

MAYO 2026
vol. 05

**BOLETÍN MENSUAL
VIGILANCIA DEL OZONO
ATMOSFÉRICO EN EL
OBSERVATORIO DE
VIGILANCIA ATMOSFÉRICA
MARCAPOMACOCHA**



Introducción

El ozono protege cerca del 98% de la radiación solar que recibe la Tierra. Ahora bien, la capa de ozono sufre un deterioro natural, pero la acción del ser humano ha hecho que este desgaste avance muy rápidamente de lo que debería.

A lo largo de la capa de ozono, científicos encontraron ciertos puntos donde la densidad de esta era muy inferior a lo normal, permitiendo la entrada de mayor radiación. Esta radiación influía directamente sobre la Tierra, provocando lo que conocemos actualmente como Efecto Invernadero. Los “agujeros” en la capa de ozono se encontraron sobre todo en el polo norte, esto porque los países más desarrollados y contaminantes se encuentran en este hemisferio.

Asimismo, las investigaciones llegaron a la conclusión de que se dieron las condiciones propicias para la producción de clorofluorocarbonos. Este elemento se encuentra en los aerosoles y las refrigeradoras industriales o fungicidas. Su uso provoca una destrucción 50 veces más rápida de la capa de ozono que de forma natural.

Debido a estos procesos que ocurren en la atmósfera el Perú, como país miembro del Protocolo de Montreal, viene reduciendo poco a poco el consumo de los productos químicos que destruyen la capa de ozono y además por intermedio del SENAMHI viene monitoreando el estado de la capa de ozono en la región central del país con la finalidad de alertar a la comunidad científica nacional e internacional sobre su variabilidad temporal y posible deterioro, así como su relación con los cambios climáticos que se vienen registrando en el mundo.

ANTECEDENTES

El SENAMHI cuenta con el Observatorio de Vigilancia Atmosférica (OVA) Marcapomacocha, ubicada en la sierra central del país (provincia de Yauli y departamento de Junín), asimismo, se encuentra a una altitud de 4,479 metros sobre el nivel del mar, a una latitud de 11°24'18"S y longitud de 76°19'31"O. Es una de las pocas estaciones a nivel mundial cercanas a la línea ecuatorial y en un medio natural megadiverso. A nivel sudamericano conjuntamente con las estaciones VAG de Natal (Brasil) y Chacaltaya (Bolivia) son las que reportan información continua de las propiedades físicas y químicas de la atmósfera en esta parte del continente.

Las actividades del OVA Marcapomacocha se enmarcan en las mediciones de la concentración de ozono total atmosférico en forma diaria realizadas con el Espectrofotómetro Dobson el cual contribuye con el Programa de Vigilancia de la Atmósfera Global - VAG de la Organización Meteorológica Mundial - OMM. Otras variables como la radiación ultravioleta, radiación solar global y parámetros meteorológicos también se vienen midiendo en dicho observatorio.

Con las mediciones realizadas desde 1964 en el Perú, se ha podido conocer el estado y evolución del espesor de la capa de ozono sobre el territorio peruano y en general sobre la porción de la atmósfera tropical sobre el continente sudamericano.

En el futuro el OVA Marcapomacocha también podrá realizar mediciones de dióxido de carbono (CO₂) (gas de efecto invernadero) y carbono negro (hollín).



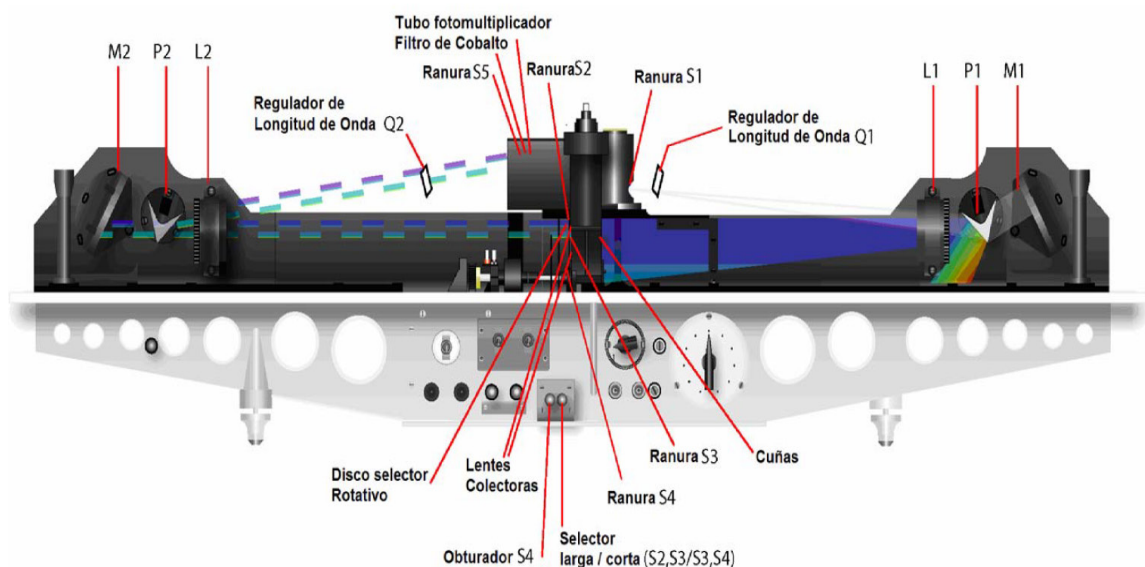
I.- CÁLCULO DEL OZONO ATMOSFÉRICO Y FUNCIONAMIENTO DEL ESPECTROFOTÓMETRO DOBSON

1.- MEDICION EN SUPERFICIE

El instrumento que permite medir las concentraciones de ozono total atmosférico se denomina Espectrofotómetro Dobson. Aunque las mediciones se realizan en forma indirecta porque lo que se mide son las intensidades relativas, de un par de longitudes de ondas (LDO), seleccionadas de antemano, siendo estas generadas y emanadas por el Sol o simplemente por el Zenith del cielo.

Su funcionamiento se basa en que la luz ingresa al instrumento a través de una ventana que se encuentra en la parte superior del mismo y después de su reflexión en un prisma incide en una ranura S1 (Figura 1) la cual consiste en un lente de cuarzo que hace que la luz sea paralela, un prisma que descompone la luz y un espejo que refleja la luz haciéndola volver al prisma y las lentes de tal manera que forma un espectro en el plano focal del instrumento. Las longitudes de onda que están involucradas se aíslan por medio de las ranuras S2, S3 y S4.

FIGURA N° 1
Funcionamiento del Espectrofotómetro Dobson



En la base o parte inferior del espectrofotómetro se encuentran dos palancas de obturación. La palanca S4 que se encuentra a la izquierda, se utiliza solamente cuando se realizan las pruebas, test o calibraciones al espectrofotómetro y deben ser introducidas en el instrumento, cuando se realicen las mediciones de ozono.

La selección de las longitudes de onda A, B, C o D cuando se efectúen las medidas de ozono se logra rotando las palancas a las posiciones Q1 y Q2 de acuerdo a la tabla Q propia del instrumento.

La cuña óptica se encuentra dentro del instrumento frente a la ranura S3. La posición de la cuña óptica se controla a través de un disco graduado que se encuentra en la parte superior del instrumento.

En cualquier posición del disco, la intensidad de la luz que pasa a través de la cuña óptica se reduce, la cual es determinada durante la calibración del instrumento.

Las intensidades relativas de las dos longitudes de onda en las cuales se efectúan las observaciones pueden obtenerse a partir de la lectura de la posición de equilibrio del disco y las tablas de calibración provistas con el instrumento.

2.- MEDICION DESDE SATÉLITE

Uno de los satélites que mide en forma continua la concentración de ozono es el satélite AURA el cual dispone de cuatro instrumentos para la medición de la tropósfera superior, estratósfera y mesósfera. El instrumento de monitoreo de ozono (OMI) continúa los 34 años de observación del ozono que comenzaron con el detector ultravioleta de retrodispersión (Backscatter Ultraviolet Detector, BUV) en 1970 y el espectrómetro de representación de la distribución de ozono total (Total Ozone Mapping Spectrometer, TOMS), en 1978. El OMI mide la luz solar reflejada y retrodispersada en las porciones ultravioleta y visible del espectro. Las capacidades hiperspectrales del instrumento (recopilación y procesamiento de la información a lo largo de todo el espectro electromagnético) mejoran la precisión y exactitud de las cantidades de ozono total.



II.-RESULTADOS.

Durante mayo, la estratósfera baja de la región tropical mostró una tendencia al calentamiento, aunque se mantuvo por debajo de sus promedios climáticos. Esto fue especialmente visible en la capa de 70 hPa, donde los valores se acercaron a lo normal debido a las bajas concentraciones de vapor de agua y a los flujos de viento predominantes del este.

Por su parte, la estratósfera media también registró valores inferiores a la climatología, con una tendencia al calentamiento en los niveles de 30 hPa y 10 hPa. En contraste, la estratósfera alta (5 hPa a 1 hPa) continuó por debajo de sus valores normales y con una tendencia al enfriamiento.

En la superficie, los promedios mensuales y los valores extremos de las concentraciones de ozono fueron similares a los del mes pasado, comportamiento asociado principalmente a una mayor intrusión de masas de aire del norte y noreste. Asimismo, la relación de mezcla de ozono se mantuvo estable respecto al mes anterior, lo que contribuyó a la homogeneidad en las concentraciones promedio del ozono atmosférico.

En la estratósfera baja, el flujo de viento provino principalmente del primer y cuarto cuadrante –es decir, del noreste, este y sureste–, manteniendo un comportamiento similar al del mes anterior. Sin embargo, en el nivel de 100 hPa se registraron vientos esporádicos del norte, sur y oeste. Esta dinámica eólica en la estratósfera baja favoreció el aporte de ozono atmosférico hacia nuestras latitudes.

