

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2016-17

**DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE





Doctorando: CARLOS MANUEL RODRÍGUEZ SAN ROMÁN

Director: JOSÉ ANTONIO GARCÍA ORZA

Tutor: MANUEL MIGUEL JORDÁN VIDAL

Departamento/Centro/Instituto: Facultad de Ciencias Experimentales

Objetivos:



El *objetivo general* es el estudio de la calidad del aire, y en particular de la materia particulada en suspensión en las principales ciudades de los Departamentos de Arequipa y Puno, en el sur del Perú.

Entre los *objetivos específicos* tenemos:

- La caracterización de los niveles de concentración de partículas en suspensión y de gases.
- La identificación de las causas que conducen a episodios con valores extremos, así como tomar conocimiento de la relación entre los niveles registrados y las principales fuentes de emisión y la meteorología local.
- La determinación de la relación entre los niveles registrados y los patrones de transporte atmosférico y meteorología a escala sinóptica, que permitirán la identificación de fuentes remotas.

Metodología:



Revisión bibliográfica de estudios sobre calidad del aire y meteorología.

Se están utilizando datos de calidad de aire de las mediciones del Gobierno Regional de Arequipa y datos meteorológicos de estaciones cercanas. Se utiliza también la base de datos de reanálisis ERA-Interim, del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo (ECMWF).

El análisis del transporte atmosférico a escala sinóptica se realiza con retro-trayectorias calculadas con el modelo HYSPLIT de la NOAA, utilizando datos con la resolución nominal de 0.75° de ERA-Interim. Esta base de datos será también utilizada para mapas y secciones verticales.



La caracterización de la materia particulada y los gases contaminantes consistirá, además del análisis de superaciones de acuerdo con la normativa peruana y los valores límite de la OMS, en la obtención de los patrones diarios (horarios), semanales y anuales, para posteriormente explicar su dinámica.

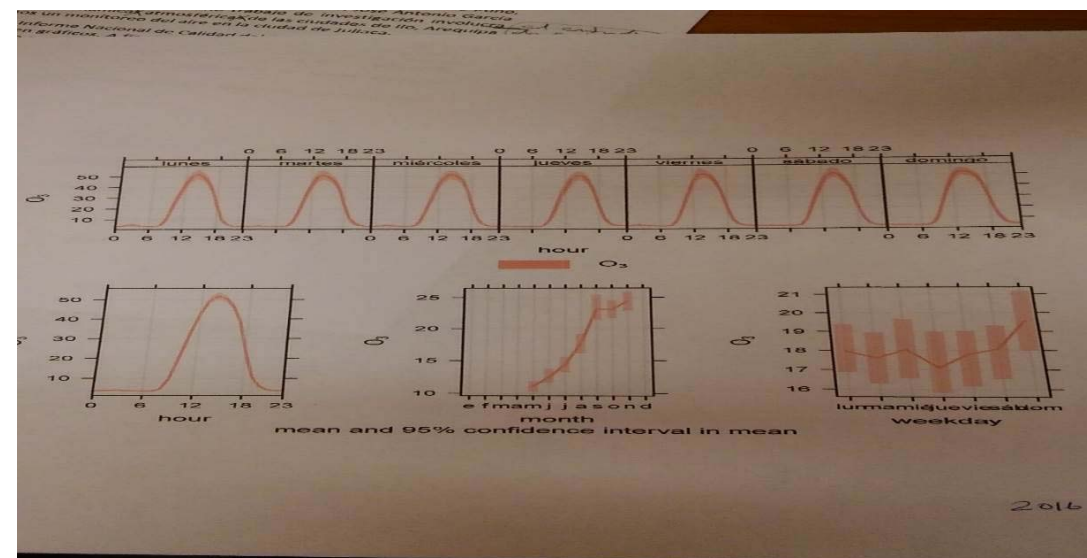
La meteorología local será estudiada en términos de variación temporal y rosas de viento; y para la sinóptica se realizarán mapas promedio de altura geopotencial, temperatura y velocidad a distintos niveles de presión, así como secciones verticales a latitud/longitud fija de estos parámetros.



Se trabaja asimismo con datos relativos a la presencia y las propiedades de aerosoles atmosféricos, ozono, ocurrencia de incendios, etc., procedentes de instrumentos de medida embarcados en satélites como Terra, Aqua y GOES-R.

