

José-Alberto Vázquez, PhD.
ICF-UNAM, Cuernavaca Morelos
<https://www.fis.unam.mx/~javazquez/>

Plaza No. 28433-31

Mediante este informe describo las diversas actividades en las cuales me he visto envuelto durante mi estancia en el ICF-UNAM como Investigador Titular A. Dicho informe abarca el periodo
2022 - 2023.

Objetivos

Desarrollar y estudiar los aspectos físicos para las componentes oscuras del Universo, a nivel cósmológico, galáctico y astrofísico; así como modelos para la física del Universo temprano.

Las principales actividades en las que me he enfocado durante mi estancia en el ICF-UNAM como Investigador Titular A son las siguientes:

- Realizar investigación científica enfocada principalmente a la cosmología y astrofísica de partículas.
- Fomentar la divulgación de conocimientos en estas áreas a través de la participación en congresos, seminarios y reuniones técnicas.
- Mantener una productividad académica de calidad.
- Dictar cursos y conferencias en diversas instituciones, las cuales guiarán a la formación de recursos humanos de alto nivel en áreas prioritarias en la cosmología.

Plan de Trabajo 2023/2024

- Mantener una productividad académica de calidad: actualmente se encuentra dos artículos en revisión interna y solo a la espera de la aprobación de los coautores.
- Formación de recursos humanos de alto nivel: los estudiantes de Licenciatura Alfredo Morales y David Valdez ya han solicitado fecha para la defensa de tesis, y por tanto solo nos encontramos a la espera de esta. Durante este año se tiene contemplado la graduación de los estudiantes de doctorado: Atalia Navarro y Luis Escamilla. Por otro lado, Samantha Rizo, Alejandro Batallar, Daniel Morales y Jimena Vazquez se encuentran realizando propedéuticos para su posible incorporación al posgrado en ciencias.
- Impartir uno o mas cursos en el Posgrado en Ciencias Físicas, UNAM y de la licenciatura UAEM: actualmente imparto el curso de Cosmología en el PCF, y seminario de investigación I en el posgrado de Astrofísica.
- Participar activamente en congresos, seminario y reuniones técnicas: actualmente soy parte del comité organizador del Mexican CosmoAstro Statistics, y Scalar Field Workshop.
- Mejorar la documentación del Software SimpleMC, el cual ya se encuentra en la etapa de prueba <https://github.com/ja-vazquez/SimpleMC>

Proyectos

Responsable Técnico: Proyecto de Investigación Científica Básica. Referencia: A1-S-21925. Investigador Joven. Título: Cosmología Observacional y Estadística de Energía Oscura

Responsable Técnico: Proyecto de PAPIIT. Clave: IN117723-UNAM. Título: Cosmología observacional de materia y energía oscura

Co-Responsable Técnico: Proyecto Ciencias de Frontera. FORDECYT-PRONACES/304001/202, CONACYT. Título: Estudio de campos escalares con aplicaciones en cosmología y astrofísica

2021- :SNI nivel 2.

2021- :Miembro del Vera Rubin C. Observatory (LSST).

2023- :Editor invitado, revista Frontiers: "Scalar Fields and the Dark Universe".

Artículos

* Los documentos mencionados a continuación se anexan de manera digital al reporte

Artículos Publicados

1. **Neural Networks Optimized by Genetic Algorithms in Cosmology.** *Isidro Gómez-Vargas, Joshua Briones Andrade, J.A. Vazquez.* [Phys.Rev.D 107 \(2023\) 043509](#). El principal autor (Isidro Gómez) es posdoctorado trabajando conmigo y parte del trabajo fue llevado a cabo con el código (*SimpleMC*) que desarrollé.
2. **Cosmological constraints on the Multi Scalar Field Dark Matter model.** *L. O. Téllez-Tovar, Tonatiuh Matos, J.A. Vazquez.* [Phys.Rev.D 106 \(2022\) 123501](#). Contribución: El principal autor (Luis Tellez) es mi estudiante de doctorado, co-asesorado con el Dr. Matos. Este trabajo fue parte de su tesis doctoral.
3. **Cosmology Intertwined: A Review of the Cosmology Associated with the Cosmological Tensions and Anomalies.** *Elcio Abdalla, et al.* [J. High En. Astrophys. 2204, 002 \(2022\)](#). Parte de una colaboración en donde propusimos un modelo para explicar la energía oscura – section VII –.
4. **Observational cosmology with Artificial Neural Networks.** *Juan de Dios Rojas Olvera, Isidro Gomez-Vargas, J.A. Vazquez.* [Universe \(2022\), 8\(2\), 120](#). El principal autor (Juan de Dios) es estudiante de Maestría trabajando conmigo, y este art fue parte de su tesis de licenciatura.
5. **Classification algorithms applied to structure formation simulations.** *Jazhiel Chacón, J.A. Vazquez, Erick Almaraz.* [Astron.Comput. 38 \(2022\) 100527](#). El principal autor (Jazhiel) es estudiante de Doctorado trabajando conmigo, y este art fue parte de su tesis de maestría.