Por su parte, en la estratósfera media y alta, las corrientes de aire soplaron casi en su totalidad desde el este (primer y cuarto cuadrante), con giros ocasionales hacia el norte y el oeste únicamente en la capa media.

En la alta tropósfera, los sistemas atmosféricos migraron ligeramente hacia el hemisferio norte debido a la estacionalidad de otoño. Por su parte, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se desplazó levemente hacia el este e intensificó paulatinamente; esto propició días de buen tiempo y un traslado de humedad hacia el país que incidió en el comportamiento del ozono en la baja estratósfera. Respecto a la actividad ciclónica, las tormentas tropicales –que actúan como generadoras de ozono atmosférico– fueron escasas durante este periodo.

El establecimiento del otoño y su periodo cálido asociado generarán ligeras disminuciones en los niveles de ozono en esta región, sumado a una reducción de la humedad entre la alta tropósfera y la baja estratósfera. Asimismo, el desarrollo de El Niño Costero implicaría



modificaciones en la distribución espacial y temporal de este gas.

La convección húmeda persistió en el norte del país (Tumbes y Piura) y se extendió a lo largo de la costa peruana. Este fenómeno fue impulsado por la intrusión de masas de agua cálida del hemisferio norte y la influencia de la Onda Kelvin, las cuales elevaron la temperatura superficial del mar, afectando principalmente a la región oriental del Pacífico Sur.

Estos procesos oceanográficos y atmosféricos, junto con la menor humedad en la baja y media estratósfera (100 hPa a 10 hPa), repercutieron en las propiedades físicas (radiativas) y químicas de dicha capa. Como resultado, los valores de ozono atmosférico se mantuvieron similares a los del mes anterior, con una tendencia decreciente para el próximo mes debido a factores climáticos y a la circulación de los vientos del este.

Un parámetro que conviene resaltar y que influye en el comportamiento del ozono es la denominada Oscilación Quasi Bienal (QBO siglas en inglés) el cual domina la variabilidad de la estratósfera ecuatorial (16 - 50 km) y fácilmente puede verse como regímenes de vientos del este y del oeste que se propagan hacia abajo (niveles inferiores de la atmósfera), con un periodo variable que puede estar entre los 28 meses. Su estudio es inseparable de los movimientos de las ondas atmosféricas que lo impulsan y modulan. Los efectos de la QBO no se limitan a la dinámica atmosférica. Los componentes químicos como el ozono, vapor de agua, óxido nitroso, ácido clorhídrico y el metano, se ven afectados por los cambios de circulación inducidos por la QBO (mezcla de ozono estratosférico por la circulación secundaria).

Es importante destacar que estos regímenes de circulación y los procesos asociados a la temporada cálida austral interactúan en las distintas capas de la atmósfera, incrementando el transporte de calor y energía. Bajo este contexto, se analizó la capa de 70 hPa (específicamente el 14 de mayo) por considerarse representativa de la baja estratósfera.

A lo largo del mes, las concentraciones de ozono en nuestras latitudes se mantuvieron similares a las del mes anterior. Este comportamiento respondió principalmente a la persistencia de vientos zonales negativos y al ingreso intermitente de flujos cuasi-meridionales, los cuales aportaron concentraciones moderadas de ozono atmosférico.

En la estratósfera baja, los vientos provinieron mayoritariamente del primer y cuarto cuadrante (noroeste, este y sureste), con incursiones ocasionales del suroeste y, de manera muy esporádica, del noroeste y oeste; estos últimos asociados a aportes bajos de ozono. En la



estratósfera media, el flujo presentó una mayor variabilidad entre el este y el oeste. Respecto al campo térmico de la estratósfera baja, se registraron temperaturas ligeramente inferiores a las del mes previo, aunque con las condiciones cálidas habituales de la transición estacional.

Finalmente, durante mayo continuó el registro de dos núcleos anticiclónicos más intensos que el mes pasado –uno en el Pacífico y otro entre el continente sudamericano y el Atlántico–, los cuales facilitaron la intrusión de masas de aire con concentraciones moderadas de ozono.

En las latitudes medias del hemisferio sur, la circulación de vientos (en el nivel de 70 hPa) se mantuvo zonal positiva con una intensidad moderada, lo que favoreció el aporte de concentraciones regulares de ozono. Por el contrario, en latitudes altas se registraron procesos físicos que propiciaron una disminución del ozono atmosférico.

Respecto al régimen térmico en la región tropical (latitudes 25°N - 25°S), se observó el siguiente comportamiento por capas:

Estratósfera baja: En el nivel de 100 hPa, los valores se mantuvieron por debajo de lo normal. En cambio, en la capa de 70 hPa, las temperaturas se acercaron a sus promedios climáticos con una tendencia al calentamiento. Este incremento térmico se debió a la circulación atmosférica mensual (vientos zonales y meridionales), que transportó bajas concentraciones de ozono hacia la región; este gas, al absorber cantidades moderadas de radiación ultravioleta, propició el aumento de la temperatura bajo una relación de mezcla variable. Este comportamiento térmico estuvo vinculado a vientos diversificados provenientes del primer, tercer y cuarto cuadrante.

Estratósfera media (30 hPa y 10 hPa): Se registró una tendencia al calentamiento, especialmente en los 30 hPa (en línea con el mes anterior), aunque los valores permanecieron por debajo de la climatología. Los flujos de viento fueron variables: del este en 30 hPa y del oeste en 15 hPa.

Estratósfera alta (5 hPa, 2 hPa y 1 hPa): Mostró un comportamiento homogéneo, manteniéndose por debajo de sus valores climáticos y con una marcada tendencia al enfriamiento.

Debido a esta dinámica estratosférica, las concentraciones promedio mensuales de ozono en la región tropical fueron similares a las del mes anterior, lo cual se asocia a una mezcla moderada de ozono atmosférico y a la reducción de la humedad.



En el ámbito local, los datos de superficie revelan que las concentraciones promedio mensuales de ozono guardaron similitud con las del mes pasado, mostrando la tendencia decreciente habitual de la estación. Por su parte, los valores mínimos y máximos diarios fluctuaron levemente (entre rangos superiores e inferiores) debido al comportamiento estacional. La amplitud entre estos valores extremos osciló entre 9 UD y 11 UD (Figura 3).

Para sustentar lo descrito sobre la baja estratósfera, la vigilancia de superficie realizada durante mayo en el Observatorio de Vigilancia Atmosférica (OVA) de Marcapomacocha muestra que la concentración horaria de ozono atmosférico osciló entre 236.8 UD y 246.2 UD (Unidades Dobson). Como se detalló previamente, el promedio mensual se mantuvo en niveles similares al periodo anterior.

En cuanto al ciclo diurno, las concentraciones son relativamente altas durante las primeras horas de la mañana debido a la acumulación de ozono ocurrida en la noche (considerando que, climáticamente, en mayo se registran valores inferiores a los de abril). Hacia el mediodía, los niveles comienzan a descender para luego incrementarse nuevamente por la tarde. Aunque este comportamiento presenta cierta variabilidad matutina y vespertina, mantiene de forma constante la misma tendencia de descenso y posterior recuperación a lo largo del día.

Este proceso físico se fundamenta en la variación diurna de la radiación ultravioleta (UV). Durante las primeras horas de la mañana, la baja incidencia de radiación UV permite que las concentraciones de ozono se mantengan moderadas debido al ozono residual nocturno. Hacia el mediodía, a medida que la radiación se incrementa hasta alcanzar niveles de altos a extremadamente altos –típicos de mayo, aunque menores que en verano y parte de otoño–, se propicia una reducción del ozono por consumo fotoquímico. Por la tarde, la cercanía del ocaso disminuye la intensidad solar, permitiendo que los niveles de ozono se recuperen. Este ciclo horario se ve influenciado, además, por factores ambientales (reacciones químicas de gases precursores de ozono troposférico) y meteorológicos (transporte dinámico desde y hacia otras latitudes).

Un aspecto clave es que los procesos fotoquímicos de formación y destrucción del ozono son directamente proporcionales a la intensidad de la radiación solar. En el periodo analizado, la radiación UV registró valores máximos inferiores a los del mes pasado, mientras que el promedio mensual se mantuvo similar. Esto respondió al avance del otoño, que generó condiciones de cielo cubierto a nublado, principalmente en la región andina central y sur.

Por otro lado, la concentración de aerosoles disminuyó respecto al mes

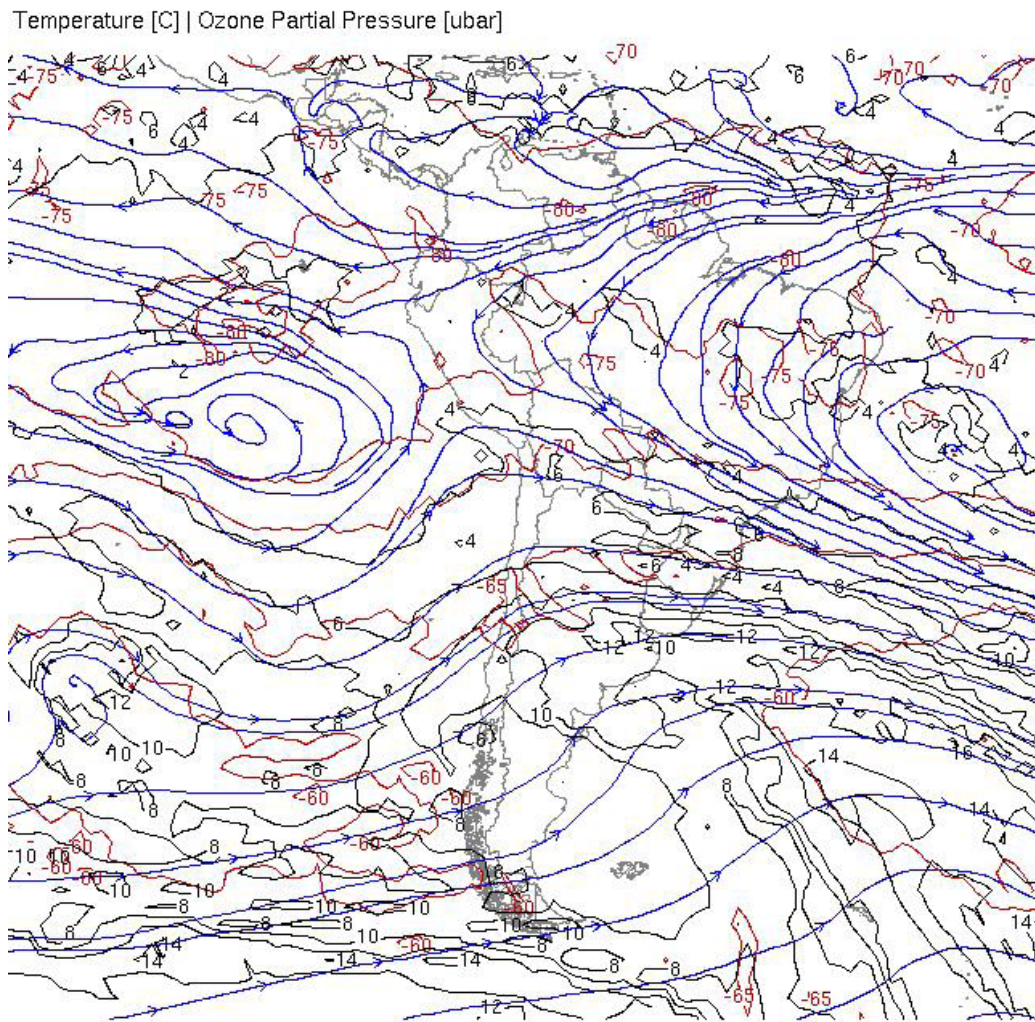


anterior debido a la persistencia de cobertura nubosa, impulsada por vientos del este en la alta tropósfera y baja estratósfera; en contraste, la región costera presentó cielos entre nublados y despejados con baja carga de aerosoles. Finalmente, se prevé que la radiación continúe disminuyendo el próximo mes ante el inicio del invierno.

En esta temporada, parte de la humedad de la tropósfera también se distribuye en la baja estratósfera permitiendo una menor formación de ozono atmosférico, especialmente a nivel de 100 hPa y 70 hPa.

FIGURA N° 2
Flujos de masas de aire variables con núcleos anticiclónicos en en latitudes medias del hemisferio sur

Fuente: Weather Service de la University of Wyoming



University of Wyoming

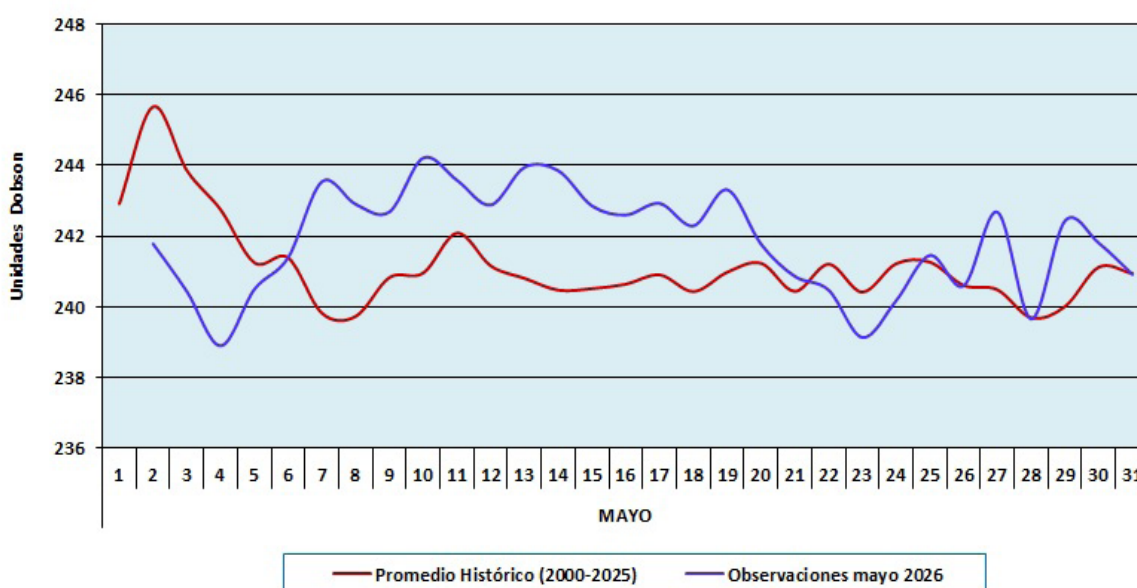
0 Hour 70 hPa Forecast Valid 18Z Thu 14 May 2026

El comportamiento de la concentración de ozono atmosférico promedio diario mensual multianual (2000-2025) del mes de mayo oscila entre 239.4 UD y 245.9 UD aproximadamente (Figura 3), mientras que los medidos en el mes de mayo del presente año, oscilaron entre 238.9 UD y 244.2 UD.

En la figura, se aprecia que los valores registrados en el presente mes, estuvieron un 77% por encima de sus valores climáticos, mientras que un 23% por debajo (desfase de hasta 0.9 UD entre el valor histórico y el registrado durante este mes).

Cuando se comparan ambas series se ha venido observando, un comportamiento variable, con valores que en algunos momentos se acercan a sus normales y en otras más bien se alejaron debido a los flujos de vientos en la baja y media estratósfera, así como a los cambios en el régimen térmico y de humedad en dichas capas. Climáticamente las concentraciones de ozono deben de continuar disminuyendo en este mes, pero no sucedió así, sino que se mantuvo algo similar al mes anterior, incluso con un ligero incremento como producto de la circulación de vientos entre zonales y meridionales, los cuales aportaron concentraciones hacia nuestras latitudes, principalmente hacia nuestro país. Cabe mencionar que aún persiste el impacto de la cantidad de vapor de agua emitida a la atmósfera por el volcán Hunga Tonga en el Pacífico Sur, en enero de 2022, el cual se piensa, va originando también efecto en latitudes bajas muy aparte de las medias y altas del hemisferio sur.

FIGURA N° 3
Comportamiento temporal de la concentración de ozono atmosférico en el OVA Marcapomacocha. Mayo 2026.



Es fundamental analizar la variación temporal multianual de la concentración de ozono para relacionarla con los sistemas atmosféricos que gobiernan el país. En el OVA Marcapomacocha, el perfil climático presenta dos máximos anuales: el primero en marzo, con 244.5 UD, y el segundo –de mayor magnitud– en septiembre, con 251.3 UD. En contraste, los valores mínimos históricos se registran en enero (242.2 UD) y durante el bimestre mayo-junio, con 240.9 UD y 240.8 UD, respectivamente. El promedio mensual del presente mes alcanzó las 241.9 UD, valor que supera en 0.9 UD a la media histórica multianual (241.0 UD).

Durante el verano austral (del 21 de diciembre al 21 de marzo), las concentraciones de ozono en la región tropical tienden climáticamente al descenso en un primer momento, alcanzando un mínimo en enero. Este comportamiento responde a factores astronómicos, a una alta actividad fotoquímica y a la dinámica de la circulación en la estratósfera baja y media (caracterizada por vientos predominantes del este, sureste y noreste, junto a una relación de mezcla moderada a baja). Posteriormente, entre febrero y marzo se registra un ligero incremento, seguido de una nueva disminución en los meses subsecuentes.

La circulación vertical desde la tropósfera hacia la estratósfera transporta masas de ozono que luego son redistribuidas hacia latitudes mayores mediante la Circulación Brewer-Dobson. Este proceso genera un déficit de ozono atmosférico (los valores más bajos del año) en latitudes bajas durante enero y el bimestre mayo-junio. Cabe remarcar que esta circulación es impulsada por ondas atmosféricas y puede ser acelerada por el cambio climático, lo que repercute en la distribución global del ozono.

En lo que respecta a mayo, a nivel de 70 hPa disminuyó el flujo de masas de aire del primer y cuarto cuadrante (sureste, este y noreste), dando paso a vientos del suroeste y oeste que favorecieron el aporte de ozono hacia nuestras latitudes. Asimismo, se registraron flujos menores de otras direcciones con baja persistencia que transportaron concentraciones de moderadas a bajas (especialmente en el nivel de 100 hPa). En conjunto, esta dinámica propició que los valores locales de ozono fueran similares a los del mes anterior, proyectándose una tendencia decreciente o de estabilidad para el próximo mes.

Los procesos de advección húmeda se han incrementado en mayo, especialmente a lo largo de la franja costera del Perú, donde se han registrado invasiones de masas de agua cálidas provenientes del Pacífico norte, de moderada a alta intensidad durante todo el mes, debido a la influencia de traslado de las Ondas Kelvin hacia nuestras latitudes especialmente en el lado oriental del Pacífico Sur. Es bastante probable que se hayan registrado



procesos de advección húmeda tropósfera-estratósfera (regionalmente continúan registrando condiciones cálidas), así como de una moderada relación de mezcla de ozono atmosférico, el cual haya sido un factor adicional para que las concentraciones de ozono se hayan mantenido parecidos al mes anterior. A esto se le añade el flujo de vientos provenientes del este, sureste, noreste, suroeste y oeste (a nivel de 70 hPa y otras capas superiores), los cuales han aportado concentraciones de ozono hacia nuestras latitudes. Un factor que interactúa con estos procesos es la humedad atmosférica, el cual ha continuado registrando una ligera disminución con respecto al mes pasado entre la estratósfera baja y media. En las demás capas de la estratósfera media y alta han sido más bajos (atmósfera totalmente seca).

El pronóstico, de acuerdo a la climatología, es que las concentraciones de ozono continúen disminuyendo durante el mes de junio o se mantengan parecidos, debido a un ligero incremento de flujos meridionales con transporte moderado de ozono, así como a una moderada relación de mezcla.

Perfil Vertical de Ozono Atmosférico

Por lo general, el 10% de la concentración de ozono se encuentra en la tropósfera y el otro 90% en la estratósfera. En ese sentido, cobra vital importancia monitorear el comportamiento vertical de este gas en diferentes niveles de la atmósfera para conocer su variabilidad en el tiempo y poder relacionarlos con posibles cambios en los sistemas atmosféricos característicos de la región (cambios en la transferencia radiativa o circulación de los vientos). En los últimos 40 años el uso de las sustancias agotadoras de ozono empezó a disminuir para dar paso al uso de sustancias sustitutas, las cuales al fin y al cabo destruyen el ozono atmosférico, pero en menor cantidad. Actualmente es notoria, la emisión de gases de efecto invernadero los cuales tienen efecto en el comportamiento del ozono principalmente en la baja estratósfera debido a los efectos de la dinámica atmosférica, así como de las reacciones fotoquímicas. Se suma a ello las implicancias que pudiera tener, en las concentraciones de ozono, la erupción del volcán Hunga Tonga, anteriormente explicado.

Según la OMM (Organización Meteorológica Mundial), desde el año 2000 hasta el 2020 se han observado por medio de mediciones del perfil vertical de la atmósfera y el desarrollo de modelos numéricos, una disminución en las concentraciones de ozono (~2% por década) en la estratósfera baja de la región tropical (20°S - 20°N), asimismo en la estratósfera media algo parecido para finalmente en la estratósfera superior un aumento de 2% por década.

Teniendo en cuenta lo descrito líneas arriba y de acuerdo a la figura 4, obtenido



Según información de perfil vertical del ozono atmosférico para un día típico de mayo (día 19 de 2026), obtenido mediante el instrumento Metop-C/GOME-2, muestra concentraciones en el hemisferio norte inferiores a las del mes pasado. Dichos valores oscilaron entre 28 UD y 32 UD entre la alta tropósfera y la media estratósfera, con un área de cobertura latitudinal concentrada entre los 50°N y 85°N. Cabe mencionar que, dado que este hemisferio se encuentra en primavera desde el 21 de marzo, aún se registran niveles de ozono relativamente elevados en latitudes altas, aunque con una tendencia decreciente debido a la proximidad del verano. Por otro lado, el régimen térmico en la estratósfera baja y media de la región tropical registró valores inferiores a sus promedios climáticos normales, a pesar de mostrar un comportamiento estacional más cálido.

Se debe tener presente que, en la región tropical, se forma la mayor cantidad de ozono siendo incluso mayores a los formados en latitudes medias y altas de ambos hemisferios, pero debido a factores de circulación regional como el de Brewer-Dobson, la Oscilación Quasi Bienal, así como de procesos de reacciones fotoquímicas y térmicas, en la estratósfera media son redistribuidas hacia latitudes medias y altas de ambos hemisferios, permitiendo una disminución de la misma. El problema se ahonda cuando se registra mayor contenido de humedad, especialmente cuando se inicia la temporada de lluvias entre los meses de setiembre y marzo.

En las latitudes bajas del hemisferio norte, las concentraciones de ozono de 15 UD a 25 UD se localizaron entre los niveles de 70 hPa y 8 hPa. Por su parte, en las latitudes bajas del hemisferio sur, los valores de 14 UD a 23 UD se ubicaron entre los 60 hPa y 10 hPa. En las latitudes medias del hemisferio sur se registraron concentraciones ligeramente menores (entre 18 UD y 22 UD), pero distribuidas en una capa más amplia, entre los 80 hPa y 15 hPa. En general, el espesor de estos niveles verticales, tanto en latitudes bajas como medias del hemisferio sur, fue ligeramente superior al reportado el mes anterior.

Durante esta temporada, las concentraciones de ozono en la región tropical registraron valores similares a los del mes anterior, con una tendencia hacia la disminución o la estabilidad. Este comportamiento se asocia a la persistencia de vientos zonales negativos y, en menor medida, a flujos meridionales. Asimismo, influyeron los efectos residuales de las altas concentraciones de vapor de agua inyectadas en la estratósfera por la erupción del volcán submarino Hunga Tonga en enero de 2022.

Para el caso de nuestro país, concentraciones de ozono relativamente



moderadas se han registrado entre los 50 hPa y 10 hPa con valores entre 15 UD y 25 UD, especialmente en la región norte del país, mientras que, en la sierra central y sur, las concentraciones oscilaron entre 14 UD y 24 UD a una altura de 60 hPa y 15 hPa.

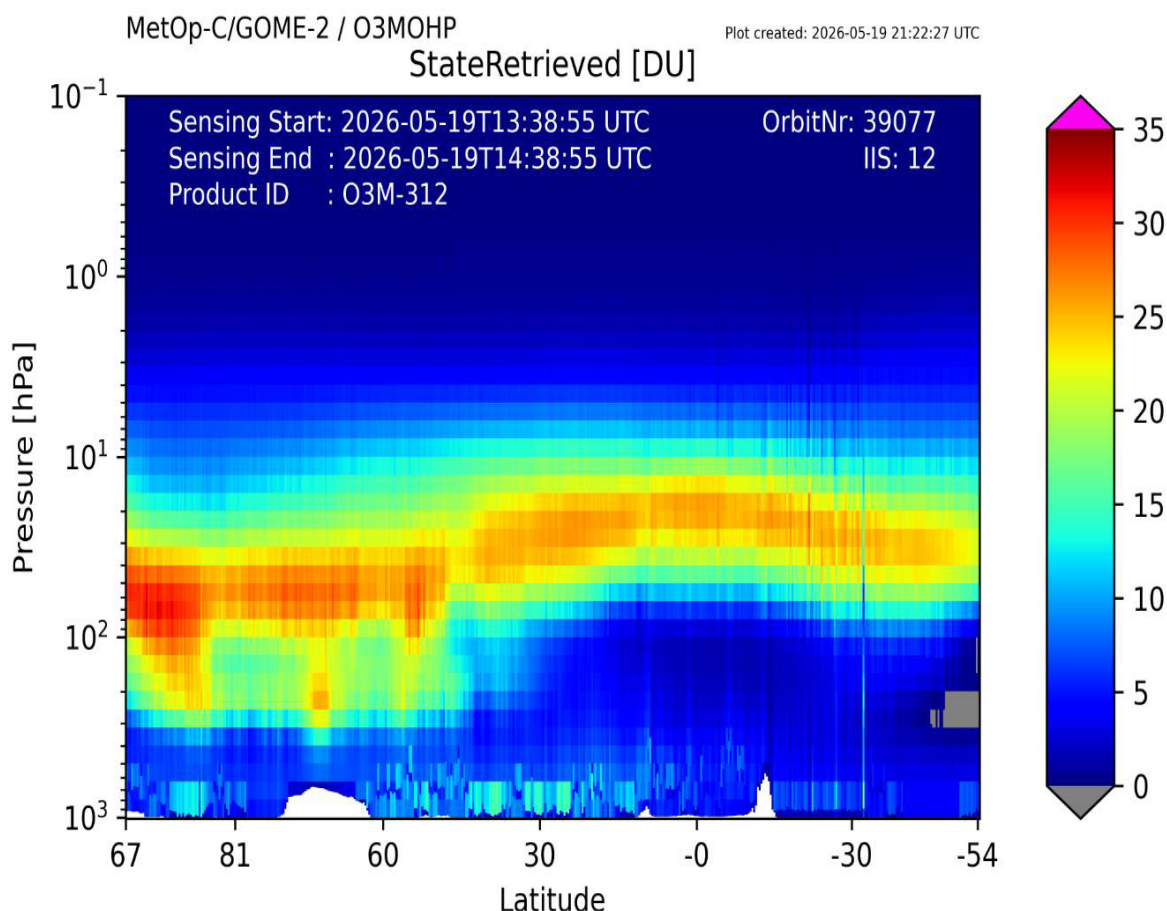
En los primeros niveles de la atmósfera (tropósfera) las concentraciones de ozono son bajas (oscilan, generalmente, entre 1 UD y 10 UD), esto se debe a los efectos residuales de la formación del ozono del día anterior, así como también a otros procesos físico-químicos. En la estación del otoño austral, estos procesos son menos intensos debido a la disminución de la actividad solar, por lo que las concentraciones de ozono disminuyen.

Cabe precisar que esta distribución vertical es típica de la atmósfera, aunque las concentraciones varían según la latitud, la estación astronómica y las condiciones meteorológicas. Asimismo, este perfil se ve influenciado por el impacto de los gases de efecto invernadero –especialmente en la estratósfera baja–, sumado a la reciente disminución del vapor de agua explicada en las secciones anteriores (Figura 5).

A la fecha se ha registrado en la región tropical, una circulación de viento mayormente del primer, cuarto y tercer cuadrante, así como del oeste y suroeste, permitiendo un aporte moderado, de concentraciones de ozono sobre nuestras latitudes, trayendo como consecuencia, que sean similares al mes anterior. Cabe mencionar que el hemisferio norte se encuentra a partir del 21 de marzo en un periodo más cálido, lo cual traerá como consecuencia el registro de temperaturas más altas y por lo tanto también el incremento de las concentraciones de ozono atmosférico debido mayormente a flujos de viento del norte y noreste, así como por los procesos físicos como químicos que se dan en la estratósfera. A partir de mayo tenderán a disminuir.