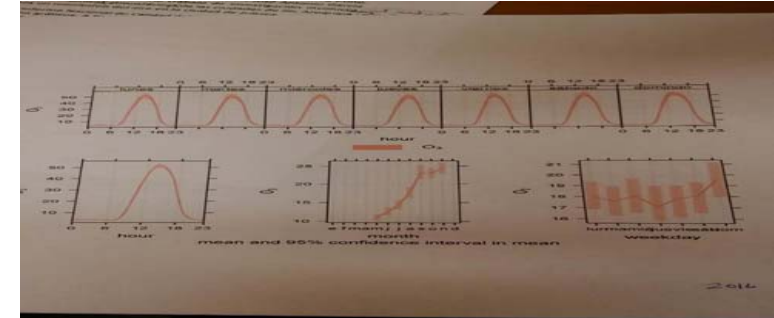
Estos conjuntos de datos están siendo estudiados de forma combinada, por procedimientos estadísticos y también a nivel de episodios individuales. Se pretende utilizar un conjunto de metodologías en su mayor parte ya desarrolladas para, además de caracterizar la variabilidad temporal, entender sus causas.

El estudio del origen y la historia seguida por las masas de aire que lleguen a los puntos seleccionados, así como su conexión con los datos de contaminantes y meteorológicos, se llevará a cabo con las técnicas estadísticas: análisis de clusters de retro-trayectorias para identificar los patrones advectivos, análisis de diferencias significativas en función del patrón de transporte, análisis de tiempos de residencia en distintas áreas, PSCF y CWT.

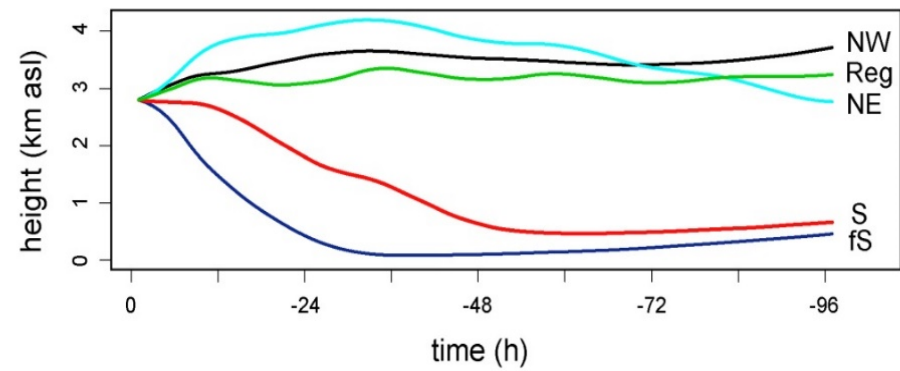
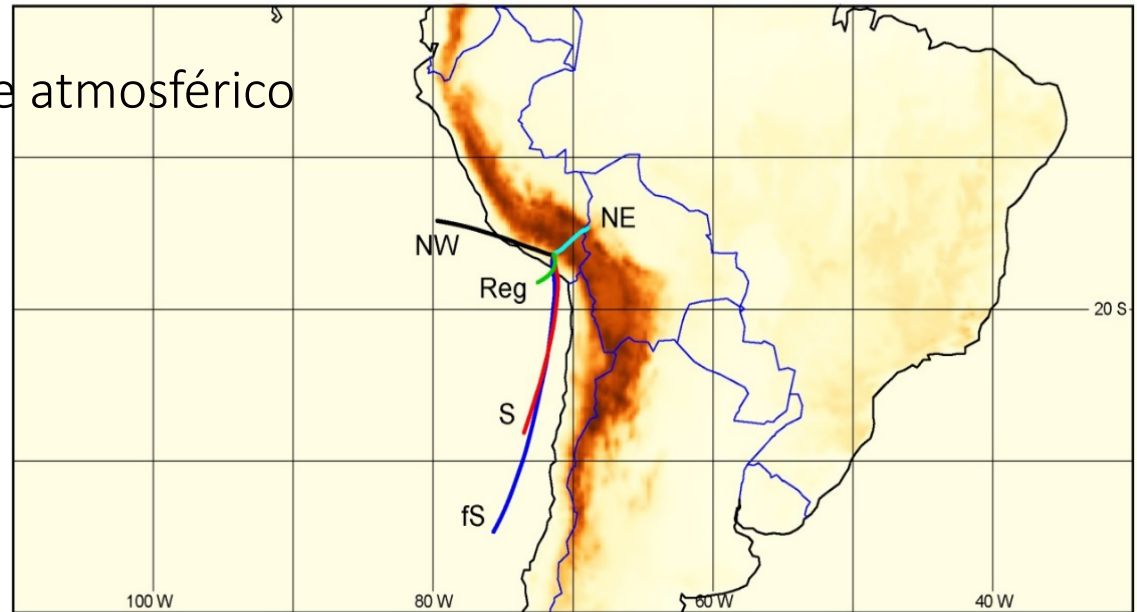
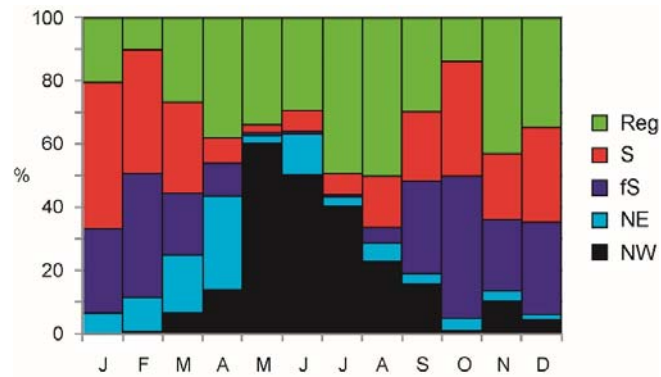


