



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Dirección de Meteorología
y Evaluación Ambiental
Atmosférica

Subdirección de Evaluación
del Ambiente Atmosférico

Monitoreo de la atmósfera en el Observatorio de Vigilancia Atmosférica MARCAPOMACOCHA

ABRIL – JUNIO 2023



PRESENTACIÓN

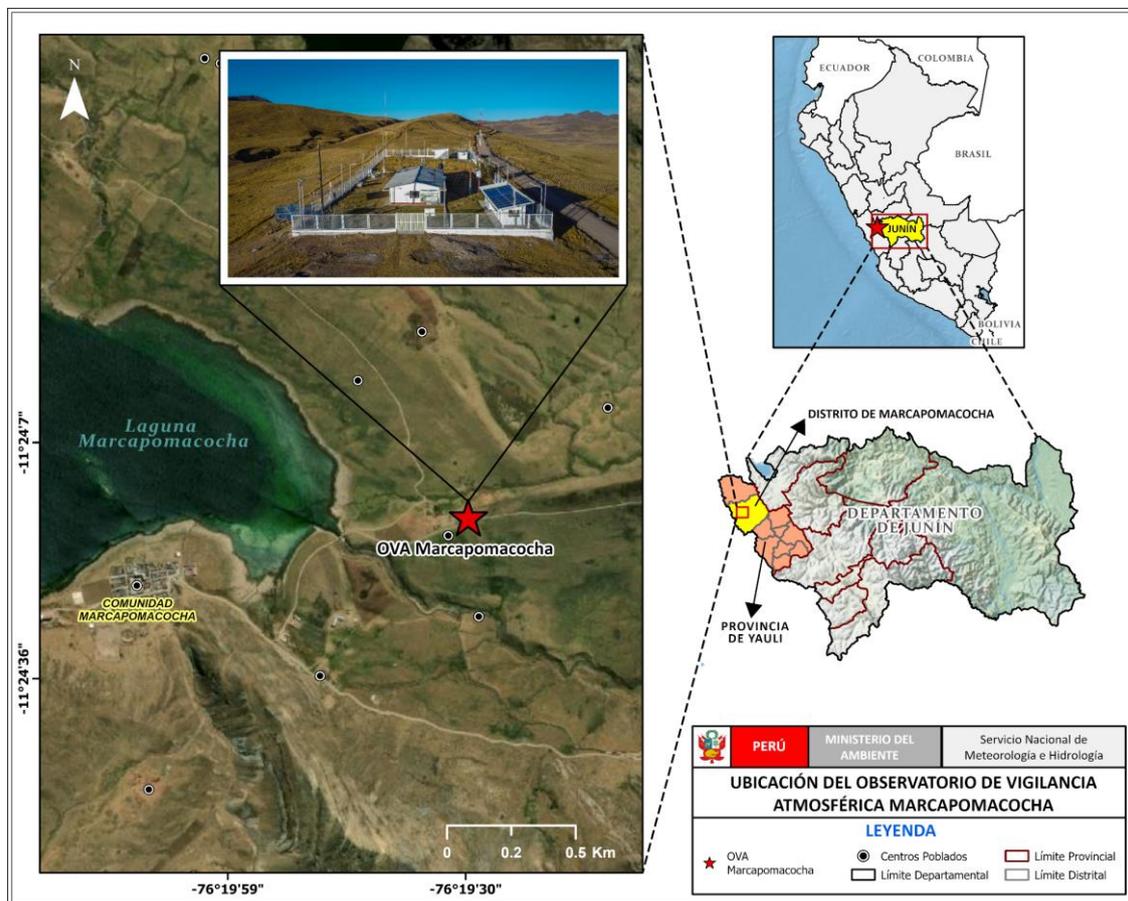
El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) a través de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA) de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA) publica el boletín trimestral de Monitoreo de la Atmósfera en el Observatorio de Vigilancia Atmosférica Marcapomacocha (OVA Marcapomacocha) con la finalidad de informar a las autoridades, agricultores, profesionales y población en general sobre el comportamiento de las variables meteorológicas, así como, de las propiedades físicas y la composición química de la atmósfera en la sierra central del Perú durante el segundo trimestre del 2023.

I. OBSERVATORIO DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA MARCAPOMACOCHA (OVA MARCAPOMACOCHA)

El SENAMHI cuenta con el OVA Marcapomacocha, el cual se encuentra ubicado en la sierra central del país, en el departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Marcapomacocha, en las coordenadas $-11^{\circ}24'00''$ y $-76^{\circ}20'0.04''$ y a una altitud aproximada de 4500 m s.n.m (ver figura 1).

En el OVA Marcapomacocha, se registran datos de las principales variables meteorológicas entre ellas precipitación, humedad relativa, radiación solar global, temperatura y vientos. El OVA Marcapomacocha forma parte de la red de estaciones del programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y es de tipo regional¹. En el presente boletín se analiza la información de cuatro (04) áreas focales, las cuales son: Aerosoles, Deposición atmosférica, Ozono y Radiación ultravioleta.