Artículos Aceptados

1. **Cosmological Data Generation with Artificial Neural Networks.** *Isidro Gómez-Vargas, J.A. Vazquez, Ricardo Medel Esquivel, Ricardo García-Salcedo.* [Aceptado en European Physical Journal C](#). El principal autor (Isidro Gomez) es posdoctorado trabajando conmigo, y este art. fue parte de su tesis doctoral co-asesorado con el Dr. Ricardo García.
2. **Model selection applied to non-parametric reconstructions of the Dark Energy.** *Luis A. Escamilla, J.A. Vazquez.* [Aceptado en European Physical Journal C](#). El principal autor (Luis) es estudiante de Doctorado trabajando conmigo, y este art es parte de su tesis de doctorado.

Artículos Enviados

1. **Relaxing cosmological tensions with a sign switching cosmological constant: Improved results with Planck, BAO and Pantheon data.** *Ozgur Akarsu, Suresh Kumar, Emre Ozulker, J.A. Vazquez, Anita Yadav.* [Enviado, ArXiv:2211.05742\(2022\)](#). Autores en orden alfabético. Contribución: El análisis numérico y estadístico fue realizado por J.A. Vazquez, con el código (*SimpleMC*) que desarrollé. La escritura y desarrollo del art. fueron llevadas a cabo principalmente por O. Akarsu y J.A. Vazquez.

Estudiantes Graduados (2022/2023)

Doctorado 1.- Luis Osvaldo Tellez Tovar. CINVESTAV, CDMX. Defensa 09.Enero.2023
Tesis. *Cosmological constraints on the Multi Scalar Field Dark Matter model and Compton Mass Dark Energy model*. Co-asesoría con Dr. Tonatiuh Matos, CINVESTAV.

Licenciatura 1.- Juan de Dios Rojas Olvera. FC-UNAM. Proyecto. Defensa 13.Enero.2023.
Tesis. *Redes Neuronales Artificiales aplicadas a la Cosmología Observacional*

2.- Alejandro Batallar Soria. IICBA-UAEM. Proyecto. Defensa 16.Febrero.2023.
Tesis. *Curvas de Rotación y Modelo de Materia Oscura de Campo Escalar*.

Servicio Social Ocho estudiantes culminaron su servicio social bajo mi tutela.

Estudiantes Actuales

La mejor forma de vincular instituciones Mexicanas con colaboraciones extranjeras de gran prestigio es mediante sus estudiantes. Actualmente me encuentro supervisando los siguientes estudiantes. * Fecha de Graduación planeada.

PostDoctorado Isidro Gómez Vargas. ICF-UNAM. Oct-2023
Proyecto. *Aprendizaje Automatizado en Cosmología*.

Gabriela Garcia Arroyo. ICF-UNAM. Nov-2023
Proyecto. *Campos escalares con aplicaciones en cosmología*.

Doctorado Luis A. Escamilla, ICF-UNAM. *Ago-2023
Proyecto: *Modelos de Energía Oscura a través de Redes Neuronales*

Atalia Navarro Boullosa, U de Guanajuato. *Ago-2023
Proyecto: *Materia oscura a través observables cosmológicas*.

Co-asesoría con Dra. Argelia Bernal, U. de Guanajuato.

Jazhiel Chacon Lavanderos. CIC, CDMX.

*Sept-2025

Proyecto. *Modelos de Formación de estructura con aprendizaje profundo.*

Co-asesoría con Dr. Jesús Martínez, CIC.

Maestría Juan de Dios Rojas Olvera, IA-UNAM.

*Ago-2024

Proyecto. *Redes Neuronales Artificiales en Cosmología.*

Miguel Alfonso Zapara, IF-UNAM.