FIGURA N° 5
Perfil Vertical de Ozono según GOME-2
Fuente: Metop-C/GOME-2



VAPOR DE AGUA A 46 hPa

La estratósfera es una capa considerablemente seca en comparación con la tropósfera, registrándose niveles mínimos de humedad únicamente en su franja inferior. Bajo este contexto, la histórica erupción del volcán submarino Hunga Tonga (en el Pacífico Sur, entre el 13 y 15 de enero de 2022) inyectó grandes cantidades de aerosoles y gases a la atmósfera. La magnitud del evento fue tal que los flujos sobrepasaron la estratopausa, introduciendo partículas de dióxido de azufre (SO_2), cloruro de hidrógeno (HCl) y vapor de agua. Es muy probable que los impactos definitivos en las concentraciones de ozono se manifiesten a lo largo de los próximos años; sin embargo, ya se observan indicios como la alteración en el desarrollo temporal del vórtice polar del hemisferio sur y anomalías en las concentraciones de ozono de la región tropical.

Tanto el vapor de agua como los aerosoles volcánicos reflejan la radiación solar directa hacia el espacio; por lo tanto, su presencia en concentraciones anómalas propicia un enfriamiento en la superficie terrestre. Asimismo, el vapor de agua induce un calentamiento en la tropósfera pero un enfriamiento en la estratósfera, lo que altera las concentraciones de ozono y altera el balance de la transferencia radiativa global.

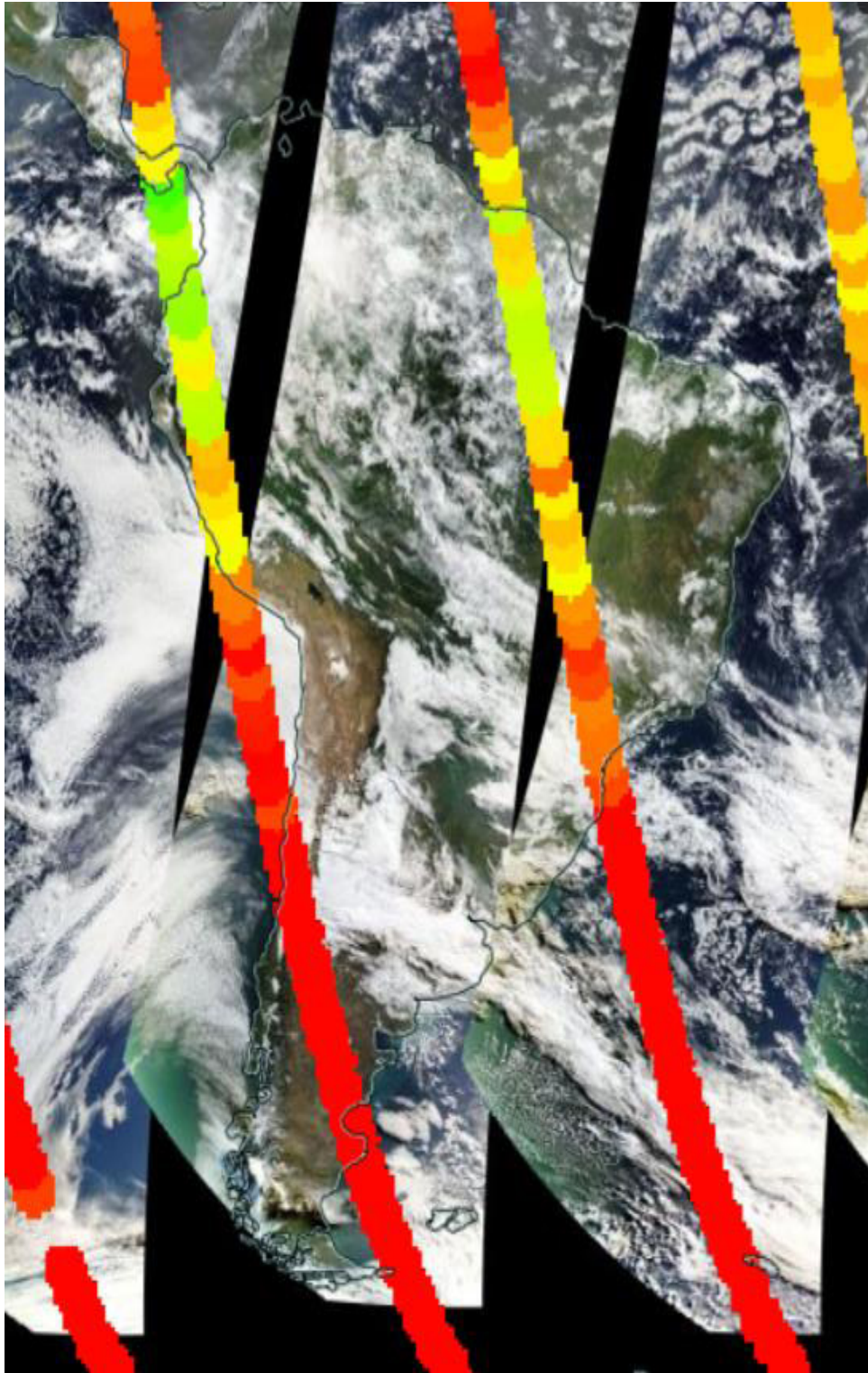
A nivel global se viene registrando un periodo bastante cálido, como consecuencia de la emisión de los gases de efecto invernadero, que permiten retener el calor almacenado en la atmósfera y por ende concentraciones moderadas a altas de humedad relativa, los cuales tienen repercusión en las concentraciones de ozono. En el caso de nuestro país las condiciones atmosféricas se encuentran en una etapa cálida debido a factores meteorológicos, astronómicos, así como los oceanográficos (anomalías mayormente positivas de la temperatura de agua de mar, en gran parte del litoral) los cuales interactúan entre sí y llegan a condicionar el régimen térmico a nivel de alta tropósfera como de baja estratósfera.

En la figura 6 se observa un mapa con concentraciones de vapor de agua a nivel de 46 hPa (límite entre la estratósfera baja y media) para un día típico del mes (16 mayo 2026), obtenida de la Earth Data de la National Aeronautics Space Administration - NASA. En ella se observa sobre Perú, concentraciones de vapor de agua relativamente moderadas con respecto al mes pasado, en gran parte de la región andina, con una tendencia a que estos continúen disminuyendo en el siguiente mes por cuestiones netamente climáticas o de circulación de la atmósfera. Por ejemplo, en la región norte del país, las concentraciones de vapor de agua oscilaron entre 3.60 ppmv a 3.79 ppmv, mientras que, en la central, valores entre 3.80 ppmv a 3.90 ppmv, menor al mes pasado. En la región sur del país, concentraciones entre 3.90 ppmv y 4.00 ppmv (menor al mes de abril). La influencia de la temporalidad o mejor dicho, del mayor establecimiento de la estación de otoño, ha influido en las concentraciones de vapor de agua que se puedan registrar en dicha capa, aunados a los vientos del oeste, suroeste y noroeste en la capa de 100 hPa, permitiendo que las concentraciones de ozono atmosférico en esta región hayan sido algo similares al mes anterior. Indudablemente, la relación de mezcla ha registrado un ligero incremento en esta temporada.



FIGURA N° 6
Vapor de Agua a 46 hPa

Fuente: Earth Data de la National Aeronautics Space Administration – NASA



Cabe señalar que la humedad relativa es la cantidad de humedad que hay en un lugar con relación a la que habría si el aire estuviera completamente saturado de humedad, expresándose en porcentaje.

Utilizando información propia de altura, se puede mencionar que la humedad relativa al nivel de 100 hPa en la región central del Perú (departamento de Junín), en el mes de mayo fue de 21%, mientras que a nivel de 70 hPa fue de 8%, por otro lado, a 50 hPa fue de 2%. Finalmente, en la parte media de la estratósfera, vale decir, 30 hPa, la humedad relativa fue de 2% y a nivel de 15 hPa, 1% (inferior solo en la baja estratósfera con respecto al mes anterior). Desde el 21 de marzo, el hemisferio austral se encuentra en la estación de otoño, por lo que sistemas sinópticos paulatinamente sufren ligeros desplazamientos hacia el hemisferio norte para dar paso luego a condiciones más secas, así como a la disminución de procesos de convección en la tropósfera media y alta (traslado de humedad hacia la estratósfera baja) del hemisferio sur, lo cual tiene injerencia con las concentraciones de ozono que se registran en esta parte del país especialmente en la baja estratósfera.

COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO SOBRE EL PERÚ

El análisis diario de los mapas de mayo, obtenidos de la plataforma OMPS del satélite SUOMI NPP de la NASA (Figura 7), muestra que las concentraciones de ozono atmosférico en el país mantuvieron una tendencia de ligera disminución, similar al mes anterior. En las regiones central y sur, los valores oscilaron entre 225 UD y 250 UD, mientras que en las zonas norte y nororiental se registraron niveles ligeramente mayores, situándose entre 250 UD y 275 UD.

Esta disminución en el centro y sur se debió a que los flujos de viento en la estratosfera baja provinieron del noreste, este y sureste, transportando masas de aire con concentraciones de moderadas a bajas de este gas. Asimismo, en consistencia con lo detallado previamente, se registraron niveles de humedad algo menores en la estratosfera baja respecto al mes pasado. Esta menor humedad, combinada con un ligero incremento en la relación de mezcla impulsado por la circulación antes descrita, permitió que las concentraciones de ozono permanecieran estables y cercanas a los valores de abril.

Es importante señalar que el país se encuentra en su época de estiaje. Por lo tanto, los sistemas atmosféricos de la alta troposfera, característicos del otoño, ejercieron una influencia significativa que propició condiciones de



viento con aportes de ozono de moderados a bajos, sumado a los demás factores mencionados. Finalmente, en el sector del océano Pacífico se mantuvieron concentraciones de ozono relativamente altas, mostrando un comportamiento similar al observado en abril.

Como se mencionó previamente, las concentraciones de ozono atmosférico entraron en una fase de relativa estabilidad, impulsadas tanto por la persistencia de los vientos del oeste en la estratosfera baja – característicos de esta temporada, especialmente en las regiones central y sur del país – como por la disminución estacional de la actividad fotoquímica.

