

México D.F., 8 de junio de 2020

Distinguido Jurado
Premio Universidad Nacional
PRESENTE

Por medio de la presente se da la fundamentación académica para mi participación (Dr. PETER OTTO HESS BECHSTEDT) en el concurso del Premio Universidad Nacional-2020.

Mi carrera académica empezó con el ingreso al *Instituto de Física Teórica* de la Universidad de Frankfurt am Main (Alemania), en abril de 1976. Empecé a realizar mi tesis de Maestría bajo la asesoría del Prof. Walter Greiner. Poco después nos visitó el Dr. Marcos Moshinsky quien jugó un papel muy importante en poder realizar mi tesis. La educación en el instituto de Frankfurt fue excelente. Se nos pidió de participar en todos los temas en que se trabajaba en el instituto y participar en todas las presentaciones, que se llamaba *palaver* que duraban a veces 6 horas (dividido en dos días y con participación activa de todos). Los temas fueron dentro de la física nuclear, teoría de campos, física de iones pesados y hasta teoría de relatividad general. Gracias a esta educación me fue posible de trabajar en temas muy variadas. Que me ayudó también fue la educación por el lado del Dr. Marcos Moshinsky, enseñándome la *teoría de grupos*. Esto me permitió conectar muchas diferentes áreas de la física, pues casi en todos lados se aprovecha la simetría de la naturaleza. Esto también me facilitó aprender temas matemáticos tan avanzadas como la geometría diferencial, que me ayudó en los últimos años de hacer contribuciones en la relatividad general.

En lo que sigue, voy a dividir esta carta en tres partes: i) Actividades y contribuciones en la investigación; ii) Formación de recursos humanos y enseñanza; iii) Trabajos institucionales.

contribuciones en la investigación:

Mi primera contribución fue sobre la fórmula de gradiente en los grupos $U(2l+1)$. Tenía la idea para el trabajo después de una estancia en 1977 en México, participando en una *Escuela Latinoamericana de Física*. Resultó mi primera publicación y fui el *único autor*. Esta publicación se cita poco hoy en día (global fue citada 12 veces), pues ya fue citada muy temprano y presentada en dos libros de texto (las cuales citan mi trabajo). El resultado fue muy importante para poder calcular los elementos de matriz de los términos de la energía cinética de un hamiltoniano colectivo del núcleo. Mi tesis de Maestría y de Doctorado se concentró en desarrollar este modelo colectivo geométrico del núcleo, bajo la asesoría del Dr. Walter Greiner y Dr. Marcos Moshinsky. Fue aplicado con gran éxito y hasta hoy en día se citan los trabajos. La Maestría terminé con 24 años, mientras el doctorado terminé con 26 años. En 1981 y 1983 realicé mi estancia postdoctoral en el *Instituto de Física* de la UNAM, bajo la guía del Dr. Moshinsky, trabajando en la estructura de

los modelos microscópicos del núcleo, llamados *modelos simplécticos*. También se investigó la relación del *Modelo de Bosones Interactuantes* con los modelos geométricos. Esta estancia completó mi educación básica en teoría de grupos.

De enero de 1983 a abril de 1984 fui asistente en el GSI (laboratorio de iones pesados, cerca de Darmstadt, Alemania) desarrollando un modelo geométrico de moléculas nucleares, también un trabajo que recibió mucha resonancia. En 1984 recibí una oferta de la *Universidad de la Ciudad del Cabo* para trabajar con investigadores de dicha universidad en temas de partículas elementales. Más bien, el trabajo fue relacionado con describir y clasificar un sistema de muchos gluones, en donde fue requerido mi conocimiento de teoría de grupos. Medianos de 1985 salimos de Sudáfrica, por razones de la situación entonces, llegando en julio de 1985 a México, de donde recibí antes una oferta del trabajo en el entonces *Centro de Estudios Nucleares*. Seguí trabajando en estructura nuclear (modelo simpléctico), con los Drs. Moshinsky y Chacón, pero seguí también en la teoría de Partículas Elementales y métodos non-perturbativos en QCD (Chromodinámica Cuántica). Apliqué métodos conocidos en la física nuclear y de la teoría de grupos. En estos temas recibí mucha resonancia a nivel internacional.

Desde principios de 1992 cambié parte de mis actividades en física nuclear a la teoría del decaimiento doble-beta. Se trató de desarrollar métodos para poder calcular la parte de elementos de matriz nuclear. De nuevo me ayudó el conocimiento en física nuclear, modelos algebraicos y teoría de grupos. Pudimos calcular los decaimientos doble-beta, con neutrinos, en forma sin precedentes. Este trabajo hizo posible de calcular las probabilidades de decaimiento doble-beta *sin neutrinos*, importante en decidir si el neutrino tiene masa y es su propia antipartícula. Paralelamente empecé una colaboración también muy fructífera con investigadores en Debrecen (Academia Húngara de Ciencias Hungría) en el tema de modelos algebraicos de cúmulos nucleares. Se desarrolló el modelo *Semimicroscópico Algebraico de Cúmulos Nucleares* (SACM, por sus siglas en inglés), primeramente propuesta por el Dr. J. Cseh y Dr. G. Lévai. En este modelo se inventó una forma ingeniosa para implementar el principio de Pauli y poder describir consistentemente el espectro de núcleos, sus preferencias de decaimiento y mucho más. Hasta ahora continúo trabajando, colaborando con el grupo en Hungría y en México con un ex-estudiante mío. Al principio de la primera década de este siglo, se pudo calcular dentro del modelo los factores espectroscópicos de los estados con un error, comparado con modelos microscópicos muy involucrados, de pocos por cientos. Un grupo experimental en Notre Dame (cerca de Chicago, Estados Unidos, Dr. Michael Wiescher) mostró interés y la colaboración resultó en un artículo. En dos artículos en la revista *Europ. Phys. Jour. A* se criticó otro modelo algebraico (AMC) que viola severamente el principio de Pauli. En un artículo reciente (2021) se extendió el SACM a núcleos pesados.

