

Actividad 1: Utilizando el Modelo HYSPLIT para Calcular Trayectorias de Masas de Aire

Usted acaba de aprender sobre el Modelo Híbrido Lagrangiano de Trayectoria Integrada de Partícula Única (*HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory – HYSPLIT*) para modelar el transporte de masas de aire. HYSPLIT es un servicio del Laboratorio de Recursos Atmosféricos (*Air Resources Laboratory – ARL*) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (*National Atmospheric and Oceanic Administration – NOAA*) de Estados Unidos.

En esta actividad usted practicará utilizando la versión en línea de HYSPLIT para calcular las trayectorias retrasadas de masas de aire. Trabajando en grupos de dos o tres personas, siga las instrucciones a continuación para utilizar HYSPLIT en su computadora portátil. Los instructores estarán disponibles durante la actividad para aclarar sus dudas.

Se puede utilizar HYSPLIT para estimar la trayectoria adelantada o retrasada de una masa de aire. El análisis de trayectorias retrasadas ayuda a determinar los orígenes y fuentes de los contaminantes, algo que resulta útil para efectos de pronosticar la calidad del aire. El análisis de trayectorias adelantadas ayuda a determinar la dispersión de los contaminantes.

Nota: El Sitio Web HYSPLIT es en inglés. Busque a uno de los instructores si usted necesita ayuda para interpretar alguna sección del sitio.

1. Dirigirse a la página principal del Modelo HYSPLIT:
<http://ready.arl.noaa.gov/hysplit-bin/trajtype.pl>

2. En *Number of Trajectory Starting Locations*, elegir 1.

En *Type of Trajectory*, elegir *Normal*.

Elegir *Next*.

3. Elegir los datos meteorológicos *GFS Model (384h fcst, 3 hrly to 192h then 12 hrly, Global, pressure)* del menú desplegable.

Elegir un punto de partida para la trayectoria con una clave *Code Identifier* o bien con *Latitude and Longitude*. El punto de partida debe corresponder al área objeto del pronóstico. La clave *Code Identifier* normalmente corresponde a las que identifican a los aeropuertos.

Claves útiles:

- San José, Costa Rica (Aeropuerto Juan Santamaría): MROC
- San Salvador, El Salvador (Aeropuerto Ilopango): MSSS
- Ciudad de Panamá, Panamá (Aeropuerto Tocumen): MPTO

Elegir *Continue*.

4. Elegir el *Meteorological Forecast Cycle* más reciente del menú desplegable.

Nótese que la hora es UTC, es decir, Greenwich Mean Time (GMT).

- Costa Rica: Hora Local = GMT – 6
- El Salvador: Hora Local = GMT – 6
- Panamá: Hora Local = GMT – 5

5. Elegir las siguientes opciones en *Default Model Parameters and Display Options*:

Trajectory direction: Elegir *Backward*.

Start time (UTC): Elegir el año, mes, día y hora correspondientes para finalizar la trayectoria retrasada. Generamente resulta conveniente finalizar la trayectoria retrasada para mediodía del día objeto del pronóstico (es decir, mañana). *Nótese que la hora es UTC, es decir, Greenwich Mean Time (GMT).*

Total run time (hours): Aquí se indica el período de la trayectoria. El período programado es de 24 horas, que es una buena opción para pronosticar una trayectoria retrasada. Según las condiciones de su análisis, podría ser necesario un período diferente como 12 ó 48 horas.

Level 1 height: Digitar: 500 meters AGL

Level 2 height: Digitar: 1000 meters AGL

Level 3 height: Digitar: 1500 meters AGL

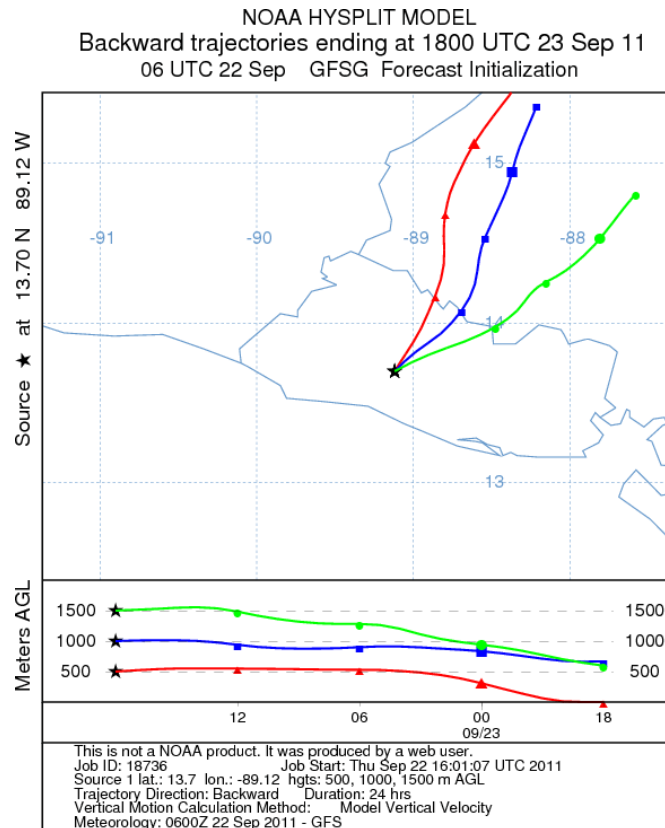
Lo anterior representa la altura en metros sobre el nivel de suelo en que se originará la trayectoria. Nota: Si la trayectoria cruzará alguna cordillera, se debe aumentar las alturas de arranque para tomar en cuenta la altura de la cordillera.