TRABAJO REALIZADO:

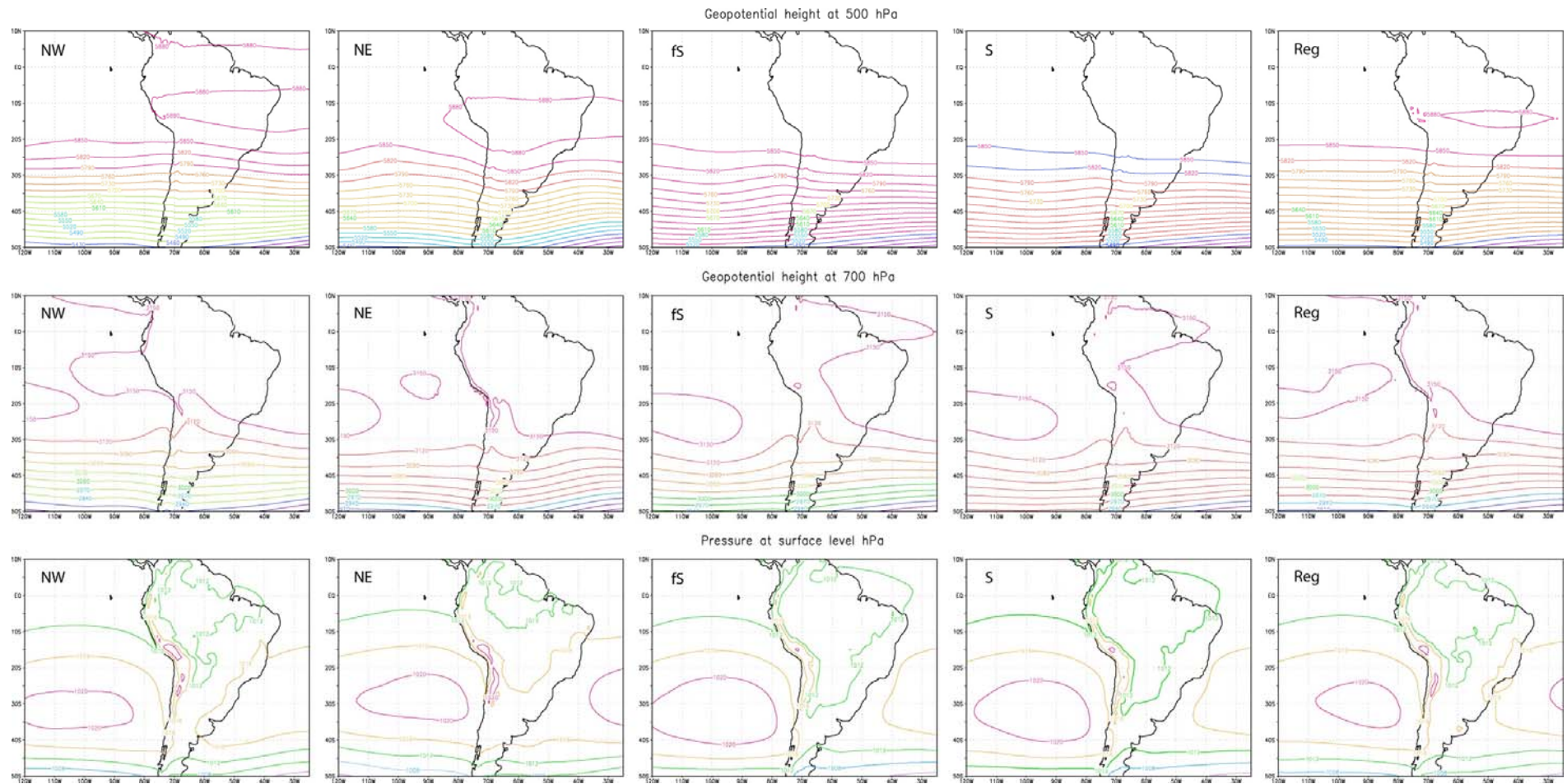
- Revisión bibliográfica
- Recopilación de datos de contaminantes atmosféricos en Arequipa
- Identificación de los principales patrones de advección
- Relación entre contaminantes y meteorología con los principales patrones de transporte atmosférico (no finalizado).
- Se ha presentado en el Iberian Meeting of Aerosol Science and Technology (RICTA 2017) un póster con los primeros resultados.
- Ponente en la V Jornada por el día mundial del medio ambiente en la Universidad Nacional de Juliaca.
- Ponente en el aniversario de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.