Figura 1. Mapa de ubicación del OVA Marcapomacocha



¹ OMM (2018). GAW SIS Station Information System. Disponible online: <https://gawsis.meteoswiss.ch/GAW SIS/#/search/station/stationReportDetails/0-20008-0-MPO>

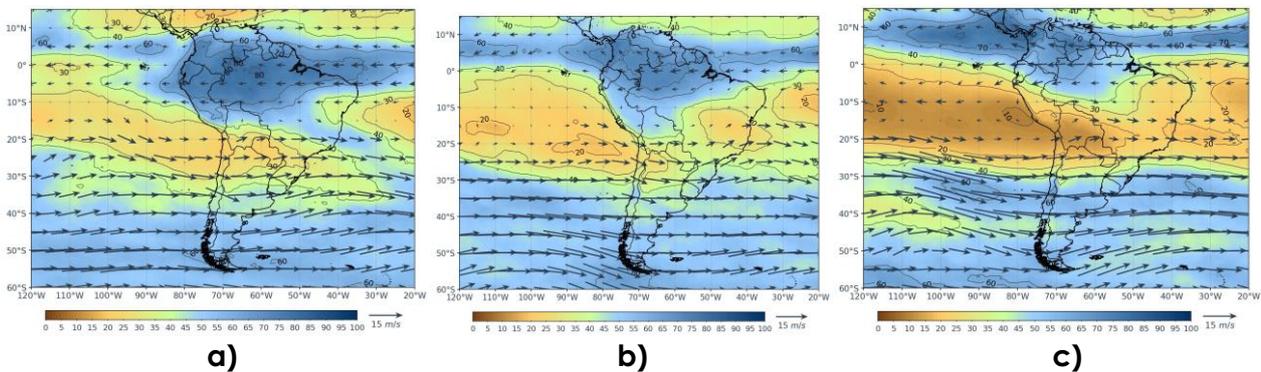
II. MONITOREO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN EL OVA MARCAPOMACOCHA

2.1. Análisis sinóptico de las condiciones meteorológicas en niveles medios (500 hPa - aproximadamente a 5000 ms.n.m.)

Durante abril (Figura 2a) se tuvo presencia de flujos de humedad provenientes del este, afectando al centro y norte de Sudamérica, sin embargo, para la tercera decadiaria del mes se tuvo dominio de una vaguada que transportaba masas de aire seco hacia el norte de Chile, Bolivia, Paraguay y Brasil (parte sur), así también, se vio afectada la sierra sur oriental del Perú. Para mayo (Figura 2b) aún se tuvo predominio de flujos del este que transportaron humedad hacia el norte y centro de Sudamérica y durante la segunda decadiaria se tuvo ingreso de masas de aire seco que afectaron la sierra centro y sur del Perú

Finalmente, durante junio (Figura 2c) se tuvo predominio de un flujo antihorario de configuración zonal, alrededor de los 15°S. Este flujo favoreció el ingreso de masas de aire seco hacia gran parte del Perú excepto hacia la selva norte.

Figura 2. Mapas de Humedad Relativa y Flujos de viento



2.2. Condiciones meteorológicas locales

En la figura 3, se muestra el comportamiento temporal de la precipitación (acumulada diaria), humedad relativa (promedio diario), radiación solar global (acumulada diaria) y temperatura diaria (máxima, mínima y promedio) en el OVA Marcapomacocha, para el segundo trimestre del 2023 (abril-junio).

Respecto a la precipitación (figura 3a), durante el mes de abril se tuvo un acumulado de 41.6 mm, con un máximo diario de 12.6 mm y 12 días con precipitaciones, para el mes de mayo se alcanzó un acumulado de 42.6 mm, un máximo diario de 11.8 mm y 13 días con precipitaciones. Finalmente, en junio se obtuvo un acumulado de 0.4 mm, con un máximo diario de 0.2 mm y un total de 2 días con precipitaciones.

Por otro lado, para la humedad relativa (figura 3b), durante el mes de abril se presentaron valores entre 70.2% y 94.4% (83.5% en promedio), para mayo los valores oscilaron entre 55.3% y 96.5% con un promedio de 79.3%, finalmente, para el mes de junio se registraron valores entre 33% y 83.7% (63% en promedio).

Respecto a la radiación solar global (figura 3c) durante el mes de abril, esta varió entre 1933 W.h.m⁻² y 8065 W.h.m⁻² (5680 W.h.m⁻² en promedio), para mayo se alcanzó valores entre 2658 W.h.m⁻² y 7421 W.h.m⁻² (5331 W.h.m⁻² en promedio) y para el mes de junio los registros fluctuaron entre 3047 W.h.m⁻² y 7364 W.h.m⁻² (6379 W.h.m⁻² en promedio).

Asimismo, en la figura 3d se muestra el comportamiento diario de la temperatura mínima, promedio y máxima. Para realizar un análisis adecuado del comportamiento mensual de esta variable se expresará la media aritmética mensual de las mínimas y máximas registradas; es así que para abril se alcanzaron valores de 0.8°C y 11.8°C, para mayo se obtuvieron valores de 0.4°C y 11.1°C y para junio se presentaron valores de -2.9°C y 11.8°C. Finalmente los promedios dentro de cada mes fueron 4.9 (abril), 4.5°C (mayo) y 3.3°C (junio).

En la figura 4, se presentan imágenes del satélite GOES-16 de la cobertura nubosa sobre el OVA Marcapomacocha, donde se observa que el 6 de abril, 16 de mayo y 27 de junio (días con máximos valores de radiación solar horaria), presentaron cielo parcialmente nublado.

En general, podemos observar que, en los meses de abril y mayo se alcanzaron las mayores precipitaciones, coincidiendo con los meses de mayor humedad relativa. Respecto a la radiación solar, los días en que hubo mayor ingreso de radiación, coincide con los días en que se alcanzaron temperaturas máximas más altas y valores más bajos de humedad relativa, por otro lado, los menores valores de radiación fueron consecuencia de una densa nubosidad local y relacionado a los días en los que se presentaron precipitaciones y mayor humedad relativa.

