

**Título:** GROUND-BASED REMOTE SENSING FOR THE DETECTION OF GREENHOUSE GASES BY FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROMETRY: OPTIMIZATION OF RETRIEVAL STRATEGIES AND ITS VALIDATION.

**Nombre:** SEPULVEDA HERNANDEZ, ELIEZER

**Universidad:** Universidad de La Laguna

**Departamento:** Física básica

**Fecha de lectura:** 25/04/2014

**Programa de doctorado:** Física e Informática, Orientaciones: Física de Materiales, Informática, Tecnología del Medio Ambiente.

**Dirección:**

- > **Director:** MATTHIAS SCHNEIDER
- > **Codirector:** JUAN CARLOS GUERRA GARCÍA

**Tribunal:**

- > **presidente:** Inocencio Rafael Martín Benenzuela
- > **secretario:** MICHEL A. GRUTTER
- > **vocal:** ANDRÉ BUTZ

**Descriptor:**

- > CIENCIAS DE LA ATMOSFERA
- > TELEDETECCION
- > CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO

**El fichero de tesis** ya ha sido incorporado al sistema

**Localización:** GROUND-BASED REMOTE SENSING FOR THE DETECTION OF GREENHOUSE GASES BY FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROMETRY: OPTIMIZATION OF RETRIEVAL STRATEGIES AND ITS VALIDATION.

**Resumen:** Es un hecho constatado que la acción industrializadora del ser humano ha y está modificando el clima de nuestro planeta. Un claro ejemplo es el calentamiento global causado por los desequilibrios en los balances energéticos del sistema Tierra-atmósfera asociados, entre otros factores, al aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), redistribución de las concentraciones de vapor de agua, etc. La necesidad de conocer y entender con mayor exactitud los mecanismos que influyen en estos cambios (fuentes y sumideros de GEI, interacción entre GEI y clima) han motivado esta tesis doctoral.

Este trabajo se basa en la teledetección desde tierra por espectrometría de infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR) para la inversión precisa de columnas totales y perfiles verticales de diferentes gases atmosféricos implicados, directa o indirectamente, en el cambio climático. Concretamente, esta tesis se centra

en la optimización de estrategias de inversión para la recuperación de los GEI vapor de agua y metano. Las concentraciones de estos gases son derivadas a partir de espectros de absorción solar en el infrarrojo mediante el código de inversión PROFFIT, que implementa el modelo de transferencia radiativa línea a línea PRFFWD. La calidad/precisión de cada producto FTIR es documentada tanto a través de un extenso estudio teórico de errores así como empíricamente a través de la comparativa con medidas in-situ de muy alta precisión. Los espectros solares FTIR empleados han sido adquiridos en el Centro de Investigación Atmosférico de Izaña (IARC) perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), estación de referencia de esta tesis doctoral, y en un conjunto de estaciones FTIR globalmente distribuidas. Todas ellas pertenecen a las redes TCCON (Total Carbon Column Observing Network) y/o NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change).

Esta tesis presenta, por primera vez, que las medidas obtenidas dentro de la red TCCON poseen la calidad suficiente para derivar la distribución vertical del vapor de agua troposférico (se puede distinguir entre contribuciones de la baja y de la media/alta troposfera). Esto permitiría monitorizar la variación del vapor de agua troposférico con una alta frecuencia de medida, lo que ofrece nuevas oportunidades para estimar la variabilidad del vapor de agua en distintas escalas temporales y alturas. Por otro lado, el metano troposférico se puede derivar a partir de su columna total invertida. Para ello, la contribución estratosférica es estimada (generalmente aplicando como proxy la columna de HF) y eliminada de la columna total. Esta tesis documenta que dicha metodología aplicada a medidas de la red NDACC no corrige completamente la contribución estratosférica del metano y que además la columna troposférica inferida está altamente influenciada por la variabilidad estacional de la tropopausa. Con objeto de eliminar o reducir sustancialmente esta influencia, esta tesis presenta un método alternativo y directo de derivar la columna troposférica de metano a partir de los espectros de absorción solar medidos (no es necesario estimar una contribución estratosférica). Además, este metano troposférico deja de estar afectado significativamente por la variación de la tropopausa, presentando mejor acuerdo con las medidas in-situ de referencia de metano troposférico obtenidas en el contexto del programa de Vigilancia de la Atmósfera Global (ciclos anuales y tendencias inter-anuales). Además, se propone un método de corrección `a posteriori', que reduce en mayor grado la contribución estratosférica (especialmente importante para las estaciones polares).