios para el análisis de datos y la interpretación de resultados, la gestión académica, la difusión del conocimiento y la formación de recursos humanos especializados.

Nació en 1963 en Delicias, Chihuahua, donde cursó la educación básica y obtuvo el título de técnico agrícola (1981) en el Centro de Estudios Tecnológicos Agropecuarios Núm. 2 y el de preparatoria en la Escuela Nocturna Constitución. Con el apoyo de becas (SEP, ITSEM, Conacyt y DAAD) concluyó la licenciatura en ingeniería física en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Monterrey, Nuevo León), la maestría en ciencias en el Cinvestav-IPN (Ciudad de México) y el doctorado en física en la Universidad de Dortmund (Alemania). Posteriormente, realizó estancias posdoctorales en el Fermi National Accelerator Laboratory (Chicago, Estados Unidos) y en el Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (Río de Janeiro, Brasil). Ha sido investigador en el Deutsches Elektronen Synchrotron (Hamburgo, Alemania) y *paid scientific associate* en el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN) en Ginebra, Suiza. En 1993 recibió la beca Fulbright para realizar una estancia de investigación en el Fermilab (Chicago), y en 1998 obtuvo el apoyo de la Fundación Alexander von Humboldt para trabajar en el experimento H1 del Deutsches Elektronen Synchrotron (Alemania). Coordinó uno de los cuatro proyectos aprobados en México de la Iniciativa Científica del Milenio (2001) apoyada por el Banco Mundial, así como siete proyectos seleccionados por las comisiones de pares del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en diferentes convocatorias de ciencia básica.

Ha participado en asociaciones y comités científicos internacionales y nacionales. Ingresó en 1997 al Panel for Future Instrumentation Innovation and Development del International Committee for Future Accelerators, del que aún es miembro, y participó en el International High Energy Physics Computing Coordination Committee. Presidió la División de Partículas y Campos y la División de Física Médica de la Sociedad Mexicana de Física y el Comité de Ética, órgano asesor de la Dirección General del Cinvestav. Fue asesor de la Dirección General (2014-2016) y Secretario Académico del Cinvestav (2016-2017). Fue

secretario designado de la Academia Mexicana de Ciencias e integrante de las comisiones dictaminadoras del Instituto de Física, del Instituto de Ciencias Nucleares y del Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM. Forma parte del comité editorial de la *Revista Mexicana de Física* (Sociedad Mexicana de Física) y ha sido árbitro de varias revistas científicas internacionales.

Gerardo Herrera Corral ha publicado más de 400 artículos de investigación en revistas indizadas, editado nueve libros especializados y presentado cerca de 50 trabajos en congresos nacionales e internacionales. En conjunto, los artículos con su autoría reúnen cerca de 7000 citas registradas; algunos de sus publicaciones han recibido más de cuatrocientas citas y estuvieron entre las publicaciones de mayor impacto del experimento que las originó. Asimismo, una de sus imágenes de mamografía procesadas con algoritmos en prueba, producto de su interés en las aplicaciones de la física a la medicina (en particular en imaginología con rayos X) fue publicada en el prestigiado libro *Invitación a la Biología* coordinado por Curtis y Barnes, actualmente en su séptima edición.

Su amplia producción científica ha sido acompañada por una labor constante de difusión a través de los medios masivos de comunicación. Ha publicado casi una centena de artículos de divulgación en revistas y periódicos de circulación nacional; fundó la columna “El Cinvestav en su tinta” de la revista *Conversus*; escribió una columna mensual en la sección Opinión de *La Crónica de Hoy* y la revista *Este País*. Actualmente es columnista en el *Diario Milenio* y *El Universal*. Fue miembro invitado del Consejo Editorial en la sección Cultura del periódico *Reforma* y fue Director Editorial (2015-2017) de la revista *Avance y Perspectiva*. Es uno de los científicos más solicitados por los conductores de informativos, brevariarios y programas de temas de ciencia en radio, televisión e internet, lo que lo ha convertido en un líder de opinión ante el gran público, sobre todo entre los jóvenes. Ha colaborado con los escritores Pablo Boulosa (Canal 40), José Gordon (Canal 22), Enrique Ganem (GreenTV) y Carlos Chimal en la definición de contenidos, la elaboración de guiones y la producción de materiales impresos y audiovisuales.

El interés de Gerardo Herrera Corral por la transmisión del conocimiento, la enseñanza de este y el fomento en México de una cultura científica integrada en la vida social ha fructificado también en los medios editoriales. Asesoró el libro *Más allá del átomo*, recomendado por la SEP a los alumnos de quinto grado de educación básica; escribió las notas a pie de página de *Einstein*, de Alfonso Reyes (FCE), y es coautor de *Entre quarks y gluones: mexicanos en el CERN* (UNAM, CONACYT y AMC). Publico los libros: *El Gran Colisionador de Hadrones: historias del laboratorio más grande del mundo* (UAS, 2012, reeditado por editorial Proceso 2016) y *El Higgs el Universo líquido y el Gran Colisionador de Hadrones* (FCE, 2014), cuyo manuscrito fue finalista del Premio Ruy Pérez Tamayo 2012. En 2016 publicó el libro: “Universo: La historia más grande jamás contada” en editorial Taurus, en proceso de traducción al inglés y al griego y en 2018 el libro “El azaroso arte del engaño” con la misma casa editorial Penguin Random House. Sus libros han revitalizado la escritura en español de textos que no sólo proporcionan información de primera mano sobre algunos de los descubrimientos científicos más actuales y trascendentes, sino que describen los espacios, aparatos, principios, personas y tramas que los hicieron posibles y sugieren orientaciones a seguir en la resolución de los nuevos retos de la ciencia. Las primeras impresiones de sus libros se han agotado dentro de un mercado editorial dominado por las traducciones al español de impresos escritos en otros idiomas, principalmente el inglés.