*Ago-2024

Proyecto. *Modelos de Energía Oscura temprana con Campo escalar.*

Licenciatura Alejandro Alfredo Morales Sanchez, FC-UNAM.

*Abr-2023

Proyecto. *Algoritmos genéticos en Cosmología.*

David Asael Valdez Avila, FC-UNAM.

*Abr-2023

Proyecto. *Reconstrucciones de la Energía Oscura.*

Daniel Morales Hernández, FC-UNAM.

*Ago-2023

Proyecto. *Algoritmo de Optimización por Enjambre de Partículas en Cosmología Observacional.*

Samantha Rizo Franco, FC-UNAM.

*Ago-2023

Proyecto. *Funciones de correlación de dos puntos con algoritmos de agrupamiento*

Hilkar Val Soberanes Soberanes, FC-UNAM.

*Ago-2023

Proyecto. *Clasificación de modelos cosmológicos en simulaciones de N-cuerpos con aprendizaje profundo*

Valeria Herrera Tinoco, IICBA-UNAM.

*Dic-2023

Proyecto. *Funciones de correlación de lentes gravitacionales.*

Servicio S. Dos estudiantes registrados a la fecha.

Cursos Impartidos (2022-2023)

2023-1, Temas Selectos de Cosmología.

Curso del PCF, UNAM. Maestría y Doctorado.

Locación: IF- UNAM, CDMX. Duración 64 horas.

En conjunto co el Dr. Juan Carlos Hidalgo y Dr. Alejandro Aviles.

2023-1, Seminario de Residencia.

Curso Licenciatura, UAEM.

Locación: ICF- UNAM/UAEM, Morelos. Duración 48 horas.

2022-2, Seminario de Pre-Residencia.

Curso Licenciatura, UAEM.

Locación: ICF- UNAM/UAEM, Morelos. Duración 48 horas.

2022-2, *Problemas contemporáneos de cosmología*.

Curso del Posgrado en Astrofísica, UNAM. Maestría y Doctorado.

Locación: ICF- UNAM, Morelos. Duración 48 horas.

2022-2, *Métodos Matemáticos y Análisis de Datos en Python*.

Curso Licenciatura, UAEM.

Locación: ICF- UNAM, Morelos. Duración 60 horas.

Eventos Organizados (2022-2023)

- *Cosmo-Meeting IV. Reunion de estudiantes de Cosmología.*
9-12 Diciembre, ICF-UNAM.
- *Mini Workshop on High Performance Computing.*
23-25 Noviembre, U de Hidalgo.
- *VII Taller de Materia Oscura Escalar.*
27-28 Octubre, U de Guanajuato.
- *Organizador de Seminario del grupo de Gravitación y Cosmología.*
Lunes, ICF-UNAM.
- *Organizador de Seminario, Cosmología para estudiantes.*
Miercoles, Zoom - ICF-UNAM.

Conferencias (2022-2023)

- 23.Enero Algoritmos Geneticos en Cosmología. Departamento de Física, CINVESTAV.
- 05.Octubre Algoritmos en Comologia. Congreso Nacional de Fisica, Zacatecas, MX.
- 20.Junio Cosmología Moderna. XXIX Escuela de Verano, ICF-UNAM, MX.
- 12.Mayo Algoritmos genéticos y neuronas artificiales en el Universo. DivulGAE, FC-UNAM, MX

Participación en Comites

PhD

- 01.2023 Sinodal Dante Virgilio Gomez Navarro, IF-UNAM.
- 01.2023 Examen de candidatura. Gabriel Karim Miranda Carrion, ICF-UNAM.
- 09.2022 Examen de candidatura. Sadi Ramírez Solano, IF-UNAM.
- 02.2022 Examen de candidatura. Hernán Enrique Noriega Barros, IF-UNAM.
- 03.2022 Tutor PCF: Rodrigo González Quaglia, ICF-UNAM.

Master

- 01.2023 Sinodal: Joanna Gisselle Garrido Flores, IA-UNAM.
- 07.2022 Sinodal: Sofia del Pilar Samario Nava, ICF-UNAM.

06.2022 Sinodal: Beatriz Miroslava Sandoval Ramos, ICF-UNAM.

02.2022 Tutor PCF: Bernardo Fuentes Pérez, ICF-UNAM.

Bachelor

10.2022 Examen de Pre-residencia/Residencia. Carlos Cesar Alvarez Segura, FC-UNAM.