



MÁSTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

COMPARATIVA DE OBSERVACIONES DE OZONO DESDE LA TIERRA Y EL ESPACIO: APLICACIÓN DE UN MODELO DE TRANSPORTE QUÍMICO

Autor: Samuel Macías Pérez

Tutores: PhD. José Antonio Adame Carnero

PhD. Juan Pedro Bolívar Raya

Resumen:

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster es caracterizar el comportamiento del ozono superficial en El Arenosillo (Huelva), y la comparación con las observaciones satelitales realizadas por el instrumento AIRS (Atmospheric Infrared Sounder) de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) así como con las simulaciones del modelo de transporte químico global MACC (Monitoring Atmospheric Composition and Climate) del CAMS (Atmosphere Monitoring Service) para poder conocer su grado de similitud y su evolución diaria y mensual durante el año 2017.

Se usaron datos horarios en el caso de los datos “in situ”, registros diarios (trayectoria ascendente y descendente) en el caso de los datos AIRS, y los datos de reanálisis, con una resolución temporal de tres horas, en el caso de los datos MACC.

Los resultados indican que los niveles de ozono son mayores en la época cálida ($83.5 \pm 1.3 \mu\text{g m}^{-3}$) respecto a la fría ($69.6 \pm 1.4 \mu\text{g m}^{-3}$). A nivel horario, el ozono se incrementa desde primera hora de la mañana hasta que alcanza su máximo a primera hora de la tarde, disminuyendo a partir de entonces y durante la noche, alcanzándose el mínimo a primera hora de la mañana. Los valores mínimos se dan entre las 6:00 y 7:00 horas ($56.1 \pm 1.0 \mu\text{g m}^{-3}$) y los valores máximos entre las 15:00 y 16:00 horas ($97.8 \pm 1.1 \mu\text{g m}^{-3}$).

Las regresiones lineales, utilizadas para comparar las distintas series de datos, mostraron que ninguna correlación es significativa (el coeficiente de correlación oscila entre 0.63 para los datos MACC frente a “in situ” de enero, y -0.01 para los datos MACC frente a AIRS de julio). La tendencia muestra que las correlaciones son más altas para los datos MACC y AIRS frente a los datos “in situ”, siendo los de los datos MACC frente a AIRS los más bajos.



Universidad de Huelva



Las evoluciones mensual y diaria reflejan que el modelo MACC sobreestima los valores de ozono respecto a los valores experimentales, con diferencias que oscilan entre $3 \mu\text{g m}^{-3}$ (enero) y $59 \mu\text{g m}^{-3}$ (junio), y que los datos AIRS las subestiman en la época fría, con diferencias que oscilan entre $4 \mu\text{g m}^{-3}$ (enero) y $12 \mu\text{g m}^{-3}$ (diciembre), y las sobreestiman en la época cálida, con diferencias que oscilan entre $0 \mu\text{g m}^{-3}$ (agosto) y $13 \mu\text{g m}^{-3}$ (junio). Además, se observa que el modelo MACC es capaz de reproducir la evolución diaria anual de ozono.



Abstract:

The objective of this Master's Thesis is to characterize the behavior of surface ozone in El Arenosillo (Huelva), and the comparison with the satellite observations made by the AIRS instrument (Atmospheric Infrared Sounder) of NASA (National Aeronautics and Space Administration), as well as with the simulations of the global chemical transport model MACC (Monitoring Atmospheric Composition and Climate) of CAMS (Atmosphere Monitoring Service), to know their similarity and their daily and monthly evolution during the year 2017.

Hourly data were used in the case of "in situ" data, daily records (ascending and descending trajectory) in the case of AIRS data, and reanalysis data, with a temporal resolution of three hours, in the case of MACC data.

The results indicate that surface ozone levels are higher in the warm season ($83.5 \pm 1.3 \mu\text{g m}^{-3}$) with respect to cold season ($69.6 \pm 1.4 \mu\text{g m}^{-3}$). At hourly level, surface ozone levels increases from early morning until it reaches its maximum in the early afternoon, decreasing thereafter and during the night, reaching the minimum early in the morning. The minimum values are between 6:00 hours and 7:00 hours ($56.1 \pm 1.0 \mu\text{g m}^{-3}$) and the maximum values are between 15:00 hours and 16:00 hours ($97.8 \pm 1.1 \mu\text{g m}^{-3}$).

The linear regressions, used to compare the different data series, showed that any correlation is significant (correlation coefficients ranges between 0.63 for MACC data versus "in situ" data for January, and -0.01 for MACC data versus AIRS data for July). The trend shows that the correlations are higher for the MACC and AIRS data compared to the "in situ" data, and MACC data versus the AIRS data being the lowest.

The monthly and daily evolutions reflect that the MACC model overestimates the surface ozone values with respect to the experimental values, with differences ranging between $3 \mu\text{g m}^{-3}$ (January) and $59 \mu\text{g m}^{-3}$ (June), and that the AIRS data underestimate the measures in the cold season, with differences that range between $4 \mu\text{g m}^{-3}$ (January) and $12 \mu\text{g m}^{-3}$ (December), and that the AIRS data overestimate the measures in the warm season, with differences that range between $0 \mu\text{g m}^{-3}$ (August) and $13 \mu\text{g m}^{-3}$ (June). In addition, it is observed that the MACC model is able to reproduce the annual daily evolution of surface ozone.