

Hacia el cálculo de coeficientes de fotodisociación en atmósferas reales

Gustavo G. Palancar

La radiación solar es la responsable de numerosas reacciones químicas en la atmósfera. Las reacciones de fotodisociación determinan en gran medida el comportamiento químico de la atmósfera porque estos procesos generan especies altamente reactivas, las cuales están involucradas en muchos mecanismos. Dada su importancia, la velocidad a la cual ocurren estas reacciones debe ser incorporada como parámetro de entrada en todos los modelos fotoquímicos de la forma más exacta posible. Los coeficientes de fotodisociación (J) pueden calcularse integrando el flujo actínico (F), la sección eficaz de absorción (σ) y el rendimiento cuántico (ϕ) según:

$$J = \int F(\lambda)\sigma(\lambda)\phi(\lambda)d\lambda$$

Como puede observarse, estas reacciones dependen directamente de la cantidad de radiación disponible en cada punto de la atmósfera, la cual, a su vez, depende de numerosos factores como el ángulo cenital, nubes, contaminación, aerosoles, ozono, distancia al sol, albedo, etc.¹. Para condiciones de cielo despejado, los modelos de transferencia radiativa muestran un muy buen acuerdo con las observaciones. Por el contrario, en condiciones de cielo nublado o en presencia de aerosoles las diferencias son muy importantes, llevando a grandes incertezas.

En este seminario se mostrará el efecto de las nubes², la concentración de NO₂ y los aerosoles³ sobre el flujo actínico, tanto en superficie como en altura. Para esto se usaron mediciones realizadas durante las campañas INTEX-NA 2004⁴ y MILAGRO⁵. En ambos casos se comparan las mediciones frente a cálculos usando el modelo de transferencia radiativa TUV (*Tropospheric Ultraviolet Visible*).

Durante las campañas el flujo actínico fue medido en un amplio rango de condiciones de altura (100 a 11900 m.s.n.m), altura de la superficie (0 a 3330 m.s.n.m), tipo de terreno (mar, continente, montañas, etc), albedo superficial, columna de ozono (285 a 353 DU), latitud (27,5° a 53,0° N), longitud (139,5° a 45,1° O) y ángulos cenitales (2° a 81°). En el modelo se utilizó un esquema de 8 *streams* y los cálculos se realizaron para las componentes ascendente y descendente del flujo actínico desde 298 a 422 nm.

1- Madronich, S.: Photodissociation in the atmosphere. 1. Actinic flux and the effect of ground reflections and clouds, *J. Geophys. Res.*, 92, 9740–9752, 1987.

2- G. G. Palancar, R. E. Shetter, S. R. Hall, B. M. Toselli, and S. Madronich. “Ultraviolet Actinic Flux in Clear and Cloudy Atmospheres: Model Calculations and aircraft-based measurements”. *Atmospheric Chemistry and Physics* 11, 5457-5469, 2011.

3- G. G. Palancar, B. L. Lefer, S. R. Hall, W. J. Shaw, C. Corr, S. C. Herndon, and S. Madronich: “Effect of aerosols and NO₂ concentration on ultraviolet actinic flux near Mexico City during MILAGRO: measurements and model calculations”. *Atmospheric Chemistry and Physics* 13, 1011-1022, 2013.

4- Singh, H., Brune, W., Crawford, J., Jacob, D., and Russell, P.: Overview of the summer 2004 Intercontinental Chemical Transport Experiment-North America (INTEX-NA), *J. Geophys. Res.*, 111, D24S01, 2006.

5- Molina, L.T., Madronich, S.,... and Zavala, M.: An overview of the MILAGRO 2006 Campaign: Mexico City emissions and their transport and transformation, *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 8697-8760, 2010.