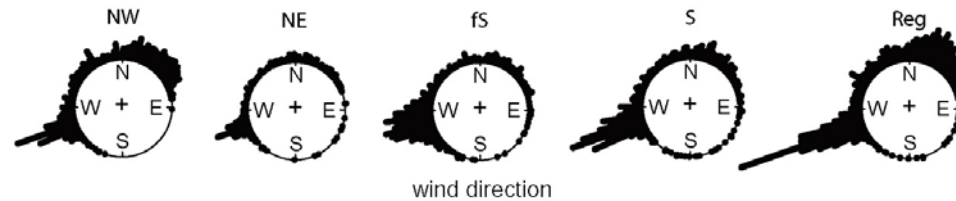
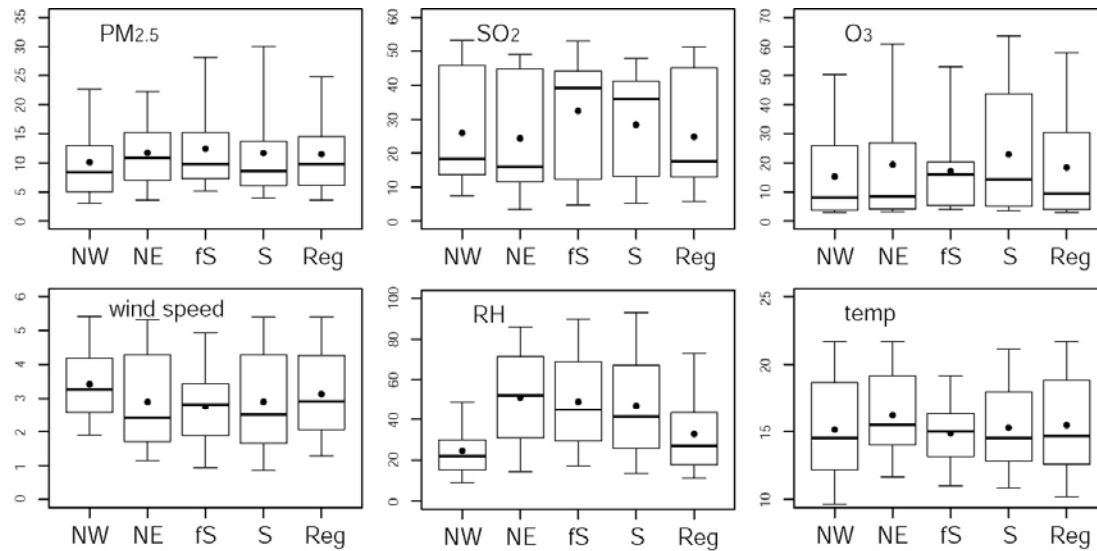
Principales patrones de transporte atmosférico en Arequipa y estacionalidad



Patrones de transporte atmosférico en Arequipa y su relación con los patrones sinópticos



Patrones de transporte atmosférico en Arequipa y su relación con la calidad del aire y la meteorología local





ACCIONES DE FUTURO:

- Continuar con el estudio de contaminantes en Arequipa
- En los próximos meses se trabajarán con captadores de alto volumen en dos ubicaciones de la ciudad de Juliaca. Los dos captadores de alto volumen de Juliaca serán instalados el primero en las oficinas administrativas de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, situadas en el centro de la ciudad, y el segundo en el campus universitario situado a la salida de la ciudad carretera a Puno.