Figura 3. Variación diaria de las variables meteorológicas en el OVA Marcapomacocha

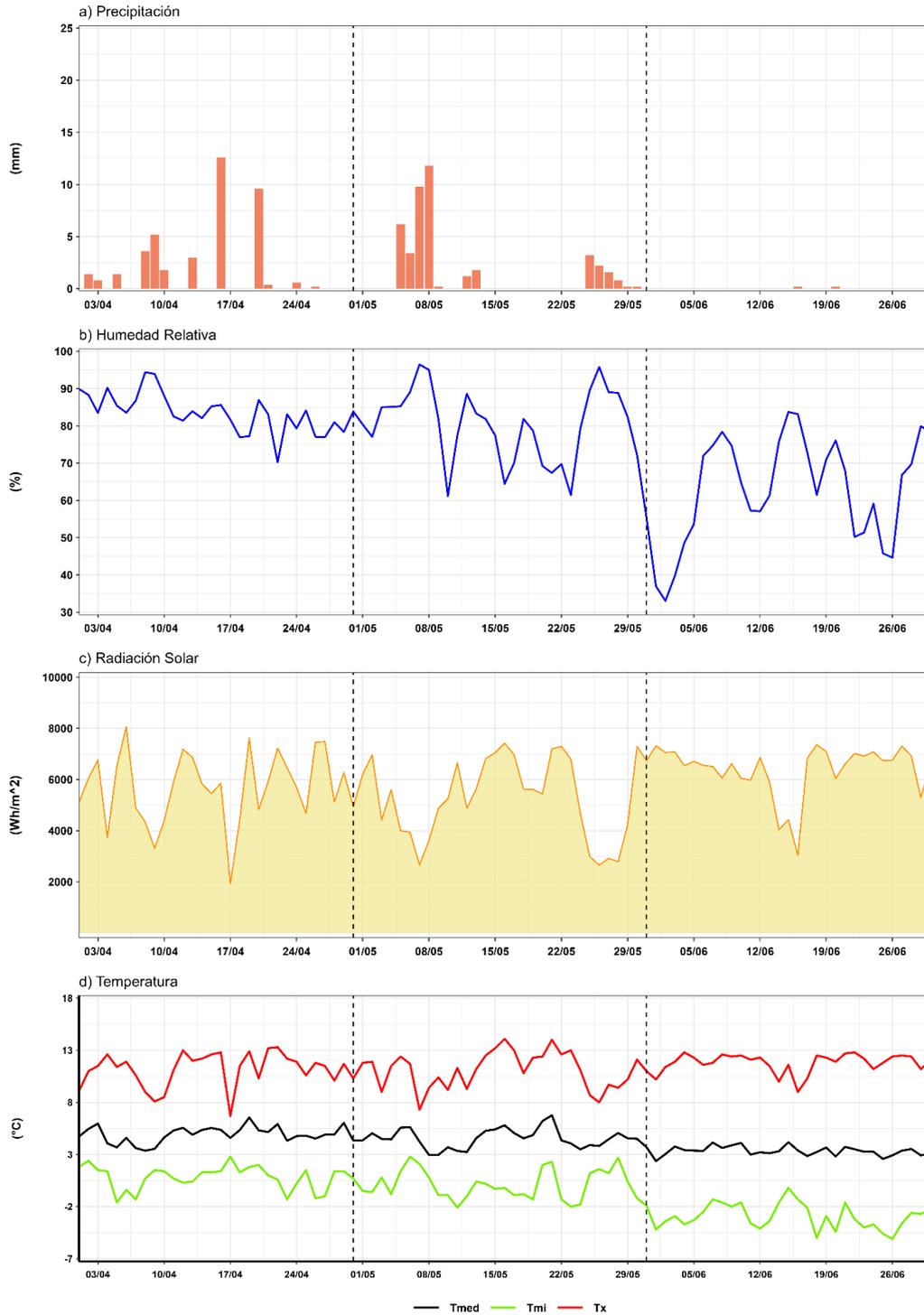
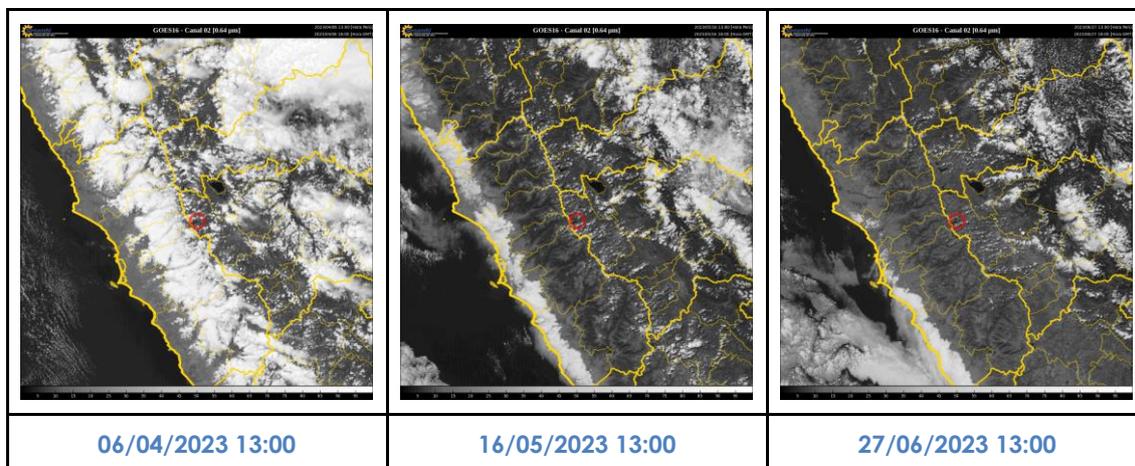


