



PREMIO NACIONAL 2021

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Designer Exotic Atoms and Molecules to Unravel the Mysteries of the Universe



Imágenes cortesía del investigador

AUTOR:

Ronald Fernando Garcia Ruiz

**Assistant Professor, Department of Physics,
Massachusetts Institute of Technology (MIT), U.S.A.**

- PhD in Radiation and Nuclear Physics/Department of Physics and Astronomy, Institute for Nuclear and Radiation Physics (IKS), KU Leuven, Belgium.
- Master in Physics, Faculty of Sciences/ Department of nuclear physics, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México.
- Bachelor in Physics, Faculty of Sciences, Department of Physics, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Contexto

El universo visible es tan solo el 5% de toda la materia, y muy poco se sabe de las propiedades del restante 95%, a lo que los físicos llaman la materia y energía “oscura”.

La obra

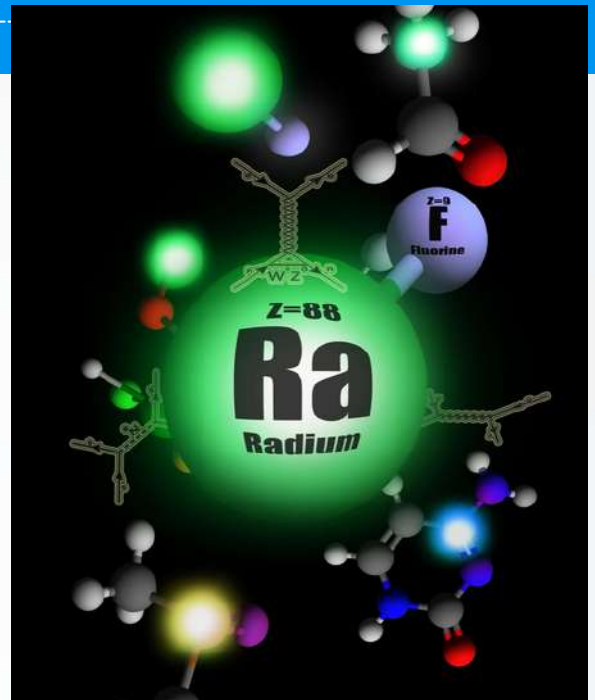
El estudio de **átomos y moléculas exóticos** son únicos por naturaleza y exhiben una sensibilidad extrema para investigar algunas de las cuestiones más importantes de la física:

- ¿Cuál es el origen de los elementos del universo?
- ¿Cuáles son las propiedades de la materia nuclear?
- ¿Por qué hay más materia que antimateria en el universo?
- ¿Cuáles son las propiedades de la materia oscura?

Los resultados y desarrollos experimentales en los cuales ha participado el Prof. Garcia Ruiz han contribuido a abrir **nuevas rutas en la exploración del núcleo atómico, las fuerzas fundamentales de la naturaleza, y la búsqueda para entender el origen de la materia y los elementos en el universo.**

A través de estudios de espectroscopia láser de precisión de átomos y moléculas radioactivas, los descubrimientos liderados por el Prof. Garcia Ruiz **han proporcionado una visión única de la aparición de fenómenos nucleares y las propiedades de la materia nuclear en los límites de la existencia.**

