

Dra. Teresa Merchand Hernández
Presidente del Consejo Académico
Directora de la División CBI
Unidad Azcapotzalco

Presente

Por medio de la presente, le hago llegar un resumen o semblanza de mis actividades como investigador:

Formación Académica

- Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones por la Univ. Iberoamericana, México
- M. en C. en Control Automático por el CINVESTAV-IPN, México
- Ph. D. en Control por la Univ. de Glasgow, Escocia Reino Unido

Dirección de Proyectos

- Responsable de la Cátedra de Investigación en Control de Máquinas Eléctricas del ITESM-CEM.
- Responsable del proyecto de investigación Estrategias de Control Multivariable para Motores Eléctricos, PRODEP-UAM-Azc.
- Responsable del proyecto de investigación en Control Basado en Controles Predictivos con Observadores de Perturbaciones con Reducción de Ruido, UAM-Azc.

Publicaciones

- Más de 96 artículos publicados en congresos internacionales arbitrados y revistas internacionales arbitradas indizadas.

Formación de Recursos Humanos

- Dirección de proyectos industriales como Proyectos Integrales de Mecatrónica (equivalente a Proyecto de Estancia Industrial en la UAM), ITESM-CEM.
- Asesor de tesis de maestría y doctorado, ITESM-CEM.
- Asesor de tesis de maestría y doctorado, UANL.
- Asesor de proyectos terminales y estancias industriales, UAM-Azc.
- Asesor de tesis en la maestría en Ciencia en Ing. Electromagnética, UAM-Azc.

Reconocimientos

- Miembro del SNI-1
- PRODEP

Sin más por el momento, reciba un saludo.



Dr. Jesús Ulises Liceaga Castro

Profesor Investigador
Área de Control de Procesos
Maestría en Ciencias en Ing. Electromagnética
Departamento de Electrónica, CBI, UAM-Azc

Resumen curricular

Tonatiuh Matos <http://www.fis.cinvestav.mx/~tmatos/>;

CV detallado: http://pelusa.fis.cinvestav.mx/tmatos/index_esp.html

Terminó la licenciatura en física y matemáticas y luego la maestría en física en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. Se Doctoró en Física Teórica en 1987 en la Universidad Friedrich-Schiller de Jena, Alemania y se Habilitó en Astrofísica en 1998 en la misma Universidad.

Hizo estancias postdoctorales en la Universidad de Viena y en la Universidad Técnica de Viena. Ha hecho estancias de investigación en el Instituto Albert Einstein de la Fundación Max-Planck de Alemania y en Universidades alemanas y americanas. Ha sido profesor visitante en la University of British Columbia en Vancouver, Canadá.

Fue

Vicepresidente **fundador** de la División de Gravitación y Física Matemática de la Sociedad Mexicana de Física (SMF) en 1992 y luego presidente de la misma en 1995.

También ha sido **fundador** y co-organizador de la Escuela Mexicana de Astrofísica (EMA) desde 1998 y

fue secretario general **fundador** del Instituto Avanzado de Cosmología (IAC), de 2007-2015,

Presidente de la SMF 2019-2021.

Es miembro

de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) desde 1992,

de la SMF desde 1982,

de la Sigma Xi, The Scientific Research Society desde 2004,

de la New York Academy of Science, desde 2007, por invitación,

de la American Physical Society desde 2013,

del Sistema Nacional de Investigadores nivel III desde 2003,

Premio a la Investigación Científica de la Sociedad Mexicana de Física 2007.

Ha sido miembro

de la Comisión de admisión de la AMC 2006-2010,

de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Matemáticas de la UNAM 2008-2014,

de la Comisión del PRIDE del Instituto de Astronomía de la UNAM 2010-2014,

de la Comisión Dictaminadora del Sistema Nacional de Investigadores 2010-2012, por elección,

de la Comisión especial del PRIDE del área de Física y Matemáticas 2014-2016, otorgado por el rector de la UNAM,

de la Comisión de Premios de la AMC 2014-2016 por elección,

de la Comisión de apelaciones del SNI 2015

de la Comisión de evaluación de Cátedras Conacyt 2017 y 2020,

de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM 2017-2022.