Hasta mi estancia sabática, desde medianos de 2006 hasta medianos de 2007, trabajé en los campos de teoría de grupos, QCD a bajas energías, modelos de partículas elementales y modelos algebraicos y geométricos de la física nuclear.

Todavía trabajo en estos temas, pero he agregado un tema nuevo: La *Relatividad General*. La razón principal fue que durante la estancia sabática desarrollamos una teoría pseudo-compleja del campo, que permitió introducir una longitud mínima en la teoría, *sin romper simetrías continuas*. Un trabajo en J. Phys. G fue declarado uno de los *highlights de 2007*. Sin embargo, las predicciones sobre resultados diferentes a la teoría estándar fueron tan pequeñas, que no se puede medir experimentalmente. Por tal razón buscábamos eventos tan violentos en cuales la longitud mínima se hace efecto, es decir cambiamos a la *Relatividad General*, investigando la estructura de los agujeros negros. En 2019 se logró publicar dos cartas en *MNRAS: Letters*, una de las revistas más importantes de Astronomía.

Este trabajo recibió el interés de un grupo experimental de astrónomos (en especial el Dr. Thomas Boller) en el *Instituto de Max Planck de Física Extraterrestre*, en Garching Alemania, y empezamos a trabajar juntos en unas publicaciones. Pudimos hacer predicciones muy específicas que solo se hacen observables en la cercanía de un agujero negro. Una publicación es del principio de 2013 y otra en 2014, ambos en el **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**. En 2016 se publicó en la misma revista un trabajo sobre los eventos observados de ondas gravitacionales y se dio una interpretación diferente a su origen.

El número de artículos en revistas internacionales arbitradas llega a 215. En memorias en extenso son de 61 y tengo varias contribuciones de artículos divulgación. 17 de mis artículos son de invitación (de estos 3 en la sección de divulgación, dos de revisión, 8 desde 2010, 14 en el tema de la Relatividad General, de estos 6 en los últimos 2 años). Dos artículos más de revisión están en el proceso. Como mostrar el impacto de mis publicaciones, *43 trabajos son citados en 12 libros de texto*. He publicado el libro de texto *Pseudo Complex General Relativity*, en el editorial SPINGER (Heidelberg-New York).

Sigo muy activo en tres temas (física nuclear, QCD a bajas energías y Relatividad General). Hasta el momento he recibido casi 1800 citas **externas** (que incluyen tesis y citas en memorias en extenso, que no están incluidas en el *web of knowledge*) y sigo teniendo para el futuro un montón de ideas a realizar. Mi factor h es 30 en Google Scholar. El número total de citas es más de 2600.

Mis trabajos de investigación siempre han tenido una gran resonancia y ha llevado a muchas invitaciones y la obtención de becas importantes para mis estancias sabáticas, como las profesuras MERCATOR y del *Servicio Alemán de Intercambio Académico* (DAAD). De mi currículum se puede apreciar el número de invitaciones a otras instituciones, a congresos y pláticas.

En 2013 me invitaron a ser miembro del *Editorial Board* de la revista *International Journal of Modern Physics E*, que es una revista muy importante a nivel internacional. Desde Noviembre de 2013 soy miembro del *editorial board*.

También en marzo de 2021 me invitaron a formar parte del *editorial board* del J. Mod. Phys.

Soy miembro del *Comité Internacional* de las reuniones STARS (en Habana, Cuba, cada dos años) y SMFNS (Varadero, Cuba, cada 2 años) ya en 2 ocasiones y en este comité de STARS2019 y SMFNS2019. También soy miembro en el comité internacional de IWARA2018. Fui un organizador principal (con C. Vasconcellos de Brazil) del IWARA 2020 (por la pandemia COVID fue una video-conferencia).

Hasta ahora he recibido nueve premios académicos y reconocimientos importantes: 1) 1993 la *Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos*; 2) *Premio en Ciencias Exactas de la Academia de la Investigación Científica*, AMC, 1993; 3) *Medalla Marcos Moshinsky*, IF-UNAM, (2001); 4) *Premio a La investigación Científica* de la Sociedad Mexicana de Física (octubre 2004); 5) *PREMIO SCOPUS*, 2010 (entregado por el editorial Elsevier y CONACyT); 6) *Adjunct Fellow of the Frankfurt Institute for Advances Studies* (2017-2020). 7) Cabe mencionar que desde el enero de 2021 me nombraron *Investigador Emérito del Sistema Nacional de Investigadores* y 8) Estoy en el nivel PRIDE D de la UNAM. 9) De 2016 a 2018 fui miembro de la *Comisión Dictaminadora, Area I*.