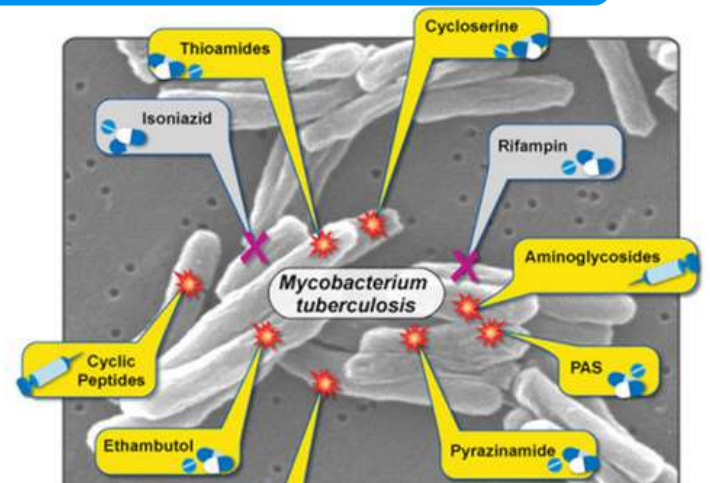
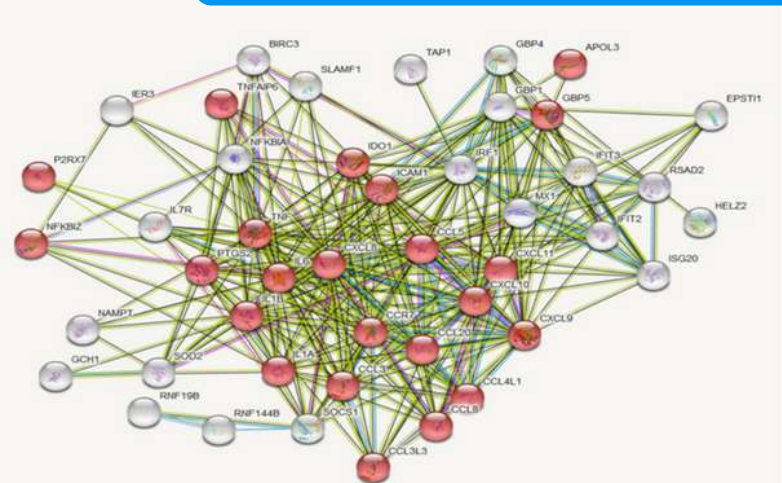
Este trabajo es una recopilación de los resultados sobresalientes obtenidos a partir de la investigación que lleva a cabo el Prof. Garcia Ruiz en diferentes laboratorios a nivel mundial, destacando algunos resultados clave de los últimos dos años.





MENCIÓN DE HONOR 2021

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Hacia un mejor entendimiento de la respuesta inmune de la tuberculosis humana en Colombia, mediante un esfuerzo colaborativo multidisciplinario.

AUTORES:



Imágenes cortesía de los investigadores

Luis Fernando Barrera Robledo

Representante del colectivo. Investigador titular y docente de la Universidad de Antioquia.

- Ph.D. Department of Medicine, Division of Experimental Medicine, McGill University, Montreal, Canadá.
- M.Sc. Immunología. Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- B.Sc. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

- Andrés Baena García
- Rigoberto Ríos Estepa
- Juan Fernando Álzate Restrepo
- Felipe Cabarcas Jaramillo
- Alejandro Martínez Martínez
- Héctor José Ortega Jaramillo
- Leonar Antonio Arroyo Gamero
- Lelia Leonor Lavalett Oñate
- Víctor Alonso López Agudelo
- Vianey Paola Barrera Enríquez
- Manuel Humberto Pastrana Restrepo
- Karen Luisa Fernanda Álvarez Eraso
- Emanuel Vasco Pérez
- Laura Mery Muñoz Martínez
- Diana Marcela Marín Pineda
- Juan Pablo Isaza Agudelo
- Thomas Henricus Maria Ottenhoff
- Kees LMC Franken
- Emma Elizabeth Laing
- Tom Mendum
- HuiHai Wu
- Danny JV Beste



CONTEXTO:

Históricamente, el Departamento de Antioquia, reporta la mayor cantidad de casos de enfermos de tuberculosis en Colombia, concentrados principalmente en Medellín, con algunas de sus comunas mostrando altas incidencias (>100/100.000), indicando un grave problema de salud pública en la ciudad.

La tuberculosis es una de las enfermedades infecciosas que mayor morbimortalidad causa en el planeta, con casi 10 millones de casos nuevos, y más de 1.2 millones muertes debidas a la enfermedad.

La Organización Mundial de la Salud **OMS** calcula que la cantidad de personas infectadas, sin sintomatología clínica de tuberculosis (TB latente/LTBI), se aproxima a un cuarto de la población mundial.

La evidencia actual sugiere que *M. tuberculosis* se adaptó al hospedero humano, desde los inicios del género *Homo sapiens*, y evolucionó paralelamente con la humanidad, permitiéndole generar **variantes que han estado contrarrestando la capacidad del sistema inmune para controlar la infección** e impedir el desarrollo de la enfermedad activa.

Alrededor del 90-95% de los individuos infectados desarrollan la forma latente de *M. tuberculosis*, en la cual no hay sintomatología

clínica, este hecho ha impulsado una intensa búsqueda de biomarcadores que pudiesen pronosticar el avance de la forma latente, a la forma activa de la enfermedad.

Este trabajo representa la convergencia interdisciplinar en inmunología, biología molecular, bioinformática, bioquímica y metabolómica genómica, química, y estadística por investigadores pertenecientes a cuatro universidades nacionales: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, y Universidad Pontificia Bolivariana, en adición a investigadores europeos (Universidad de Leiden, Holanda, y Universidad de Surrey, Reino Unido).