DEJAR TODO LO DEMAS SIN VARIAR POR EL MOMENTO.

Al fondo de la página, elegir *request trajectory*.

6. El programa tardará uno o dos minutos para procesar la trayectoria. Cuando el modelo y los gráficos terminan, elegir el enlace *GIF* para ver la nueva ventana con la trayectoria. Para guardar la trayectoria en formato GIF, hacer clic derecho sobre la imagen y elegir *Save Picture As*. Luego hay que navegar hasta la carpeta en su computadora donde desea guardar el archivo.
7. Interpretar los resultados. La imagen debe ser similar a la que aparece en la siguiente página. Ahora responder las siguientes preguntas sobre sus trayectorias retrasadas:
 - ¿Cuál es la región de origen de sus trayectorias retrasadas? ¿Queda sobre tierra o sobre el mar? ¿Esa área tendrá concentraciones PM_{2.5} altas o bajas?
 - ¿Proviene todas las tres trayectorias de aproximadamente la misma región? Si una de las trayectorias resulta diferente a las demás, ¿a que se debe esa diferencia?

- ¿Muestran alguna recirculación sus trayectorias? La recirculación ocurre cuando una masa de aire gira en sentido circular alrededor de un área específica. La recirculación normalmente produce altas concentraciones de contaminantes.
- ¿Varían las alturas de las masas de aire en el curso de las trayectorias? ¿Las masas de aire están subiendo o bajando? ¿Qué implica esto respecto a las concentraciones de contaminantes en esas masas de aire?



8. Una vez que usted pueda utilizar HYSPLIT para ejecutar una trayectoria retrasada básica e interpretar los resultados, podrá experimentar con algunas de las muchas opciones ofrecidas por HYSPLIT. He aquí algunas sugerencias:

- Ejecutar una serie de trayectorias retrasadas para la fecha objeto del pronóstico (es decir, mañana), pero variando la hora final. Ya que usted tiene una trayectoria retrasada que finaliza a mediodía, intente ahora poniendo como hora final las 0600, las 1000, las 1600 y las 2000 horas. ¿La región de origen permanece igual o se varía según la hora?
- Modificar el período original de la trayectoria (24 horas) a 12 ó 48 horas para seguir el movimiento de las masas de aire durante un período más corto o más largo.
- Modificar las alturas iniciales de la trayectoria retrasada para determinar el impacto sobre el análisis. Se recomienda evitar alturas mayores a los 2500 metros (para no superar la

capa límite atmosférica) o inferiores a los 250 metros (para evitar interferencia de la superficie).

- Ejecutar una trayectoria adelantada que empieza al mediodía de hoy. Las trayectorias adelantadas muestran el patrón de dispersión de contaminantes. ¿Dónde estará mañana la masa de aire que se encuentra hoy sobre el área objeto de su pronóstico? ¿Impactará esa trayectoria su pronóstico de la calidad del aire?
- Experimentar con los formatos de Google Maps y Google Earth para efectos de desplegar los gráficos de trayectorias. En la página *Default Model Parameters and Display Options* hay una opción para *GIS output* casi al fondo. Elegir *Google Earth (kmz)* y pedir las trayectorias. Cuando estén listos el modelo y los gráficos, elegir el enlace *Google Maps KMZ*. Se abrirá una nueva ventana con un Mapa Google interactivo que mostrará las trayectorias superimpuestas sobre un mapa con ciudades y elementos geográficos. Hay diferentes opciones de mapeo (p.ej., terreno, ciudades, satélite) y hasta animación de trayectorias. Se muestra un ejemplo abajo.

Se puede elegir el enlace *Google Earth KMZ* para abrir el archivo de trayectorias en Google Earth. Si usted no tiene Google Earth instalado en su computadora, pida ayuda a uno de los instructores.



Ejemplo del Producto del Modelo HYSPLIT en Formato Google Maps. Trayectorias Retrasadas Calculadas para San Salvador, El Salvador (Aeropuerto Ilopango), Finalizando 23 Septiembre 2011 a las 1800 Horas UTC (1200 Hora Local). Las alturas de las trayectorias son: 500 mts (roja); 1000 mts (azul); 1500 mts (verde).