

## **Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2023**

**Título de Tesis:** Variabilidad de la nubosidad en el Noroeste Argentino asociada a forzantes naturales y antropogénicos

**Tesista:** Mg. Lic. María Laura Molina

**Director:** Dra. Ana Georgina Elias

**Co-Director:** Dr. Gusatvo A. Mansilla

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo es la determinación de la variabilidad temporal y espacial de la nubosidad, especialmente en la región del NOA. Con este estudio se espera además hacer un aporte a la evolución del recurso solar como fuente de energía. En mi Tesis de Licenciatura desarrolle un modelo para estimar Radiación Solar Global en una Atmósfera sin nubes y con el desarrollo de esta Tesis Doctoral quiero complementar el conocimiento de la atenuación de la radiación solar producido por las nubes. A partir de un modelo de atmosfera sin nubes y los datos obtenidos de un pirheliómetro se puede conocer la atenuación que provoca cada nube y se le puede asociar a cada una de ellas un factor de atenuación.

Estoy trabajando actualmente en una de las formas de caracterizar el tipo de nube, que es a partir del análisis de imágenes obtenidas por una cámara de cielo con el objeto de extraer información de las nubes que se observan, como pueden ser sus propiedades de color y de textura. Esto se puede realizar a partir de la clasificación de los píxeles en una de las cuatro tipologías que se definen: nube densa, nube tenue, cielo despejado o píxel perteneciente al disco solar. Una vez realizada esta primera clasificación de píxeles, se la utiliza para definir qué cantidad de píxeles pertenecientes a una determinada nube se encuentra en cada uno de los tipos definidos. Todo esto lo estoy realizando con imágenes de cielos obtenidas por cámaras pertenecientes a otras instituciones ya que no se cuenta con datos de Tucumán obtenidos con estas cámaras.

Esto forma parte de un trabajo que presentaré Meteorológica que es una revista del Centro Argentino de Meteorólogos, que integra el Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y que publica trabajos relacionados con las ciencias de la atmósfera y oceanografía.

Lo ideal es contar con datos de la irradiación solar e imágenes obtenidas con instrumentos ubicados en el mismo lugar.

El Laboratorio de Ionosfera, Atmósfera Neutra y Magnetosfera (LIANM), al cual pertenezco, cuenta con datos de irradiación solar global propios obtenidos de un piranometro Kipp&Zonen instalado en predios de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC).

Un factor importante, para el principal aporte de esta Tesis, sería contar con una cámara de cielo que permita caracterizar la nubosidad en Tucumán a partir de datos directos de la misma como los inferidos a partir de los datos de irradiación solar.

### **Tareas realizadas**

- Completé el número de horas requeridas a partir de la realización de cursos realizados en instituciones pertenecientes a la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y a la Universidad Nacional de Tucumán (UNT).
- Estoy trabajando en colaboración con un investigador del exterior (Juan C. Ceballos, INPE, Brasil) y personal de la EEAOC para incorporar metodologías y nuevos datos. De esta colaboración surgieron los trabajos:
  - Comparación de radiación solar global estimada por satélite y medida por una red meteorológica automática en Tucumán, Argentina. Forciniti, Jorge D., Ceballos, Juan C y María L. Molina. XLIV Reunión de Trabajo y Exposición de Energías Renovables y Ambiente. Catamarca, 2022.
  - Algunas características del régimen de radiación solar global en el Noroeste argentino, periodo 2017-2021. Ceballos, Juan C, Forciniti, Jorge D. y María L. Molina. XLIV Reunión de Trabajo y Exposición de Energías Renovables y Ambiente. Catamarca, 2022.
- Llevo escrito dos capítulos de mi Tesis.
- En este momento estoy realizando los cursos *Microfísica de nubes* y *Procesamiento de imágenes meteorológicas con Python* en el FAMAF – UNC. La realización de los mismos se justifica por ser específicos de los temas que se tratan en la Tesis.