Ha contribuido a la formación de nuevas generaciones de especialistas en su campo disciplinario mediante la asesoría de 14 estudiantes de doctorado, diez de maestría y tres de licenciatura. La mayoría de los graduados bajo su dirección son miembros del SNI y realizan actividades de investigación en instituciones de México (UNAM, UV, UAS, BUAP, IMP y Cinvestav) y del exterior: la Universidad de Heidelberg, Alemania y la Pontificia Universidad Católica de Perú. Asimismo, ha fomentado programas de intercambio y estancias de estudiantes mexicanos de preparatoria, licenciatura y postgrado en centros e instituciones extranjeras.

La trayectoria de Gerardo Herrera Corral está asociada a proyectos científicos multinacionales de largo aliento en áreas fronterizas del conocimiento. En las primeras etapas de su carrera participó en el experimento ARGUS (Alemania), que es considerado en el libro *Twentieth Century Physics* (escrito por célebres físicos entre los que se encuentran varios premios Nobel) como uno de los proyectos del siglo XX con mayor trascendencia en la física de partículas. El experimento ARGUS estudio la producción de quarks pesados en la colisión de electrones y positrones. Ahí se midió por primera vez la oscilación de materia y antimateria en mesones con el quark “b”, se determinó la helicidad del neutrino del tau y se observó por primera vez el decaimiento del quark “b” al quark “u”.

Después, ya con base en el Cinvestav-IPN, trabajó en el experimento E791 de blanco fijo en Fermilab (EUA). Este experimento estudio la producción del quark “encanto” en la colisión de piones con un blanco fijo. En este experimento contribuyó con un estudio de la eficiencia de las cámaras de alambre que permitió entender la reconstrucción de partículas con quark “encanto” así como el subsecuente análisis de la producción y efectos de fragmentación de quarks pesados.

De 1994 hasta la actualidad ha colaborado en uno de los cuatro proyectos principales del Gran Colisionador de Hadrones del CERN: A Large Collider Experiment (ALICE) que nació en 1993 con el propósito de recrear a nivel atómico las condiciones existentes en el Universo temprano.

Gerardo Herrera Corral convocó y lideró a un grupo de científicos mexicanos de diferentes instituciones (Cinvestav, UNAM, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Universidad Autónoma de Sinaloa) que, con apoyos institucionales, recursos del Conacyt y fondos internacionales, hizo posible por vez primera la participación de México en el diseño, la construcción y operación de detectores para el estudio de la física de altas energías. Esta colaboración se ha centrado en la proyección y la realización de tres sistemas de detección para el estudio de la interacción de protones, así como de iones pesados ultra-relativistas. Los dos primeros fueron el detector de rayos cósmicos ACORDE y el detector VZERO, que forma parte del sistema de disparo en el experimento ALICE y es una pieza clave del proyecto porque suprime el ruido ocasionado por colisiones de haz con moléculas de gas y proporciona las medidas en línea de la luminosidad del acelerador y de la centralidad de las interacciones de iones pesados. Todas las publicaciones del experimento hacen uso de la información de este detector. Las primeras publicaciones del proyecto ALICE fueron realizadas con base sólo en el detector VZERO y el de trayectorias. Tres de estos artículos ocuparon la portada de la revista *Eur.Phys.J* y han sido citados cientos de veces. El artículo más citado del experimento ALICE y uno de los más citados de todo el proyecto LHC que incluye a los experimentos CMS y ATLAS, menciona al sistema VZERO en 20 ocasiones.

En 2015 se instaló un detector más llamado AD (ALICE Diffractive) que mejora el potencial de investigación de ALICE en el área de la física de difracción, interacción de

fotones y física de bajo momento transverso. Esto posibilitó la formación del grupo de trabajo en física difractiva e inducida por fotones de ALICE, al que creó y coordinó de 2010 a 2011. El detector AD, que comenzó a funcionar en marzo 2015, es el tercer sistema diseñado y creado en México para el proyecto ALICE.

En fechas recientes la colaboración ALICE anunció el aumento en la producción de extrañeza en colisiones protón contra protón. Esto delata la aparición del plasma de quarks y gluones que previamente ha sido observado solo en choques de iones pesados. El descubrimiento fue publicado en la revista Nature. El estudio que llevó a este hallazgo ha sido realizado con tres dispositivos del detector ALICE: el sistema de trayectorias internas, la cámara de proyección temporal y el detector VZERO. El detector mexicano VZERO se coloca nuevamente como uno de los detectores fundamentales en el programa de investigación de la colaboración ALICE.

Por mucho tiempo ha impulsado proyectos en el área de física médica, en particular en la obtención de imágenes con rayos X por contraste de fase, así como el tratamiento de las mismas con algoritmos novedosos.

A lo largo de su carrera ha escrito trabajos en fenomenología de partículas elementales. Mas de una docena de artículos publicados en revistas internacionales han complementado la formación de sus estudiantes en aspectos teóricos de los temas experimentales en que trabajan.