LA OBRA:

Dada la importancia de la tuberculosis en el país, y particularmente en la ciudad de Medellín y su Área Metropolitana como un grave problema de salud pública, el **Grupo de Inmunología Celular e Inmunogenética (GICIG), de la Universidad de Antioquia,** ha estado estudiando esta enfermedad desde principios de los años 1980's.

Diferentes problemas han impedido un control más eficiente de la tuberculosis:

- **El diagnóstico de la infección.**
- **La falta de biomarcadores pronósticos del desarrollo de la enfermedad activa.**
- **La generación de resistencia a drogas.**
- **La escasez de conocimiento fundamental de la interacción de enfermedad con sus células hospederas.**



MENCIÓN DE HONOR 2021

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



The Influence of Biogeographic History on the Structure and Functioning of Neotropical Tree Communities

AUTORES:

Jilbert Sebastián González Caro

Representante del colectivo.
Candidato a Doctor en
Ecología, Universidad
Nacional de Colombia, sede
Medellín.

Álvaro Javier Duque Montoya

Profesor Titular, Universidad
Nacional de Colombia, sede
Medellín.

Contexto:

Entender cómo ciertos factores ambientales influyen la distribución de las especies es fundamental para predecir cómo pueden ser afectados los ecosistemas en respuesta al cambio climático.



LA OBRA:

En esta investigación -tesis doctoral- se **evaluó el efecto de la historia biogeográfica en las comunidades de árboles en los Andes y la Amazonía noroccidental.**

Este trabajo contribuye de manera significativa a **comprender cómo los procesos biogeográficos afectan los bosques neotropicales, resaltando, la importancia de incluir la historia evolutiva** en los estudios ecológicos de ecosistemas boscosos.

El trabajo integra bases de datos de parcelas permanentes con información filogenética, y revela los importantes roles que la historia evolutiva puede desempeñar para determinar el ensamblaje, la estructura y la función de la comunidad de árboles.



Esta tesis resalta la importancia de conservar los bosques andinos y amazónicos colombianos para promover la mitigación del cambio climático, la regulación del ciclo del carbono, las posibilidades de restauración y el mantenimiento de la alta diversidad natural de estos ecosistemas.

Integrantes del jurado

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Inge Armbrecht

Profesora titular del Departamento de Biología de la Universidad del Valle. Realizó sus estudios de Biología (Entomología) y Magíster en Ciencias-Biología en esa misma Universidad. Realiza su doctorado mediante una beca Fulbright-Laspau-Univalle, en la Universidad de Michigan, EE. UU. Sus intereses se centran en agroecología y funciones de la biodiversidad en agroecosistemas y ecosistemas naturales, biología de la conservación y mirmecología.



John Henry Reina Estupiñán

Director del Centro de Investigación e Innovación en Bioinformática y Fotónica - CIBioFi y Profesor Asociado, Departamento de Física, Universidad del Valle. Investigador postdoctoral, Centro para Computación Cuántica y Departamento de Materiales, Universidad de Oxford (UK), 2002-2004. Doctor en Física, Universidad de Oxford. M.Sc. en Ciencias-Física, Universidad del Valle. Físico (Honores, Tesis Laureada), Universidad del Valle. En el CIBioFi, lidera el área de información y computación cuántica; a partir de la espectroscopia óptica y molecular, investiga sobre mecanismos de control cuántico en procesos de transferencia electrónica y de energía en moléculas orgánicas con potencial aplicación en celdas solares fotovoltaicas no convencionales y como hardware para el procesamiento de información cuántica. **Es Premio Alejandro Ángel Escobar en Ciencias 2020.**



Adriana del Pilar Pacheco Coral

Pregrado en medicina y Maestría en Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá; Doctorado de la Universidad de Londres (University College de Londres). Hace parte de la Red de Migración y Salud en el país y hasta agosto de 2021 fue directora del Doctorado en Salud Pública de la Universidad El Bosque.



Fernando Gast Harders

Biólogo egresado de la Universidad de los Andes, tiene una especialización en Evaluación Ambiental y un doctorado con *Magna Cum Laude* en Biogeografía de la Universidad de Saarland en Alemania. Trabajó en proyectos de cooperación del Ministerio del Medio Ambiente, se desempeñó hasta finales del 2008 como director del Instituto Alexander von Humboldt, y entre 2009 y 2015 como director del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé.