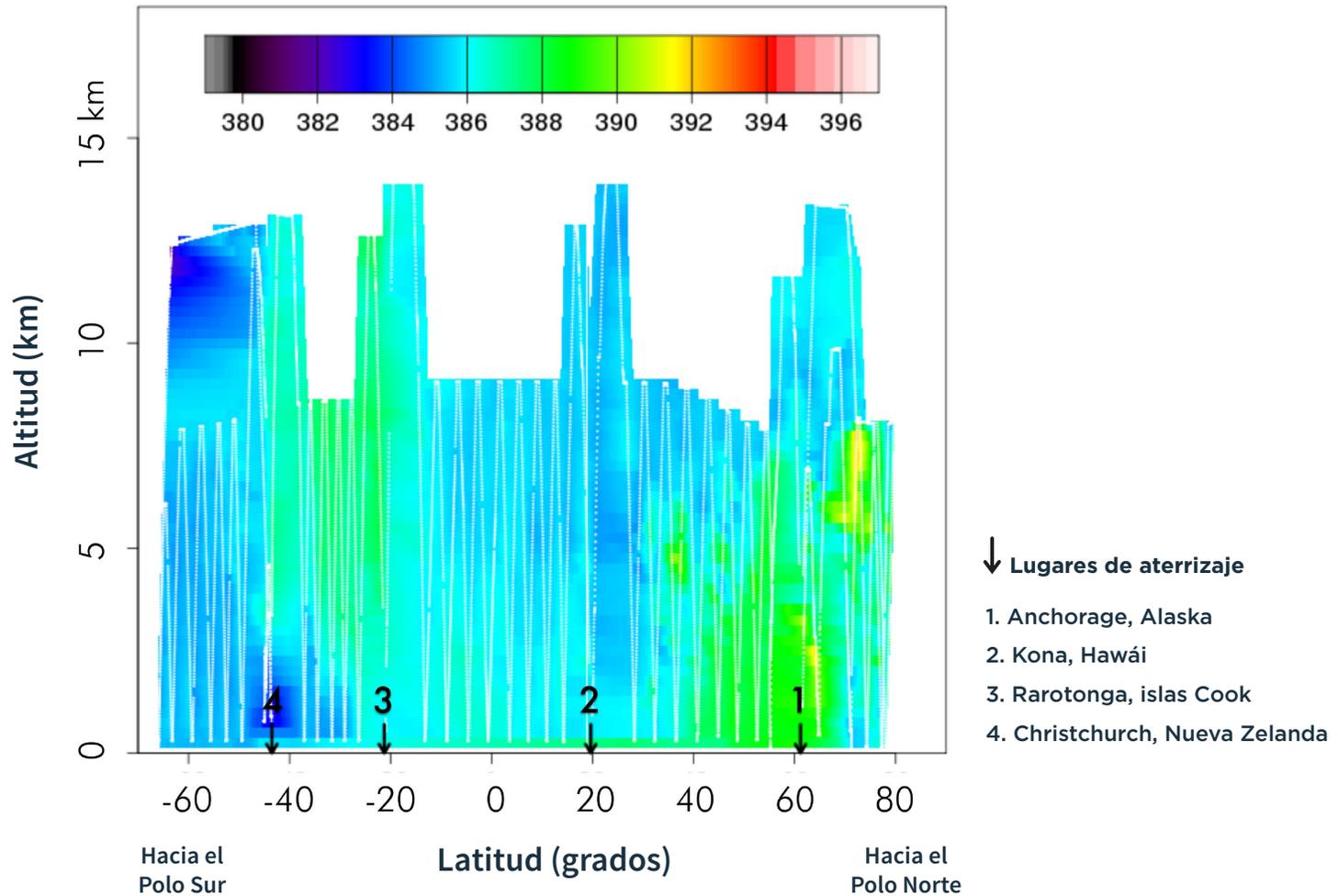




# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

Las gráficas de datos HIPPO

### Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en ppm, misión HIPPO 2: noviembre de 2009