Dado que las mayores concentraciones de este gas se concentran en la estratosfera baja y media, la dinámica atmosférica requiere de una adecuada relación de mezcla y de un incremento térmico en dichos niveles. Durante mayo, se registró una mezcla de moderada a baja intensidad, lo que estabilizó el ozono en el centro del territorio nacional; mientras tanto, en el norte, los niveles se mantuvieron similares a los de abril.

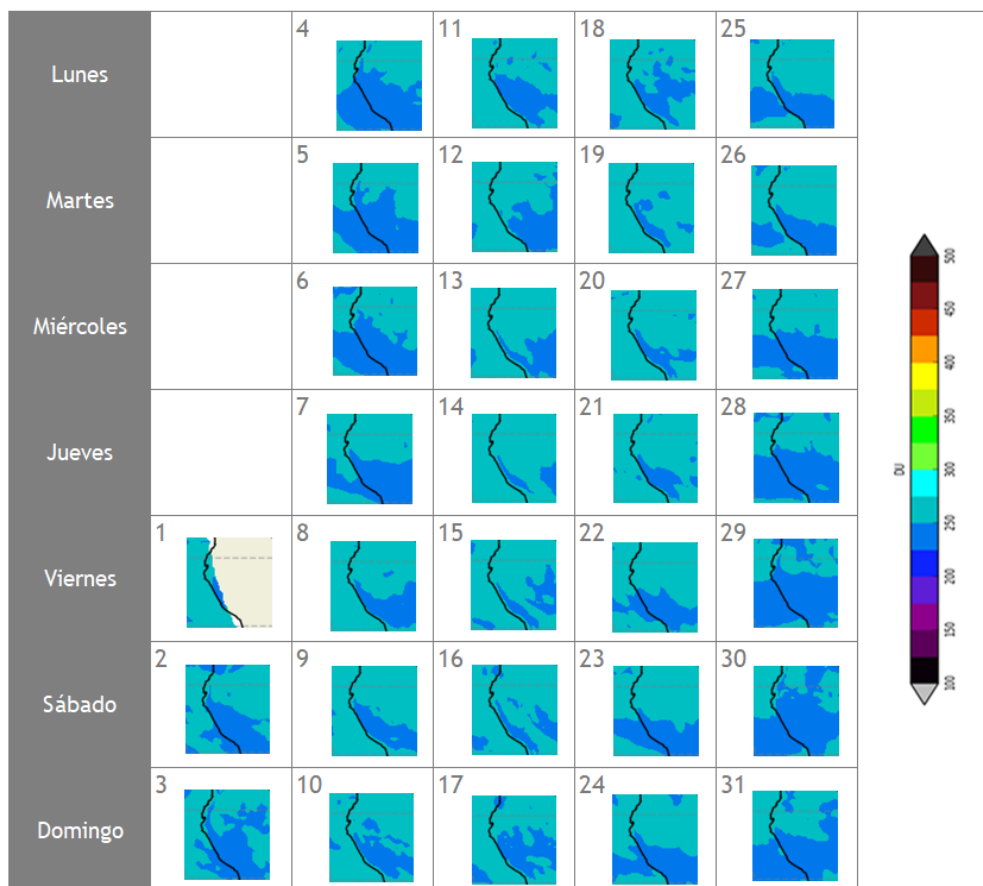
Este comportamiento estuvo regulado por los factores antes descritos y por la presencia de núcleos anticiclónicos en latitudes bajas del hemisferio sur, los cuales abarcaron el Pacífico, América del Sur y parte del Atlántico con una intensidad similar al mes anterior. Estos sistemas favorecieron el ingreso persistente de vientos del este, noreste, sureste y oeste en la estratosfera baja, flujos que climáticamente transportan bajas concentraciones de ozono hacia nuestras latitudes (afectando principalmente al centro y sur). Finalmente, cabe precisar que, aunque en mayo las concentraciones de ozono tienden a disminuir climáticamente en comparación con abril, los mecanismos expuestos propiciaron un ligero calentamiento, localizado mayormente en la estratosfera baja (niveles de 70 hPa y 50 hPa).



FIGURA N° 7

Mapa diario del ozono total atmosférico para el mes de mayo 2026

Fuente: Satélite AURA



FLUJO DE VIENTOS EN LA BAJA Y MEDIA ESTRATOSFERA

Una de las herramientas que ayuda a entender la mayor o menor concentración de ozono atmosférico sobre nuestras latitudes, específicamente sobre Perú es la información de viento en altura, especialmente el de la baja y media estratósfera. Por este periodo se considerará información proveniente del centro del país. En ese sentido, se analizará la información de viento proveniente de ese lugar con las características que se detallan a continuación. La estación se ubica en el departamento de Junín cuyas coordenadas son latitud: 11.9562°S, longitud: 75.3217°W a una altitud de 3,311.72 msnm. La información brindada nos da bases para tener una idea de la relación de mezcla que pueda existir en las diferentes capas de la estratósfera.

BAJA ESTRATÓSFERA

Durante el mes de mayo, la circulación eólica en el nivel de 100 hPa provino predominantemente del segundo y tercer cuadrante; específicamente, los vientos del noroeste, oeste y suroeste registraron una frecuencia del 91%. Debido al avance de la estación de otoño, los flujos presentaron variaciones en su dirección, influenciados potencialmente por el evento cálido global asociado a El Niño, fenómeno que altera los patrones de circulación tanto en la troposfera como en la estratosfera. Las intensidades del viento en este nivel oscilaron entre 3 m/s y 26 m/s, mientras que la persistencia en otras direcciones fue baja, lo que guarda consonancia con la variabilidad climática característica de este nivel.

En el nivel de 70 hPa, las corrientes mostraron una alta variabilidad al registrarse componentes de todos los cuadrantes. Se observó una mayor frecuencia en el primer, tercer y cuarto cuadrante –es decir, flujos procedentes del noreste, este, sureste y suroeste–, así como aportes significativamente menores del norte y noroeste. En estas direcciones dominantes, las velocidades oscilaron entre 4 m/s y 13 m/s, con una persistencia del 69%. Para el resto de las direcciones, la persistencia fue del 31% con velocidades más atenuadas, situadas entre 3 m/s y 9 m/s.

Finalmente, en el nivel de 50 hPa, el régimen de vientos se concentró por completo en el primer y cuarto cuadrante, alcanzando una persistencia del 100% y velocidades que oscilaron entre 5 m/s y 16 m/s.

MEDIA ESTRATÓSFERA

En el nivel de 30 hPa, el régimen de vientos provino exclusivamente del este, registrando una persistencia del 100% y velocidades que oscilaron entre 4 m/s y 28 m/s. Por el contrario, en el nivel de 15 hPa, los flujos predominantes viraron hacia el oeste y el primer cuadrante, alcanzando una persistencia del 70% y velocidades de entre 3 m/s y 25 m/s; en el resto de los cuadrantes la persistencia fue del 30%, con intensidades ligeramente menores.

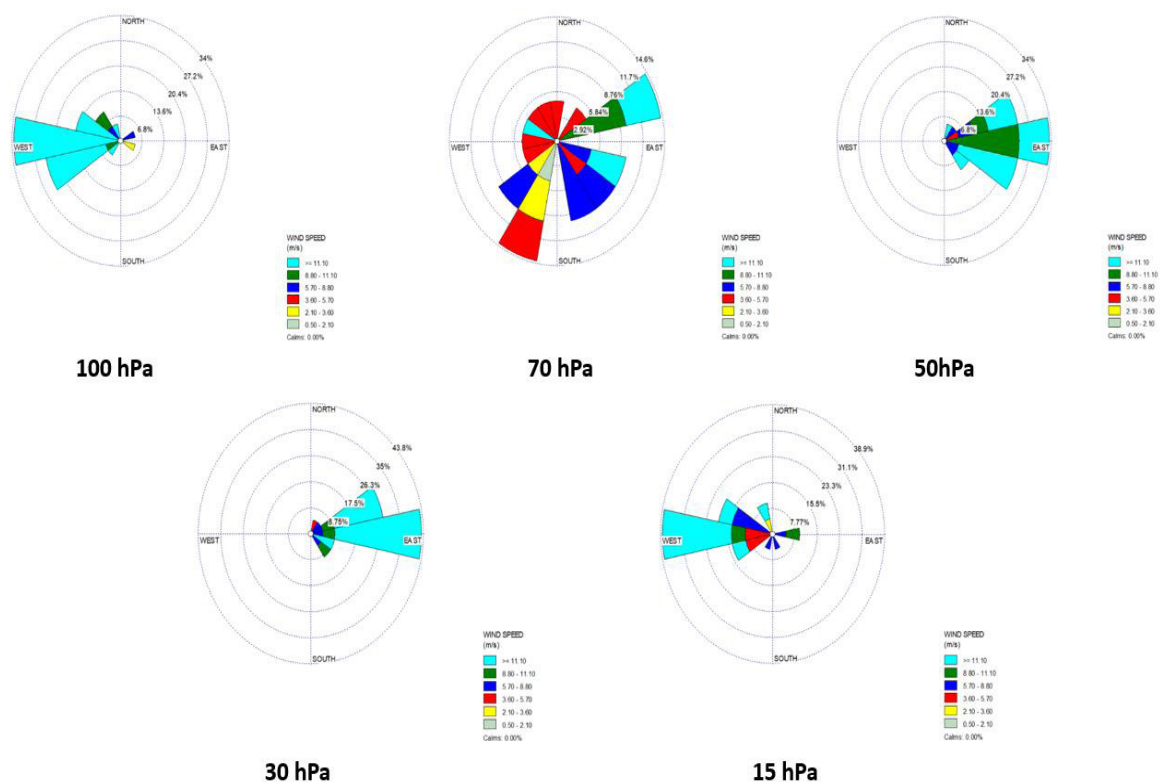
En síntesis, el análisis vectorial muestra que los vientos del primer y cuarto cuadrante fueron los más frecuentes en la baja y media estratosfera, con la excepción de los niveles de 100 hPa y 15 hPa, donde predominó la componente del oeste. Esta configuración estuvo asociada a la presencia de sistemas anticiclónicos de baja intensidad en latitudes bajas del hemisferio sur, lo que generó vientos predominantemente zonales negativos (del este) y, en menor medida, componentes cuasimeridionales sobre el territorio nacional.