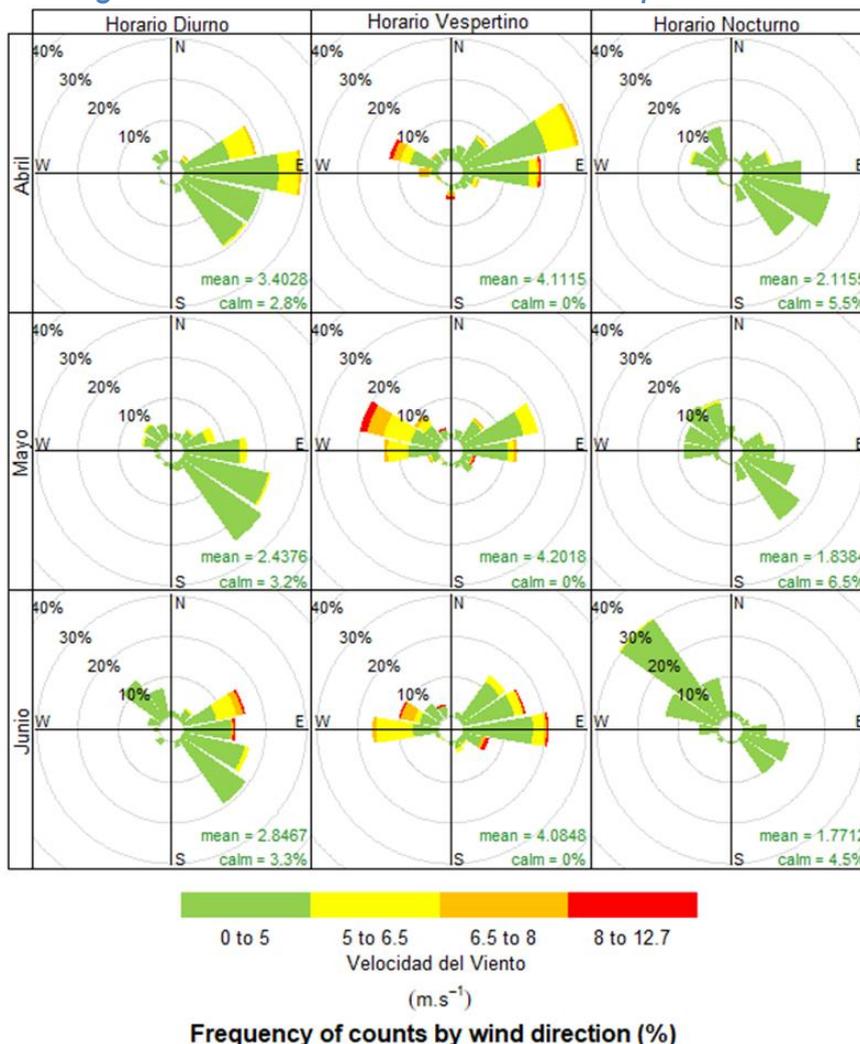
Figura 4. Imágenes del satélite GOES 16 de cobertura nubosa para diferentes horarios: 6 de abril, 16 de mayo y 27 de junio. (el círculo rojo representa la zona donde se ubica el OVA Marcapomacocha).



En la figura 5, se observan rosas de vientos para el horario diurno (07:00 a 11:59 horas), vespertino (12:00 a 18:59 horas) y nocturno (19:00 a 06:59 horas) de los meses evaluados. Para el horario diurno la dirección del viento predominante en el mes de abril es de dirección este (E) con una intensidad de hasta 8 m/s, en cambio para mayo y junio la dirección predominante es de dirección sureste (SE) con una intensidad de hasta 6.5 m/s; por otra parte, para el horario vespertino en el mes de abril la dirección predominante fue del este noreste (ENE), mientras que para mayo se tuvo una dirección predominante de dirección oeste noroeste (ONO), con una intensidad de hasta 12.7 m/s y para junio la dirección predominante fue del este (E) con una intensidad de entre 8 y 12.7 m/s; finalmente, para el horario nocturno la dirección predominante para abril fue del este sureste (ESE), para el mes de mayo se alcanzó una dirección predominante del sureste (SE) y para junio, el viento predominante fue del noroeste (NO), para este horario la intensidad de viento varió entre 0 y 5 m/s.

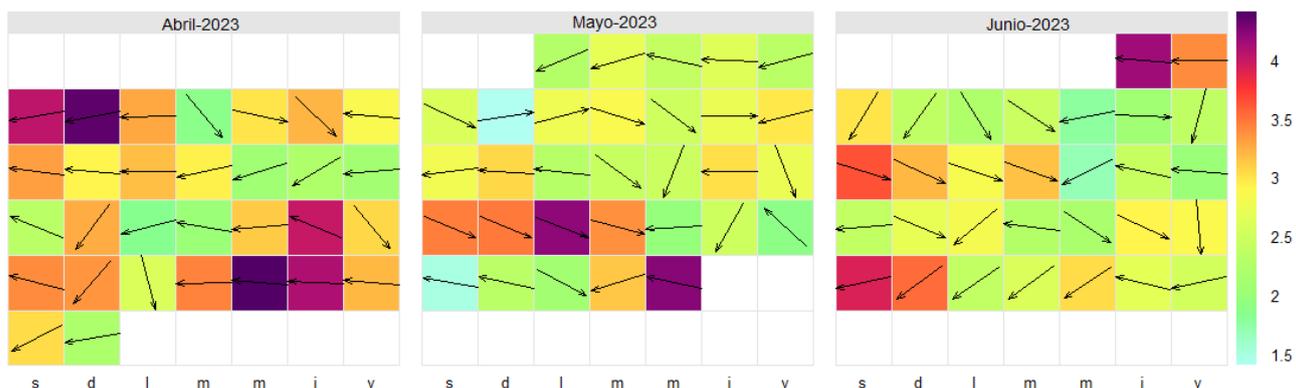
Las mayores velocidades de viento se alcanzaron en el horario vespertino para el trimestre analizado, alcanzando valores de hasta 12.7 m/s. El horario nocturno ha presentado velocidades menores del viento en comparación al horario diurno y vespertino.

Figura 5. Rosas de vientos en el OVA Marcapomacocha



En la figura 6, se observa un calendario del comportamiento de los vientos en el OVA Marcapomacocha durante los meses de abril a junio, en la cual se aprecia la media vectorial de la dirección del viento diario; la coloración de cada día está en función de la escala de la velocidad promedio del viento, asimismo, se observa que durante abril se presentaron más días con vientos de velocidad más alta, los cuales fueron disminuyendo en velocidad en el transcurso de los demás meses.