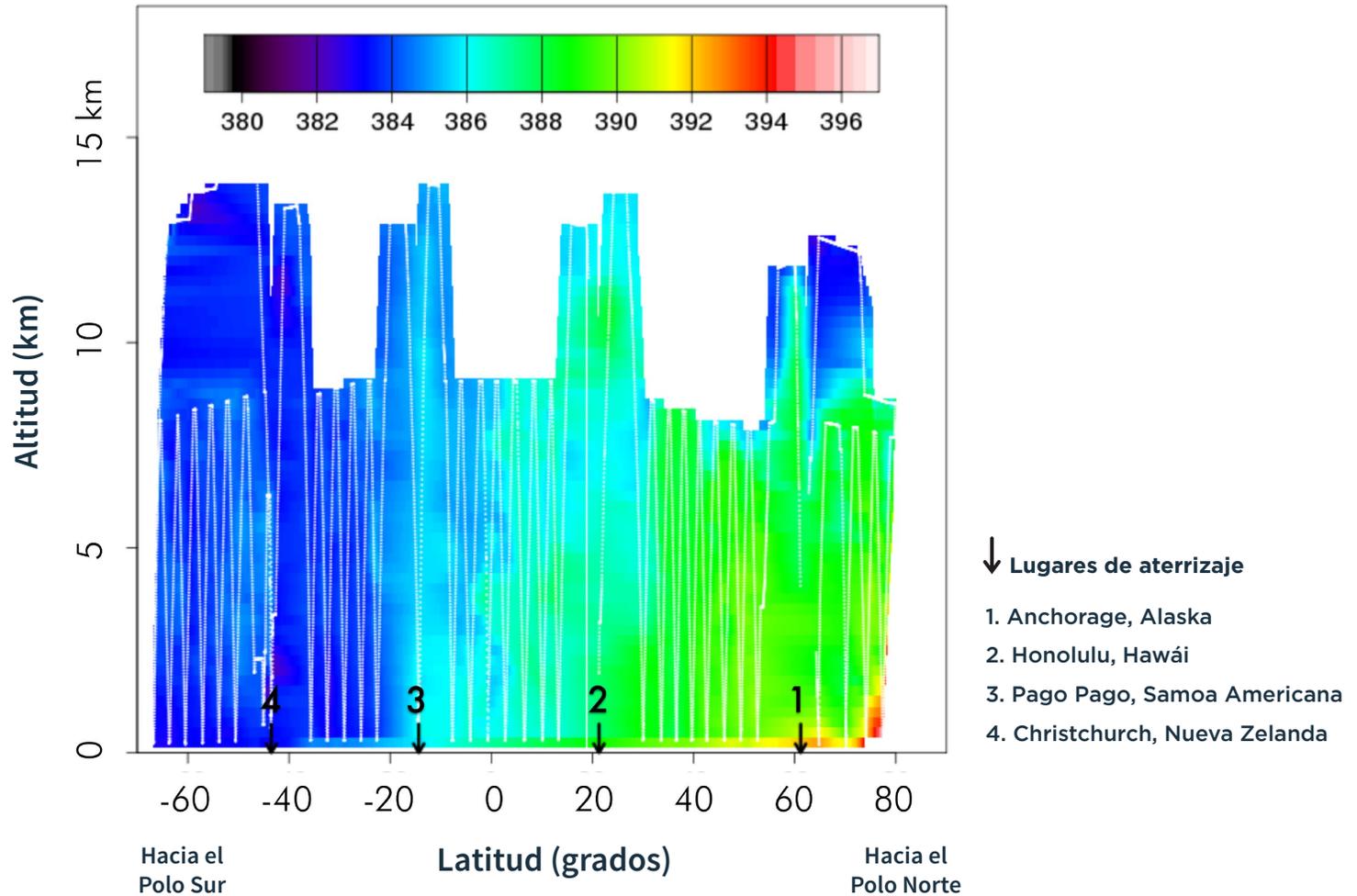




# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

Las gráficas de datos HIPPO

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en ppm, misión HIPPO 1:  
enero de 2009

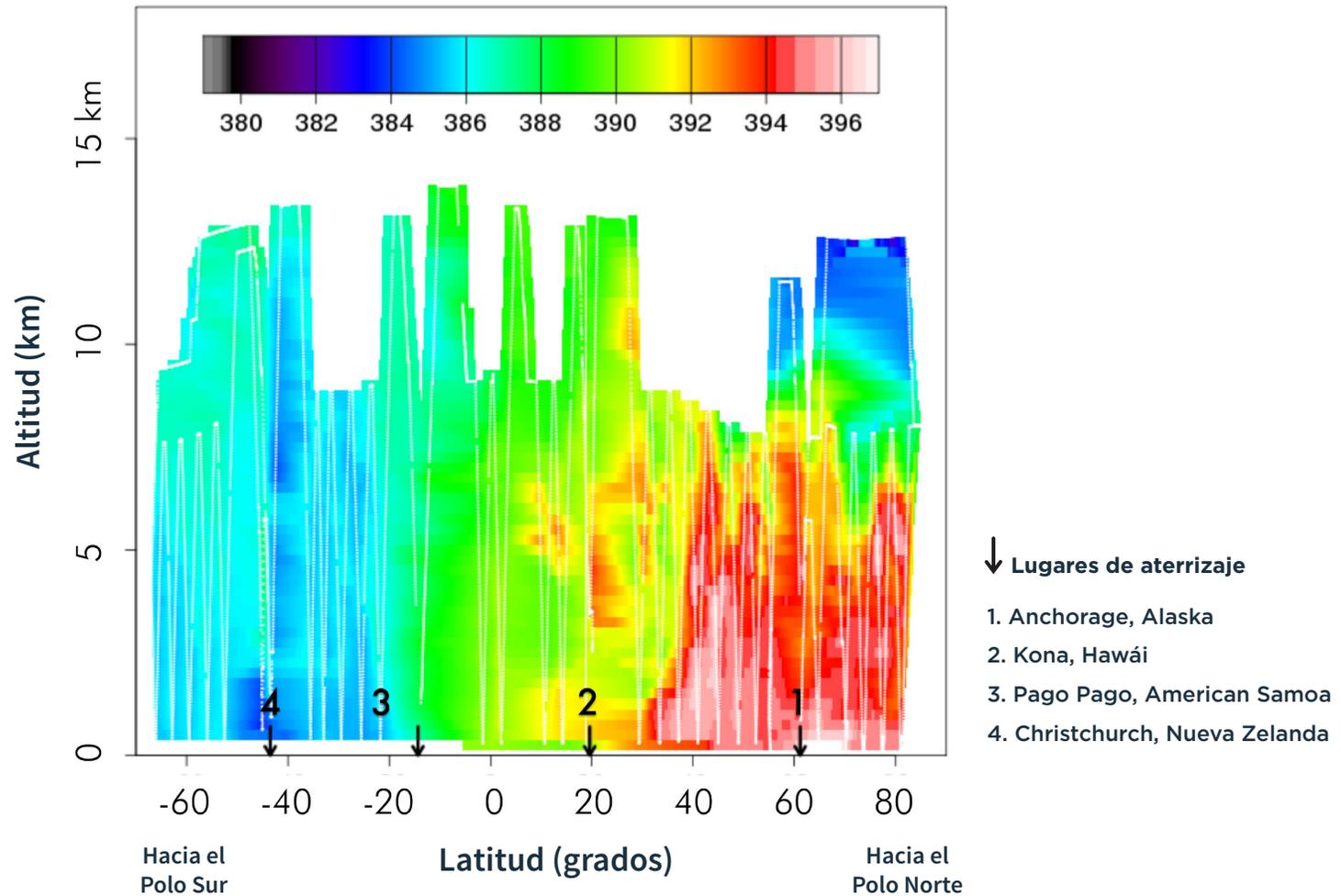




# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

Las gráficas de datos HIPPO

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en ppm, misión HIPPO 3:  
entre marzo y abril de 2010