Esta dinámica atmosférica fue determinante para el comportamiento del ozono. Aunque climáticamente las concentraciones de este gas tienden a disminuir en mayo respecto a abril –debido a una relación de mezcla moderada a baja y a un incremento térmico en las capas de 100 hPa, 70 hPa, 50 hPa y 30 hPa–, los valores observados se mantuvieron estables y similares al mes anterior. Esta anomalía positiva se atribuye a los cambios de dirección del viento en los niveles de 100 hPa y 15 hPa; el predominio de las corrientes del oeste en dichas capas facilitó el ingreso de masas de aire con un mayor contenido de ozono atmosférico, contrarrestando la tendencia estacional de descenso.

Durante este mes, se registró una reducción en el contenido de humedad atmosférica respecto al periodo anterior, un comportamiento que fue especialmente notorio en el nivel de 100 hPa, mientras que en las capas superiores los valores mostraron un comportamiento similar. Como se ilustra en la Figura 8, el régimen de vientos presentó una componente predominantemente zonal –es decir, con flujos provenientes del sureste, este, noreste y suroeste–, cuya dinámica sustentó la estabilidad en las concentraciones de ozono observadas sobre nuestras latitudes.

FIGURA N° 8
Comportamiento del viento en la baja y media estratósfera para el mes de mayo 2026



TEMPERATURA EN LA BAJA Y MEDIA

ESTRATOSFERA

Es importante considerar que lo que pase en la atmósfera baja tiene, a veces, su impacto en la atmósfera alta o viceversa, y para poder entender la variabilidad del ozono atmosférico es importante conocer cómo es el comportamiento temporal de la temperatura en dichos niveles. Por ello se requiere analizar lo que pasa en la atmósfera alta y ver el comportamiento de las temperaturas en la estratósfera baja aproximadamente en los 70 hPa.

El que la temperatura aumente o disminuya en la estratósfera va a depender de las concentraciones de sustancias que agotan el ozono, así como de la estacionalidad y la circulación atmosférica, así como otros fenómenos que ocurren en forma casi periódica (Fenómeno El Niño o La Niña).

La variabilidad de la concentración de ozono en el nivel de 70 hPa, asociado a los cambios en la temperatura es una consecuencia del movimiento de traslación de la tierra con respecto al sol, así como a procesos de transferencia radiativa y reacciones fotoquímicas. Se suma también, el proceso de la circulación Brewer-Dobson, la Oscilación Quasi Bienal, así como a circulaciones de viento regionales a nivel de alta atmósfera. Se agrega el impacto que tuviera la concentración de vapor de agua debido a la erupción del volcán submarino Hunga Tonga en enero del 2022, ya que permite enfriar la atmósfera en ese nivel afectando las concentraciones de ozono atmosférico. Por otro lado, hay que destacar el impacto que tiene la emisión de sustancias agotadoras de ozono (elementos sustitutos) hacia la atmósfera por parte del factor antropogénico. Se debe tener presente que, por lo general, un aumento (físico) de la temperatura en la atmósfera alta, está ligada con un aumento de las concentraciones de ozono y viceversa, los cuales tienen causales, valga la redundancia, físicos y químicos.

Debe recordarse que, durante el año, climáticamente se presentan dos mínimos de ozono, uno en el mes de enero y el otro entre los meses de mayo y junio. En el presente mes, el promedio mensual registrado en superficie fue de 241.9 UD.

Considerando la información de temperatura de la baja y media estratósfera del mes de mayo, proveniente de la estación de altura de Junín, podemos decir lo siguiente:

La temperatura a nivel de 100 hPa promedio mensual fue de -78.0°C , mientras que a nivel de 70 hPa fue de -74.3°C , valores relativamente cercanos con una diferencia entre ellas, de 3.7°C . Cabe mencionar que entre las dos capas

existen aproximadamente una distancia de 2 km permitiendo que haya una estrecha relación entre el límite de la alta tropósfera y la baja estratósfera en cuanto a intercambio de energía, especialmente en esta parte de la region tropical. Ver Figura 9.

A nivel de 50 hPa, la diferencia es relativamente notoria con una temperatura promedio del mes de -64.0°C (atmósfera más “cálida”, inferior en valor numérico al mes anterior).

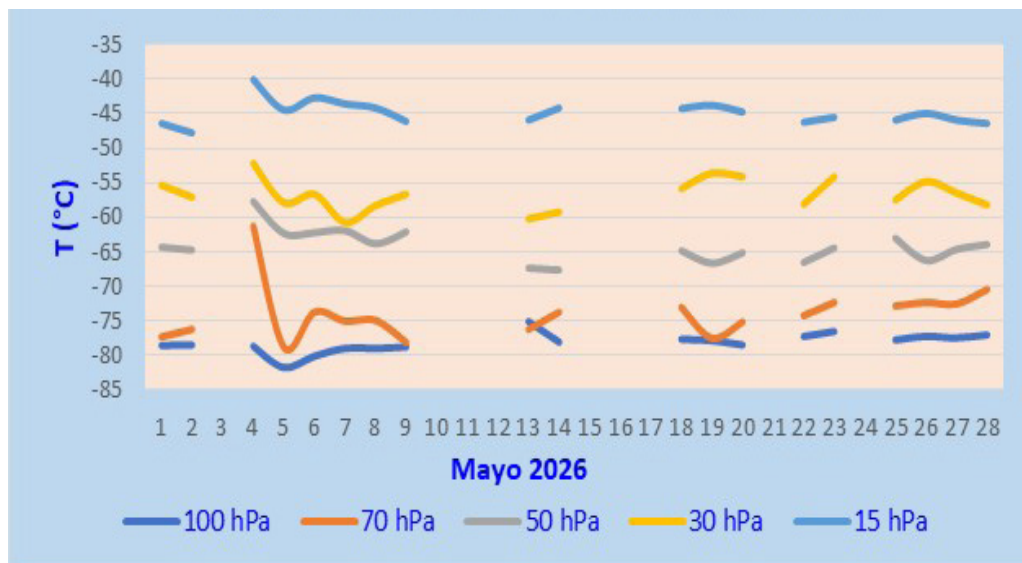
En la media estratósfera, a 30 hPa, la temperatura promedio registrada fue de -56.8°C , para finalmente, a 15 hPa, la temperatura fuera de -45.0°C . (Mas cálido al mes anterior) La relación de mezcla de ozono en esta capa ha sido moderada.

La temperatura promedio mensual de mayo de 2026 en el nivel de 70 hPa registró valores muy cercanos entre sí: el valor climático obtenido por la NOAA fue de -75.0°C , mientras que el registrado por el equipo de altura fue de -74.0°C . En este perfil vertical, las temperaturas se incrementan a medida que aumenta la altitud (desde los 100 hPa hasta los 15 hPa); no obstante, en latitudes más altas, este comportamiento se invierte y la temperatura empieza a decrecer debido a la presencia del vórtice polar.

En ese sentido, la tendencia del régimen térmico durante el mes mostró, por lo general, un calentamiento continuo en latitudes medias, lo que propició mayores concentraciones de ozono en comparación con las latitudes bajas.

FIGURA N° 9

Comportamiento del régimen térmico en la baja estratósfera para el mes de mayo 2026



El comportamiento de las temperaturas en el nivel de 70 hPa en todo el hemisferio sur, durante un día típico de mayo, se muestra en la Figura 10 (University of Wyoming). Allí se aprecia que las temperaturas en el continente antártico registran valores predominantemente de $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, considerados fríos. Este descenso térmico se debe a que el vórtice polar comienza a consolidarse paulatinamente, lo que provocará que las temperaturas en dicha región sigan disminuyendo; un proceso que influye directamente en la reducción de las concentraciones de ozono atmosférico.

Por otro lado, la posición de la Tierra respecto al sol (su inclinación en relación con el plano de la eclíptica) juega un rol crucial en los procesos físico-químicos de la atmósfera. Además de este factor astronómico, una disminución de la temperatura en la estratósfera tropical (a nivel de 70 hPa) se vincula con un descenso en las concentraciones de ozono y viceversa. No obstante, este comportamiento también está supeditado a variables no contempladas en este boletín, como la presencia de otros gases traza y sustancias químicas.