Figura 6. Calendario de los vientos (dirección y velocidad) en el OVA Marcapomacocha.



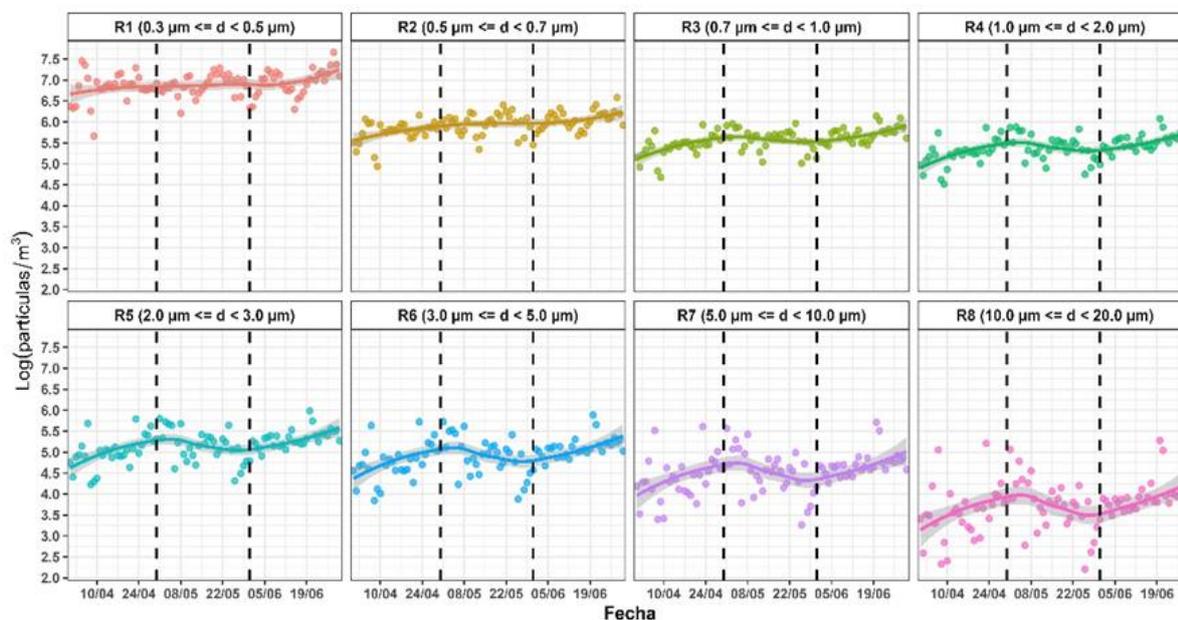
III. MONITOREO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA EN EL OVA MARCAPOMACOCHA

3.1. Aerosoles

3.1.1. Concentración en número de partículas

La mayoría de estudios sobre las concentraciones de los contaminantes atmosféricos analizan la información relacionada a la concentración en masa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sin embargo, hay evidencia que sugiere que las concentraciones en número de partículas y la composición química son de mayor importancia que las concentraciones en masa para la determinación de ciertos efectos sobre la salud, así la concentración del número de partículas se expresa como el número total de estas por unidad de volumen de aire². Para describir el comportamiento de la concentración en número de partículas³ en el OVA Marcapomacocha se han establecido rangos (R), los cuales están categorizados de acuerdo al diámetro aerodinámico (d)⁴: R1 ($0.3 \mu\text{m} \leq d < 0.5 \mu\text{m}$), R2 ($0.5 \mu\text{m} \leq d < 0.7 \mu\text{m}$), R3 ($0.7 \mu\text{m} \leq d < 1.0 \mu\text{m}$), R4 ($1.0 \mu\text{m} \leq d < 2.0 \mu\text{m}$), R5 ($2.0 \mu\text{m} \leq d < 3.0 \mu\text{m}$), R6 ($3.0 \mu\text{m} \leq d < 5.0 \mu\text{m}$), R7 ($5.0 \mu\text{m} \leq d < 10.0 \mu\text{m}$) y R8 ($10.0 \mu\text{m} \leq d < 20.0 \mu\text{m}$)⁵. Estos datos se expresan en unidades de partículas por metro cúbico ($\text{partículas}/\text{m}^3$) y para una mejor visualización de la figura 6, se aplicó el logaritmo de base 10 a las concentraciones iniciales.

Figura 7. Distribución del tamaño de partículas de aerosoles en el OVA Marcapomacocha



² UK AIR Air Information Resource (2022). Particle Numbers and Concentrations Network. Revisado el 1 de octubre del 2022 desde: <https://bit.ly/3D80Ap4>

³ La concentración en número de partículas, es el número de partículas por unidad de volumen. Tomado de: <https://bit.ly/3AezqeM>

⁴ El diámetro aerodinámico es un indicador del tamaño de la partícula (World Health Organization Europe, 2005).

⁵ Cangiamila, S. (2019). Utilizzo e prestazioni di sensori low-cost per il monitoraggio di varie frazioni dimensionali di particolato atmosferico. Universidad de Bologna.

Durante el periodo evaluado, las mayores concentraciones promedios del día en número de partículas registradas fueron las del rango R1. Es así que, los valores máximos registrados fueron de 28 333 902 partículas/m³ (abril), 19 241 425 partículas/m³ (mayo) y 45 577 647 partículas/m³ (junio).