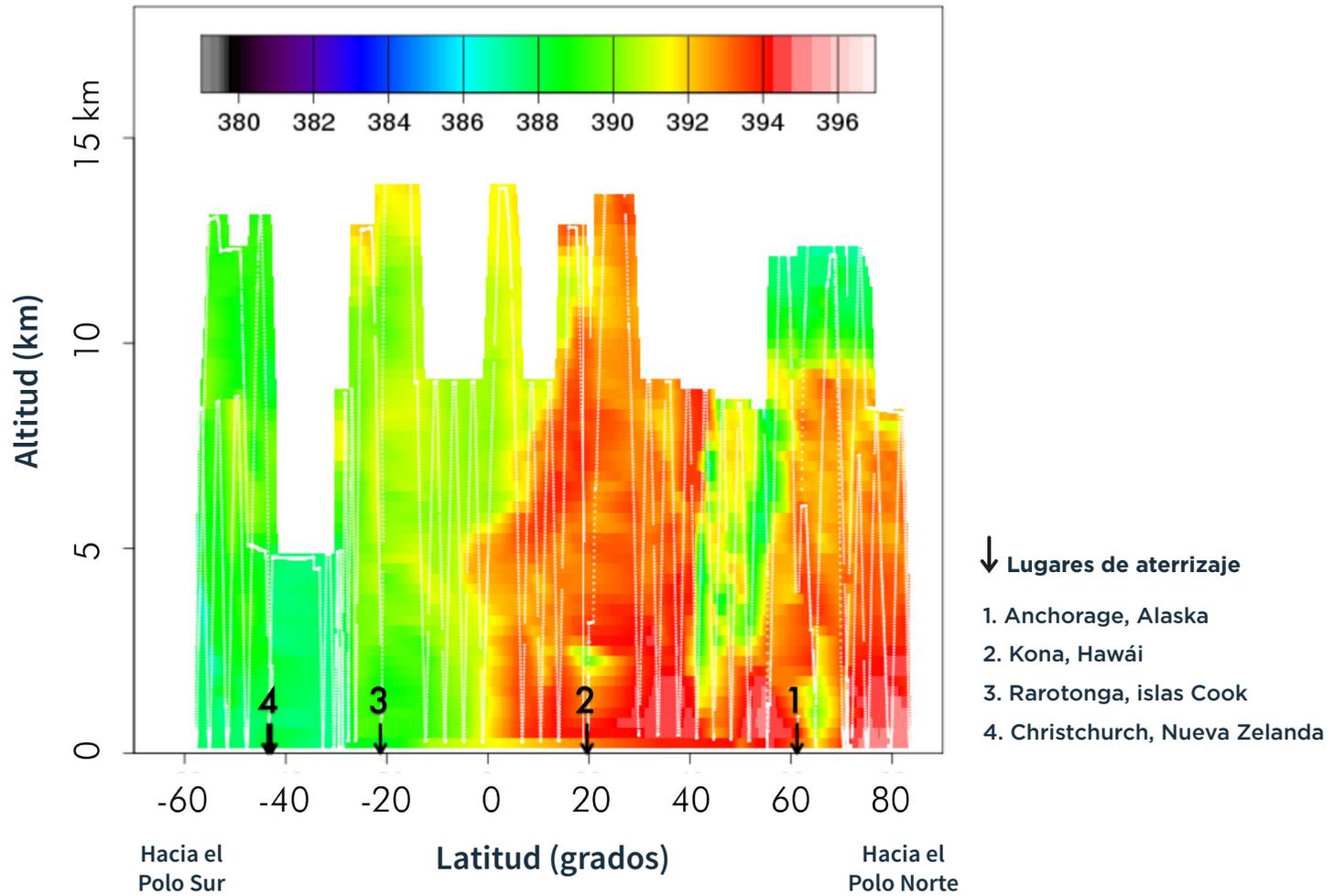




# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

Las gráficas de datos HIPPO

### Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en ppm, misión HIPPO 4: junio de 2011