Ha publicado más de 190 artículos, de estos 137 son en revistas indexadas de Física Matemática y Teórica con más de 3 300 citas, varios de los cuales han merecido estar en la lista de Highlight papers de la revista Classical and Quantum

Gravity o han sido extraordinariamente citados, otros 6 están en capítulos de libros, más de 40 son memorias de congresos y más de una docena en revistas de difusión científica. Publicó

el libro de difusión: ¿De que esta hecho el Universo? En la serie "La ciencia para todos" del "Fondo de Cultura Económica",

las novelas "Los Confines del Cielo", "Xaman Ek, El Evangelio según Magdalen", "Con el dinero de Manlio, Adaptación futurista de Piratas del Caribe a Narcopolíticos del Pacífico", "El Misterio de la Estela Maya" y "El Planeta de la Muerte" en Amazon y "El Tesoro de Motecuhzoma Xocoyotzin" en la editorial Colofón.

el libro de difusión "La Radiación Cósmica del Universo" en iTunes, en la editorial del IAC y en editorial Colofón,

la monografía "Principios Matemáticos para Ciencias Exactas" en la editorial del IAC, editada por Colofón,

y los videos: "¿De que está hecho el Universo?", con más de 11 200 visitas

y "La versión científica del Génesis" con más de 4 500 visitas, ambos en YouTube.

Ha editado 7 libros especializados y participado en la organización de 43 congresos de gravitación, cosmología y astrofísica en México y en el extranjero.

Ha graduado

20 estudiantes de doctorado, dos de ellos obtuvieron el premio Arturo Rosenblueth del Cinvestav y otro el premio Weizmann, de la Academia Mexicana de Ciencias, cada uno por la mejor tesis doctoral.

También ha dirigido 36 tesis de maestría y

9 de licenciatura, varias de estas tesis también han merecido premios.

Estos estudiantes han asesorado a su vez múltiples tesis de licenciatura, maestría y más de 30 tesis de doctorado, dos de ellos también obtuvieron el premio Weizmann.

En la actualidad, prácticamente todos sus estudiantes graduados son miembros del SNI, 4 de ellos son nivel III.

Ha participado en más de 150 congresos como ponente de los que ha sido invitado a más de 50 congresos internacionales como expositor.

Ha sido fundador de 3 grupos de investigación. En 2001, junto con Miguel Alcubierre y Darío Núñez del ICN, fundó el "Laboratorio de Supercómputo Astrofísico" (LaSumA), en el Cinvestav, un cluster de 64 procesadores para trabajos pesados en relatividad numérica, el primero en Latinoamérica en su tipo. Ha impartido decenas de cursos de licenciatura, maestría y doctorado en universidades mexicanas, alemanas, austriacas y canadienses.

Su trabajo ahora se centra en encontrar la naturaleza de la materia y la energía oscuras, que representan más del 96% de la materia del universo. En 1998 propuso que la materia oscura podría ser una partícula sin spin y con una masa ultraligera, e inicio el primer estudio sistemático de este paradigma en el mundo. Este modelo es ahora uno de los favoritos y más populares modelos para ser la materia oscura, el 25% de la materia del universo. Ver por ejemplo: "On the hypothesis that cosmological dark matter is composed of ultra-light bosons", by **Lam Hui, Jeremiah P. Ostriker, Scott Tremaine and Edward Witten, Physical Review D95, 043541 (2017). arXiv:1610.08297.**

A lo largo del tiempo, fundamentalmente ha trabajado en dos áreas: la física matemática y la física teórica.

En **Física Matemática** ha trabajado en dos temas:

Transformaciones de Bäcklund y Modelos Sigma, donde él ha desarrollado una técnica poderosa para resolver las ecuaciones quirales llamada Subespacios y Subgrupos en Mapeos Harmónicos. Las ecuaciones quirales o modelos sigma no lineales, (una generalización de la ecuación de Laplace) aparecen en un sinnúmero de áreas en física, matemáticas, biología, química, etc.