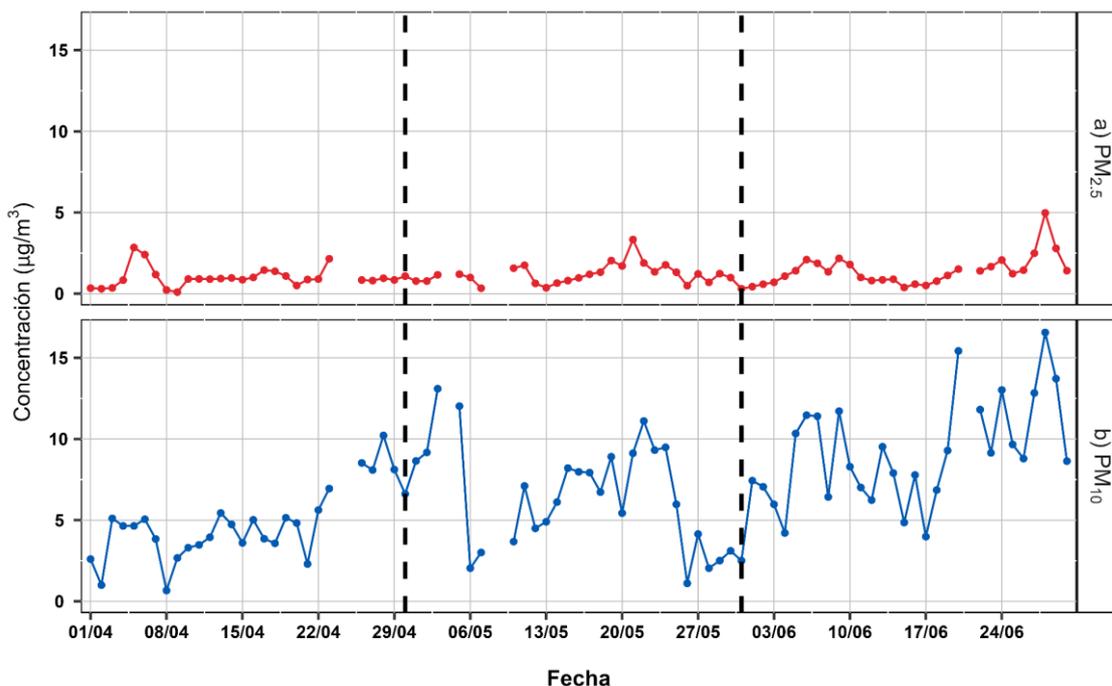
La concentración en número de partículas con diámetros aerodinámicos entre 0.3 µm y 2.0 µm presentaron una tendencia a disminuir en el mes de mayo mientras que, hacia el mes de junio presentan una tendencia a incrementar. Generalmente para la ubicación del OVA Marcapomacocha, las partículas finas (partículas con diámetro menor a 2,5 micras) están asociadas a la ocurrencia de incendios o emisiones provenientes de la actividad industrial, por otro lado, las partículas en el rango de la fracción gruesa (partículas con diámetros mayores a 2,5 y menores a 10 micras) tienen su origen en el polvo proveniente de la resuspensión por efecto de la actividad vehicular o por acción de los vientos.

3.1.2. Concentración en masa de partículas

En la figura 8, se muestra el comportamiento de las concentraciones en masa del material particulado (promedio diario) con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5}) y menor a 10 micras (PM₁₀). En la figura 8a se observa que las máximas concentraciones promedio diarias registradas de PM_{2,5} para los meses de abril, mayo y junio fueron 2.8 µg/m³, 3.4 µg/m³ y 4.9 µg/m³ respectivamente. Por otro lado, en el caso del PM₁₀ (figura 8b) para los meses de abril, mayo y junio se alcanzaron valores de 10.2 µg/m³, 13.1 µg/m³ y 16.5 µg/m³ respectivamente.

En general, las bajas concentraciones de PM_{2,5} y PM₁₀ son debido a las características del entorno del observatorio y a la escasa actividad antropogénica cercana (actividad vehicular e industrial), así también, el comportamiento de estos contaminantes está influenciado por las variables meteorológicas.

Figura 8. Variación de los promedios diarios del PM_{2.5} y PM₁₀ en el OVA Marcapomacocha



3.2. Deposición Atmosférica

En las figuras 9 y 10, se muestran los registros de pH y conductividad eléctrica respectivamente para la Deposición Atmosférica⁶ durante los meses de abril a junio en el OVA Marcapomacocha, dichas muestras se tomaron con el siguiente detalle:

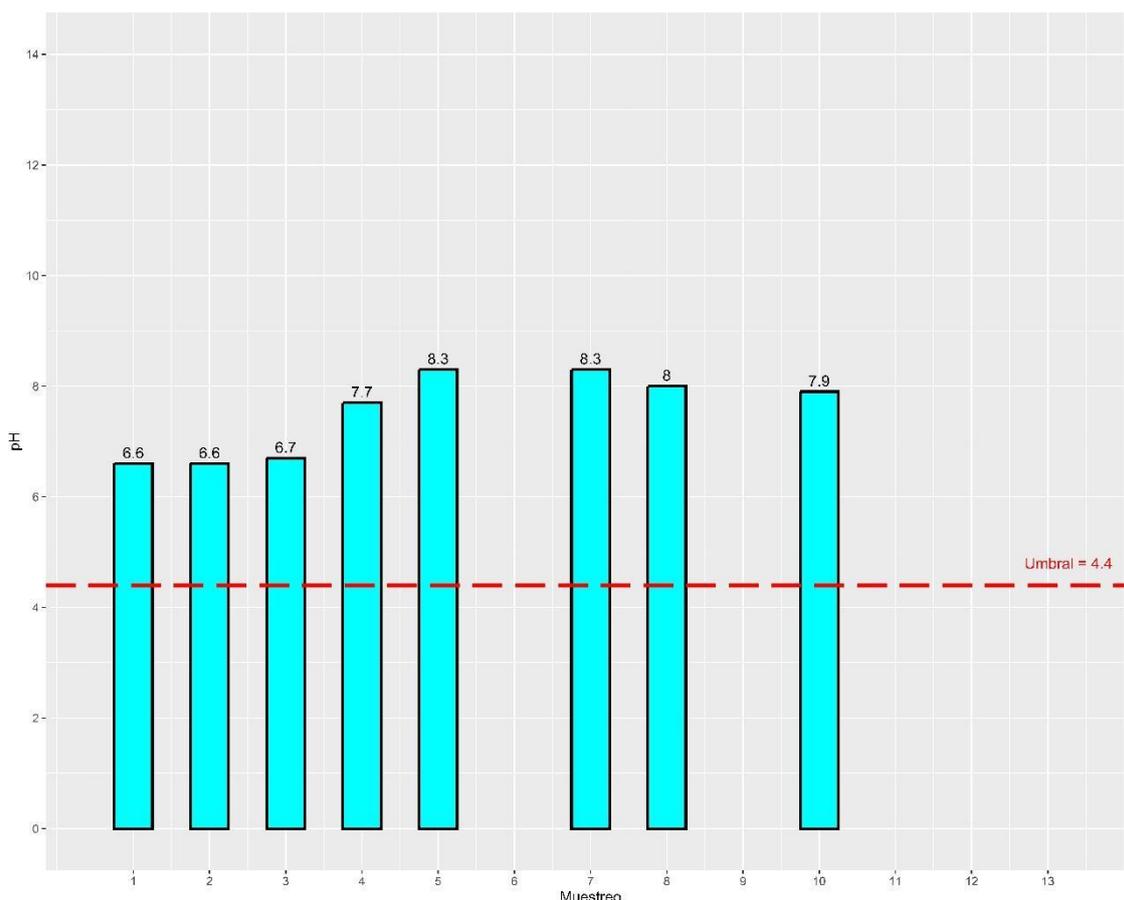
Cuadro 1. Correspondencia del número de muestra y el periodo de monitoreo