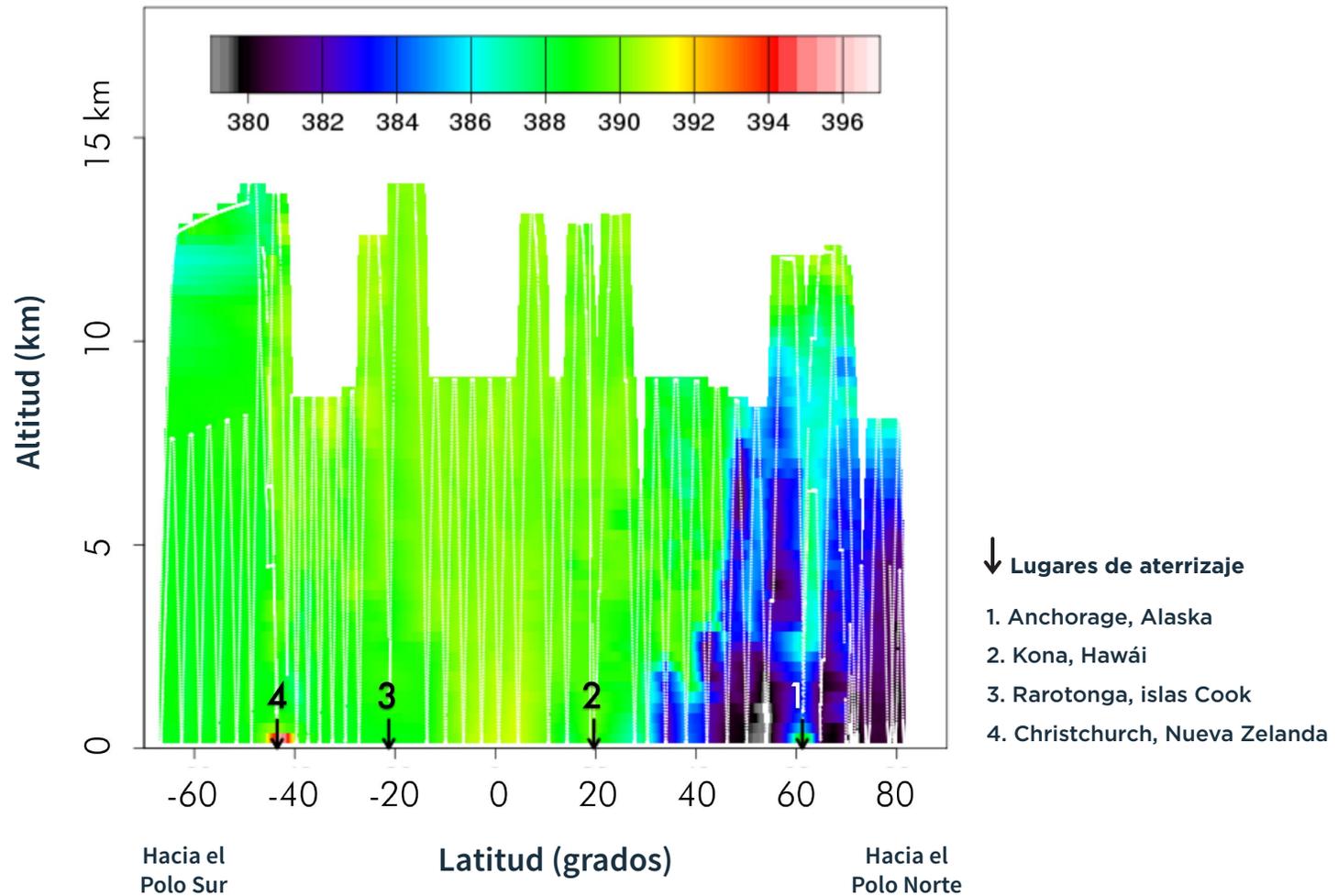




# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

Las gráficas de datos HIPPO

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en ppm, misión HIPPO 5:  
agosto de 2011





# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

## Clave de interpretación de las gráficas de datos HIPPO

Durante un período de tres años, cinco misiones HIPPO recorrieron prácticamente la misma ruta sobre la cuenca del Pacífico, en todas las estaciones del año. Puesto que el orden de las misiones no coincide con el orden de las estaciones a lo largo de los años, recomendamos que examines las gráficas de cortina en este orden estacional, en lugar de seguir la secuencia numérica de las misiones: H2 (noviembre), H1 (enero), H3 (marzo-abril), H4 (junio) y H5 (agosto).

- El eje Y representa la altitud en kilómetros (km); el eje X representa la latitud en grados norte (el cero representa el ecuador).
- En las latitudes sur extremas, donde hay poca estacionalidad, al mirar las gráficas de cortina en el orden numérico de H1 a H5 podrás ver el aumento continuo del CO<sub>2</sub>, que coincide con el aumento global detectado en las estaciones de monitoreo de todo el mundo.
- El cambio estacional de las concentraciones de CO<sub>2</sub> se puede ver en todas las gráficas. Esto se debe principalmente a la naturaleza estacional de la fotosíntesis y la respiración en las zonas terrestres del hemisferio norte.
- Las curvas blancas del diagrama muestran los perfiles de vuelo. En general, la aeronave de investigación subió a gran altitud justo antes de aterrizar y después de despegar en el tramo de vuelo siguiente, lo cual explica por qué típicamente hay dos perfiles consecutivos de gran altitud. Las curvas son muy empinadas, pero en realidad los perfiles muestran los ascensos y descensos graduales del avión a lo largo de distancias muy grandes.
- Cuando la gráfica muestra datos, pero no la trayectoria del avión, significa que la técnica de trazado empleada interpoló los datos.

### Acerca de HIPPO 2 (H2): noviembre de 2009

- Esta misión coincidió con el final del otoño en el hemisferio norte y el comienzo de la primavera en el hemisferio sur, de modo que el gradiente de temperatura entre los dos hemisferios era menor y ambos presentaban condiciones de iluminación solar similares.
- La misión se llevó a cabo al comienzo de la acumulación estacional de la nube de contaminantes y del producto de la respiración a gran altitud en la región ártica.
- Se puede ver una zona local con concentraciones bajas de CO<sub>2</sub> debido a la fotosíntesis sobre Nueva Zelanda.

### Acerca de HIPPO 1 (H1): enero de 2009

- Esta misión se llevó a cabo a mediados del invierno en el hemisferio norte y a mediados del verano en el hemisferio sur.
- Las muestras de aire obtenidas a baja altitud en latitudes muy al norte contienen altas concentraciones de CO<sub>2</sub>, que son el resultado de la acumulación de los contaminantes y del producto de la respiración que se han transportado hacia el norte, hasta las regiones árticas. Las temperaturas frías y la falta de actividad convectiva mantienen este aire a baja altitud.
- La misión coincidió con el período central de acumulación estacional de CO<sub>2</sub> en el hemisferio norte.
- La zona verde a gran altitud que aparece en 20°N en este conjunto de datos muestra niveles elevados de CO<sub>2</sub>, tanto a gran altitud como en latitudes bajas. Esto se debe a las tormentas convectivas, que empujan el CO<sub>2</sub> producido por la quema de biomasa y de combustibles fósiles a gran altitud en la atmósfera.
- La gran región de color azul oscuro en la esquina superior derecha de esta gráfica muestra niveles bajos de CO<sub>2</sub> en la estratosfera inferior, que ha estado separada de la troposfera durante 6 a 12 meses. La troposfera es la región atmosférica que con frecuencia entra en contacto con la superficie a través de la convección. Cuando esta masa de aire de la estratosfera inferior quedó aislada de la troposfera, su concentración de CO<sub>2</sub> era 6 ppm menor que la del aire de la troposfera en el momento de la misión (en parte debido a cambios estacionales y en parte debido a la acumulación continua de CO<sub>2</sub>).



