

*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.*  
Miércoles, Zoom - ICF-UNAM.

## Conferencias (2022-2023)

- 23.Enero Algoritmos Genéticos en Cosmología. Departamento de Física, CINVESTAV.
- 05.Octubre Algoritmos en Cosmología. Congreso Nacional de Física, 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.