Número de muestra	Periodo de monitoreo
1	28/03/23 al 04/04/23
2	04/04/23 al 11/04/23
3	11/04/23 al 18/04/23
4	18/04/23 al 25/04/23
5	25/04/23 al 02/05/23
6	02/05/23 al 09/05/23
7	09/05/23 al 16/05/23
8	16/05/23 al 23/05/23
9	23/05/23 al 30/05/23
10	30/05/23 al 06/06/23
11	06/06/23 al 13/06/23
12	13/06/23 al 20/06/23
13	20/06/23 al 27/06/23

⁶ Proceso por el cual sustancias químicas, tales como partículas contaminantes, son transferidas de la atmósfera a la superficie de la Tierra. Puede ser seca o húmeda.

En la figura 9 se observan los valores de pH de la deposición atmosférica húmeda recolectados por el muestreador automático, donde los valores mínimo y máximo de pH fueron 6.6 y 8.3 respectivamente. Se puede observar que todos los valores de pH registrados se encontraron por encima del umbral (4.4)⁷ de lluvia ácida.

Figura 9. Registros de pH de la deposición atmosférica húmeda del muestreador automático



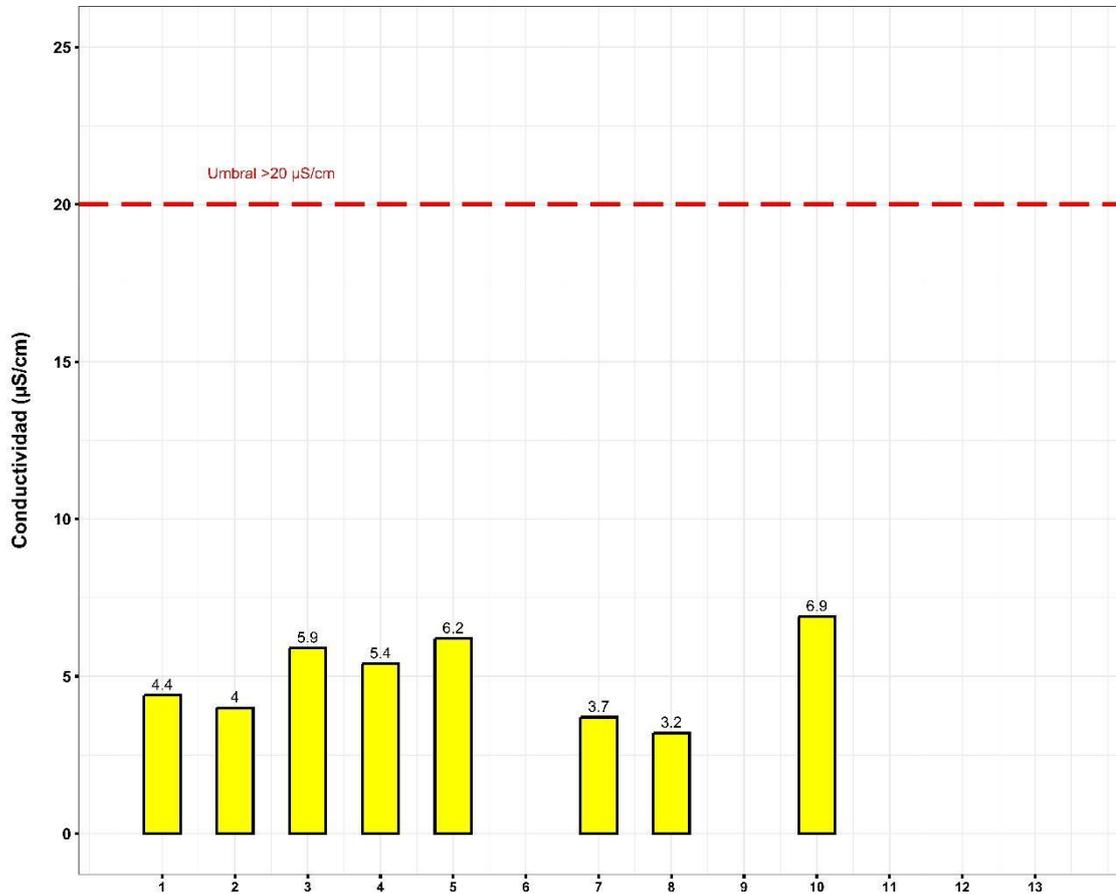
En la figura 10, se muestran los registros de Conductividad Eléctrica para la Deposición Atmosférica Húmeda en el OVA Marcapomacocha, donde los valores mínimo y máximo fueron 3.2 y 6.9 respectivamente, asimismo, se puede observar que no se registraron valores por encima del umbral de lluvia ácida.⁸

Cabe precisar que, tanto para las figuras 9 y 10, los muestreos que no presentan valores son porque durante los periodos de monitoreo no se colectó muestra (días sin precipitación) o esta fue de cantidad insuficiente para el análisis respectivo.