# Estudio del CO<sub>2</sub> de polo a polo

## Clave de interpretación de las gráficas de datos HIPPO

### Acerca de HIPPO 3 (H3): entre marzo y abril de 2010

- Esta misión se llevó a cabo a mediados de la primavera en el hemisferio norte y a mediados del otoño en el hemisferio sur.
- La misión coincidió con el final del período de aumento estacional de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en el hemisferio norte.
- Se pueden ver concentraciones altas de CO<sub>2</sub> a lo largo de las altitudes bajas (la troposfera) en el hemisferio norte debido a la acumulación del CO<sub>2</sub> neto producido por la respiración y la quema de combustibles fósiles durante el invierno en el hemisferio norte.
- Los niveles elevados de CO<sub>2</sub> que se notan a 6 km de altitud sobre las regiones árticas se deben al aire que las tormentas transportan desde las altitudes bajas de las latitudes bajas, un proceso denominado «cinta transportadora cálida». En invierno, la convección no alcanza los 6 km de altitud, de modo que estas concentraciones altas de CO<sub>2</sub> no pueden deberse a fuentes locales de la superficie. Se pueden ver niveles bajos de CO<sub>2</sub> en la estratosfera inferior (separada de la troposfera durante 6 a 12 meses).
- Las zonas aisladas de aire con altas concentraciones de CO<sub>2</sub> entre el ecuador y 30°N indican la mezcla de aire hacia el sur en altitud.
- Puede verse una zona local con concentraciones bajas de CO<sub>2</sub> debido a la fotosíntesis sobre Nueva Zelanda (aprox. 45°S).

### Acerca de HIPPO 4 (H4): junio de 2011

- Esta misión se llevó a cabo a principios del verano en el hemisferio norte y a principios del invierno en el hemisferio sur.
- En este período comienza la disminución estacional de CO<sub>2</sub> en el hemisferio norte.
- Las concentraciones bajas de CO<sub>2</sub> en altitud entre 40°N y 60°N indican una masa de aire afectada por la fotosíntesis sobre Asia, que en ese momento atravesaba el Pacífico por encima de una masa de aire marino frío.
- Cerca de la superficie, sobre Fairbanks, se nota una zona local con bajas concentraciones de CO<sub>2</sub> debido a la fotosíntesis.
- Durante esta misión, el vuelo hacia las regiones del sur fue más corto, debido a la nube de cenizas que la erupción del volcán chileno Puyehue-Cordón Caulle arrojó sobre el océano Austral. De haber atravesado la nube de cenizas, la aeronave hubiera podido sufrir daños.

### Acerca de HIPPO 5 (H5): agosto de 2011

- Esta misión se llevó a cabo durante el verano en el hemisferio norte y el invierno en el hemisferio sur.
- Pueden verse zonas con concentraciones muy bajas de CO<sub>2</sub> en las latitudes norte extremas debido a la fotosíntesis sobre tierra firme en los meses de verano.
- La misión coincidió con el final del período de disminución estacional de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en el hemisferio norte.
- Las concentraciones altas de CO<sub>2</sub> sobre Anchorage, Alaska, indican contaminación local.
- Las concentraciones altas de CO<sub>2</sub> sobre Christchurch, Nueva Zelanda, indican contaminación local.
- Es probable que los niveles bajos de CO<sub>2</sub> en 55°N se deban a aire afectado por la fotosíntesis en Asia que fue elevado a 7 km de altitud por tormentas.