Formación de recursos humanos y enseñanza:

Desde mi llegada a México (más bien ya en Sudáfrica) una actividad central fue dar clases y formar gente. En Sudáfrica di clases en Mecánica Clásica y Teoría de Grupos. Llegando a México empecé muy pronto a dar clases en Teoría de Grupos. Poco después me involucré en el posgrado de Física (entonces) que tenía el problema de no encontrar gente dispuesto a dar clases en el posgrado. Todavía hoy en día los investigadores tienden a dar clases en la licenciatura y no en el posgrado. Por las dificultades encontradas me decidí dedicar mi trabajo de enseñanza al posgrado, aunque de vez en cuando también doy clases de Licenciatura. He dado clases en *todos los temas básicos* de la física y también en física nuclear y teoría de campos. De esto estoy particularmente orgulloso, creo que soy la única persona en física en la UNAM que dio clases en todos estos temas.

A parte de dar clases, me dedicó ya muy temprano a formar estudiantes en las tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado. Formé el primer estudiante de doctorado en el *Instituto de Ciencias Nucleares*. Hasta el momento he formado 12 estudiantes de Licenciatura, 12 de Maestría y 11 de doctorado. Actualmente tengo en formación 2 estudiantes de Licenciatura, 2 de Maestría y uno de Doctorado.

Hasta ahora he recibido seis estudiantes del exterior para trabajar conmigo, 6 postdocs (uno de ellos en la Universidad de Frankfurt am Main, Alemania) y una estancia laboral del Dr. Axel Weber de la Universidad de Morelia (marzo al agosto de 2017).

Trabajos Institucionales:

Participé en varios comités de premios (PUN, Academia Mexicana de Ciencias), de evaluación (PAPIIT) y del posgrado (PCF), como se puede deducir de mi Currículum Vitae. Me han interesado en especial mis participaciones en el comité de posgrado

(en cuando todavía estaba asociado con la Facultad de Ciencias) y los años en el PCF (posgrado de Ciencias Físicas) como representante del ICN. Fui miembro de la comisión dictaminadora del IF-UNAM (enero 2003-junio 2006), editor asociado de la revista de la SMF (1997.1998). En especial estoy muy orgulloso en haber participado con la *Junta de Coordinación de la Reforma General de los Estudios del Posgrado* (RGEP) de julio de 2003 a julio de 2006. He participado en el comité de planeación del ICN por muchos años y en el consejo interno del ICN. De 2016 a 2018 soy miembro de la *Comisión Dictaminadora del SIN Area I*. De agosto de 2008 al junio de 2012 fui el *Representante del Director* del ICN-UNAM en el *Consejo Academico del Area de las Ciencias Físico Matematicas y de Ingenieras*.

Fui uno de los representantes del Servicio *Alemán de Intercambio Académico* (DAAD), de 1986 a 1991, también participando en los comités de becas que deciden sobre estudiantes realizando sus estudios de maestría/doctorado en Alemania. Hasta 1998 seguí en esta comisión. Fines de los 80's hasta medianos de los 90's organicé varias donaciones de libros al ICN, por parte de la Asociación de Investigación de Alemania (DFG). En 2016 fui miembro del comité de becas del DAAD, por parte de CONACyT.

Fui Jefe del Departamento de 1990 hasta 1992 (en cuando me iba a realizar la primera estancia sabática), presidente de la *División de Física Nuclear de la SMF* (1995-1996). De enero de 2009 a diciembre de 2012 y de febrero a julio de 2015 fui *Secretario General de la SMF* y paralelamente editor del Boletín de la SMF. De 2019 a 2020 fui editor asociado del boletín de la SMF

He organizado un sinnúmero de eventos académicos, que van desde conferencias internacionales, congresos nacionales hasta escuelas de física nuclear, dedicado a estudiantes. Especialmente estoy orgulloso de haber participado en la organización de la *Olimpiada de Física* de 2009 (Mérida Cancún), trabajando en el grupo de traducciones de los problemas a varias lenguas.

He sido invitado a un sinnúmero de conferencias y reuniones académicas.

Más información sobre mi trabajo institucional se puede ver dos cartas de recomendación de años anteriores: Dr. Luis Felipe Rodríguez, presidente de la SMF de 2009 a 2010, y de José Luis Palacio, quien fue el coordinador de la RGEP y muchas otras de investigadores de importancia en el mundo (como del Prof. Walter Greiner, *Doctor Honoris Causa* de la UNAM). He agregado en el expediente más cartas relacionadas al *Investigador Emérito*, aunque no están relacionado con el premio PUN. Sin embargo, representan una información útil sobre la resonancia a mi trabajo a nivel nacional e internacional.

Les mando un muy cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dr: Peter Otto Hess Bechstedt, ICN-UNAM