Ha trabajado en el estudio y obtención de agujeros de gusano (WH) en el universo donde descubrió los primeros WH con rotación y un tipo nuevo de Censura Cósmica, un agujero de gusano con una singularidad de anillo sin horizonte, pero que no se puede ver, no puede ser tocada por rayos de luz. Es más, el anillo es singular solo si se es visto por el hemisferio sur, pero el mismo anillo es espacio plano por el hemisferio norte. Y más recientemente un agujero de gusano magnético y rotante que cumple con todas las condiciones de energía.

Dentro de la **Física Teórica** ha trabajado fundamentalmente en siete áreas.

1.- Teorías multidimensionales. Desarrolló una técnica para estudiar las ecuaciones 5 dimensionales estacionarias con simetría axial de Einstein, "bajo pedido", es decir, soluciones a estas ecuaciones con las condiciones requeridas de antemano, incluyendo campos escalares y/o campos electromagnéticos acoplados, incluso para un número amplísimo de teorías, como son Einstein-Maxwell, Einstein-Maxwell-Dilaton, Kaluza-Klein, Super-Cuerdas, etc.

2.- Materia Oscura Escalar. Fue el primero en proponer que la materia oscura es de origen escalar, hipótesis que ha sobrevivido 23 años de observaciones astrofísicas de alta resolución, mostrando que el modelo coincide excelentemente con las observaciones astronómicas. Recientemente la viabilidad de esta hipótesis ha sido ampliamente verificada utilizando simulaciones numéricas publicadas en un artículo de la revista Nature, mostrando que este es un excelente candidato para ser la naturaleza del 25% de la materia del universo, hasta ahora desconocida. De verificarse esta hipótesis, se estaría descubriendo el contenido material del 25% de la materia del universo en donde el grupo del Dr. Matos ha sido el pionero y hoy es líder mundial en este modelo, que ha sido redescubierto a lo largo de los años con diferentes nombres como: Fuzzy Dark Matter, Wave Dark Matter, Ultralight Dark Matter, Ultralight-Axion Dark Matter, Axiverse Dark Matter, y se ha vuelto uno de los modelos más estudiados y populares desde que el cosmólogo, el astrónomo y el físico más citados del planeta publicaron el artículo: "On the hypothesis that cosmological dark matter is composed of ultra-light bosons", by **Lam Hui, Jeremiah P. Ostriker, Scott Tremaine and Edward Witten, Physical Review D95, 043541 (2017). arXiv:1610.08297**. **Estos trabajos del Dr. Matos, aunque con muy poco reconocimiento de la comunidad, tienen más de 1700 citas**. El trabajo sobre la materia oscura escalar del Dr. Matos fue ampliamente discutido en el artículo de

revisión en la Revista: **Scientific American**, septiembre de 2004, página 18, en **Phys.org**, abril 28, 2017 y en chandra.cfa.harvard.edu/photo/2017/clusters/.

3.- Astrofísica y materia oscura. Junto con Darío Núñez, en 2001 descubrió que una de las componentes de la métrica de una galaxia es fijada por la observación de sus curvas de rotación. Este descubrimiento ha servido para que juntando este con las observaciones de lentes gravitacionales, se pueda deducir la métrica completa de una galaxia y con esto saber más sobre la naturaleza de su materia oscura. **Este trabajo tiene más de 100 citas.**

4.- Cosmología, energía oscura. Junto con su estudiante Luis Ureña-López propuso un candidato muy elegante para ser la energía oscura del universo, el llamado modelo Ureña-Matos, que es un modelo de Quintaesencia con un potencial \sinh . **Este trabajo tiene más de 100 citas.**

5.- Teoría de branas. Se ha desarrollado un modelo topológico que explica el Big Bang y la expansión acelerada del universo, proponiendo que el cosmos está formado por dos branas esféricas concéntricas de espacio tiempo. Esta hipótesis explica el origen y desarrollo del universo de una manera simple, sin problemas de condiciones iniciales.