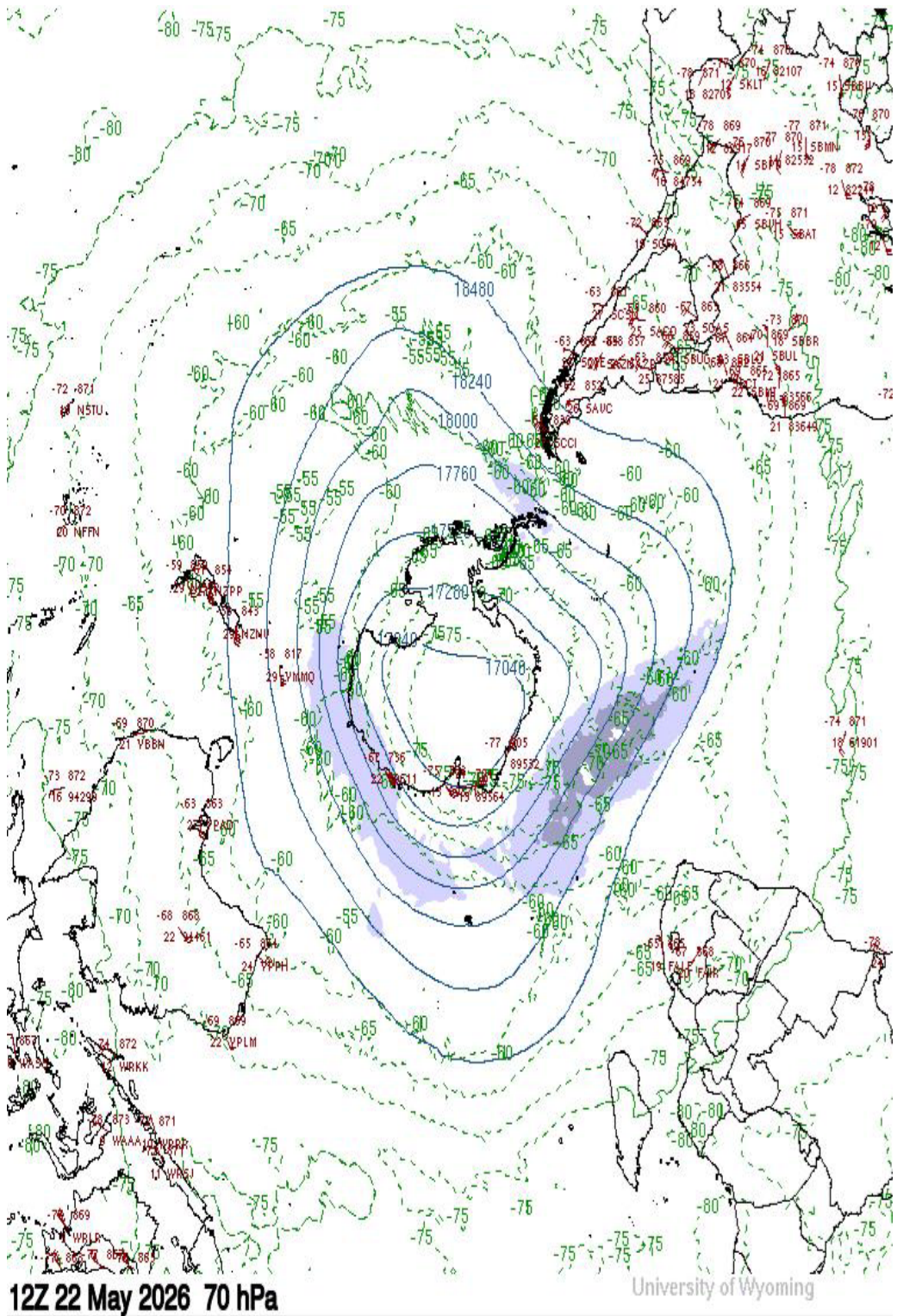
En latitudes bajas de América del Sur, las temperaturas en este mes, en la atmósfera alta (alta estratósfera), ha registrado un ascenso, especialmente en los niveles de 100 hPa hasta los 30 hPa, pero aún por debajo de sus normales climáticas. Los procesos de transferencia radiativa paulatinamente han disminuido debido al mayor establecimiento de la estación de otoño desde fines de marzo

Para el caso de nuestro país las temperaturas en el nivel de 70 hPa, según el gráfico mostrado, ha registrado un valor cercano a -73.0°C , permitiendo que las concentraciones de ozono atmosférico, en esta capa, hayan registrado una cierta estabilidad con respecto al mes anterior, por efecto de factores como los flujos de viento con direcciones del oeste y suroeste, así como del noroeste, principalmente, aunados a una moderada relación de mezcla de ozono atmosférico.



FIGURA N° 10

Comportamiento de la temperatura en 70 hPa para el hemisferio sur (22 mayo 2026)



Fuente: Universidad de Wyoming

III.-CONCLUSIONES

1. El mes de mayo se caracteriza por que climáticamente las concentraciones de ozono (Columna total de ozono) sobre nuestro país (los medidos en superficie) son inferiores al mes de abril. El promedio mensual fue de 241.9 UD, mientras que en el mes de abril fue de 241.6 permitiendo concluir que existió una cierta estabilidad en las concentraciones de ozono atmosférico debido a flujos de viento provenientes del oeste, especialmente en las capas de 100 hPa y 15 hPa.
2. En cuanto a la variación temporal (promedio diario) de la concentración de ozono durante el mes, medidos con el espectrofotómetro Dobson en el OVA Marcapomacocha, oscilaron entre 238.9 UD a 244.2 UD, límites inferior y superior, mayor y menor respectivamente, al mes anterior. Ello está ligado a la moderada relación de mezcla del ozono en capas de la estratósfera, aunados a los flujos de viento descritos en el párrafo anterior.
3. Respecto a la distribución vertical del ozono obtenida por el instrumento Metop-C/GOME-2 para un día típico de mayo, se concluye que la máxima concentración en la región tropical del hemisferio sur se localizó en la baja y media estratósfera (entre 60 hPa y 10 hPa), con valores que oscilaron entre 14 UD y 23 UD, similares a los del mes anterior. Por otro lado, en latitudes medias del hemisferio sur, los máximos se registraron entre los 80 hPa y 15 hPa, con rangos de 18 UD a 22 UD. Esta relativa estabilidad en las concentraciones de ozono respecto a abril estuvo influenciada inicialmente por el régimen de vientos detallado en la conclusión N°2 y, posteriormente, por la reducción de la actividad fotoquímica al nivel de 70 hPa, propia de la consolidación del otoño.
4. El registro de concentraciones de ozono atmosférico en latitudes altas del hemisferio norte, oscilaron entre 28 UD y 33 UD, entre la baja y media estratósfera (200 hPa y 20 hPa a lo largo de 50°N - 85°N). Durante el mes de mayo se registraron procesos físicos de moderada relación de mezcla de ozono en latitudes medias, influenciados mayormente por los vientos del oeste y suroeste mayormente, en algún momento del noroeste, el cual permitió el incremento de las concentraciones de ozono atmosférico, pero con una ligera tendencia a la disminución. En latitudes bajas del mismo hemisferio se registraron concentraciones de ozono entre 15 UD y 25 UD a una altura entre 60 hPa y 8 hPa. A estos procesos se les suma la Oscilación Quasi Bienal (QBO) así como el impacto que ejerce la circulación Brewer-Dobson en esta parte del hemisferio.



-
5. La concentración de vapor de agua que se pueda tener en la estratósfera es importante para el balance radiativo de la atmósfera, así como para la variabilidad en el comportamiento del ozono. Sobre nuestro país, al nivel de 46 hPa, se observó una disminución con valores entre 3.60 ppmv y 3.70 ppmv, lo cual demuestra que, a pesar de encontrarnos en el límite superior de la estratósfera baja, se registran todavía ciertas cantidades de vapor de agua (con tendencia a continuar disminuyendo), lo cual tiene incidencia en las concentraciones de ozono atmosférico, en esa región Cabe resaltar que concentraciones menores de vapor de agua, especialmente en la baja estratósfera, afectan grandemente el comportamiento espacial y temporal de este gas, sobre nuestras latitudes.
 6. De acuerdo a la información real de viento obtenida para las diferentes capas de la estratósfera baja y media se concluye que uno de los factores que ha permitido, que los valores de ozono atmosférico se hayan mantenido algo estables, han sido los vientos provenientes del oeste, noroeste y suroeste a nivel de 70 hPa, los cuales permitieron un aporte moderado a bajo de ozono.
 7. Los mapas de ozono total atmosférico (provenientes de la plataforma OMI del satélite AURA de la National Aeronautics and Space Administration - NASA), mostraron un comportamiento de ozono sobre nuestro país, con un continuo descenso, especialmente en la región central y sur con valores que oscilaron entre 225 UD y 250 UD, como producto de la presencia de vientos zonales (valores parecidos al mes pasado).
 8. En lo que concierne al comportamiento del régimen térmico en la baja estratósfera (70 hPa) del hemisferio sur, especialmente en la región Antártica se puede mencionar que el mes de mayo se caracterizó por registrar valores de -70.0°C (físicamente “más fría”), permitiendo una baja mezcla de ozono proveniente de latitudes medias y bajas. Sobre nuestro país se registró una temperatura de -72.0°C . Para un mejor análisis de este comportamiento se requiere considerar otros factores que no están definidos en el presente boletín, como, por ejemplo, gases con componentes químicos, circulación atmosférica, actividad fotoquímica.
 9. Debido al comportamiento de la temperatura en las diferentes capas de la estratósfera, realizadas con equipos de altura sobre la sierra central del Perú (departamento de Junín), se concluye que, en la estratósfera



baja, se registraron condiciones térmicas con tendencia hacia un calentamiento 100 hPa, 70 hPa, 50 hPa, 30 hPa y 15 hPa.

10. A medida que transcurran los días, la actividad fotoquímica continuará con el descenso por el mayor establecimiento de la estación de otoño.
11. Se requiere disponer de información real de la concentración de ozono total a nivel del perfil vertical de la atmósfera a fin de realizar el contraste respectivo con lo obtenido por los satélites y determinar la desviación respectiva. En los periodos donde no se tenga información real, se podría utilizar el brindado por los satélites aplicando ciertos algoritmos de cálculo.

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica:

Ing. Grinia Jesús Avalos Roldán

gavalos@senamhi.gob.pe

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:

Ing. Elvis Anthony Medina Dionicio

eamedina@senamhi.gob.pe

Análisis y Redacción:

Ing. Orlando Ccora Tuya occora@senamhi.gob.pe

Bach. Juan Tacza Ordoñez

Tco. Rosalinda Aguirre Almeyda

Tco. Julia Astudillo Capcha

Suscríbete para recibir la edición digital al enlace: <https://forms.gle/cqZit9WHG7gLktbT6>

Próxima actualización: 15 de julio de 2026



**Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI**

Jr. Cahuide 785, Jesús María

Lima 11 - Perú

**Central telefónica: [51 1] 614-1414 anexo 444
Subdirección de Evaluación del Ambiente
Atmosférico:**