6.- Relatividad Numérica. En 1999 organizó junto con Darío Núñez, del ICN UNAM, el primer congreso internacional de relatividad numérica en Latinoamérica. A partir de este evento se ha formado en México un grupo de relativistas numéricos de importancia y amplió reconocimiento mundial.

7.- En los últimos años se ha dedicado al estudio de los Condensados de Bose-Einstein. Ha logrado explicar la transición de fase de un gas de bosones a su estado condensado de una manera simple utilizando la teoría cuántica de campos, hasta ahora solo entendida empíricamente.

Total de Citas de otros autores: ~3400; 16 artículos con más de 50 citas, de los cuales 10 tienen más de 100 citas.

Algunas Citas en Monografías y libros

El artículo de revisión: J.M. Overduin, P.S. Wesson. *Physics Reports*, 283 (1997) 303-380. [Archive: gr-qc/9805018](http://arxiv.org/abs/gr-qc/9805018).

cita el artículo

Tonatiuh Matos. Solitons in Five-dimensional Gravity. *Gen. Rel. Grav.* 19, (1987), 481-492.

El Libro: *Space-Time-Matter*, por Paul S. Wesson, World Scientific 1999, (en [Amazon](http://amazon.com)),

cita el artículo

Tonatiuh Matos. 5D Axisymmetric Stationary Solutions as Harmonic Maps. *J. Math. Phys.* 35, (1994), 1302.

El Libro: Exact Solutions of Einstein's Field Equations Second Edition, por Hans Stephani, Dietrich Kramer, Malcolm MacCallum, Cornelius Hoesele and Eduard Herlt, Cambridge Monographs on Mathematical Physics 2003, (en [Amazon](#)), cita el artículo

Tonatiuh Matos and Jerzy Plebanski. Axisymmetric Stationary Solutions as Harmonic Maps. *Gen. Rel. Grav.* 26, (1994), 477-498. Available at: [gr-qc/9402044](#).

y el libro

Recent developments in gravitation and mathematical physics: Proceedings of the first Mexican school on gravitation and mathematical physics, eds. A. Macias, T.Matos, O.Obregon and H.Quevedo, page 3 (World Scientific, Singapore).

El artículo de revisión: Cosmological constant—the weight of the vacuum, por T. Padmanabhan, Physics Reports 380 (2003) 235–320, cita el artículo

L. A. Ureña-López, T. Matos, *Phys. Rev. D* 62 (2000) 081302.

El Libro: Introduction to Nonextensive Statistical Mechanics, por Constantino Tsallis, Springer Verlag 2009, (en [Amazon](#)), cita los artículos

T. Matos, D. Núñez and R. A. Sussman. A general Relativistic approach to the Navarro-Frenk-White galactic halos. *Class. Quantum Grav.* 21, 5275 (2004).

T. Matos, D. Núñez and R. A. Sussman. The Spacetime associated with galactic dark matter haloes. *Gen. Rel. Grav.* 37, 769 (2005).

D. Núñez, R. A. Sussman, J. Zavala and T. Matos. Empirical testing of Tsallis' Thermodynamics as a model for dark matter halos. *AIP Conference Proceedings* 857A, 316, (2006)

Jesús Zavala, Darío Núñez, Roberto Sussman, Luis G. Cabral-Rosetti and Tonatiuh Matos. Stellar Polytropes to Navarro-Frenk-White Dark Matter halos: Comparison with Observations. *J. Cosmology Astroparticle Phys.* JCAP 06 (2006), 008. Available at: [astro-ph/0605665](#).

El Libro: Wormholes, Warp Drives and Energy Conditions, por Francisco S. N. Lobo, Fundamental Theories of Physics 189, Springer Verlag, 2017. Cita el artículo:

Tonatiuh Matos and Darío Nuñez. Rotating Scalar Field Wormhole. *Class. Quant. Grav.* 23, (2006), 4485-4495. [arXiv:gr-qc/0508117](#)

El trabajo sobre la materia oscura escalar del Dr. Matos fue ampliamente discutido en:

Artículo de revisión en la Revista: ***Scientific American***, Septiembre de 2004, pagina 18.