⁷ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>

⁸ Antolinez, A. y Díaz, C. (2003) Lluvia Ácida en la zona norte de Bogotá.

Figura 10. Registros de Conductividad Eléctrica de la deposición atmosférica húmeda del muestreador automático



3.3. Columna Total de Ozono

En las figuras 11 y 12, se presentan las variaciones promedio diarias de la Columna Total de Ozono (CTO) en Unidades Dobson (UD) correspondientes a los meses de abril, mayo y junio y sus promedios diarios históricos para los mismos meses del periodo 2000-2022 en el OVA Marcapomacocha. Para abril los valores mínimos y máximos de CTO fueron 238.5 UD y 247.2 UD respectivamente; para mayo, estos valores fueron de 237.2 UD y 244.7 UD respectivamente y, finalmente, para junio se obtuvieron valores de 240.7 UD y 249.7 UD respectivamente. Cabe precisar que, los valores de la CTO registrados son usualmente bajos en todo el año en comparación con latitudes medias y altas. En general los valores de la CTO estuvieron por encima de 220 UD, valor referencial, usado en algunas regiones para identificar agujeros en la capa de ozono. Asimismo, los valores registrados en el mes de junio estuvieron por encima de sus valores correspondientes al promedio histórico (2000-2022). Una descripción detallada del comportamiento de la CTO en el Observatorio se encuentra en los boletines mensuales de vigilancia del ozono atmosférico realizados por el SENAMHI⁹.

⁹ <https://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines>

Figura 11. Variación diaria de CTO en el OVA Marcapomacocha

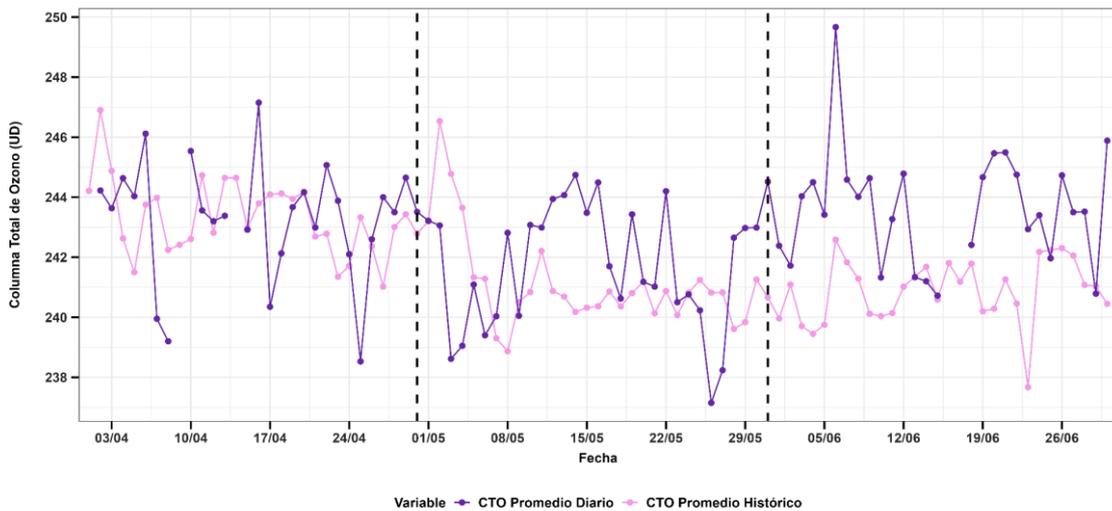
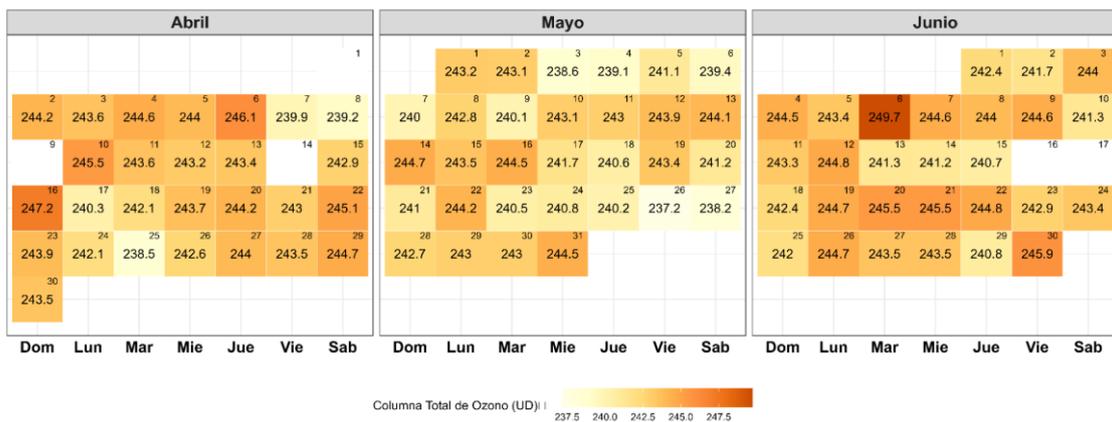


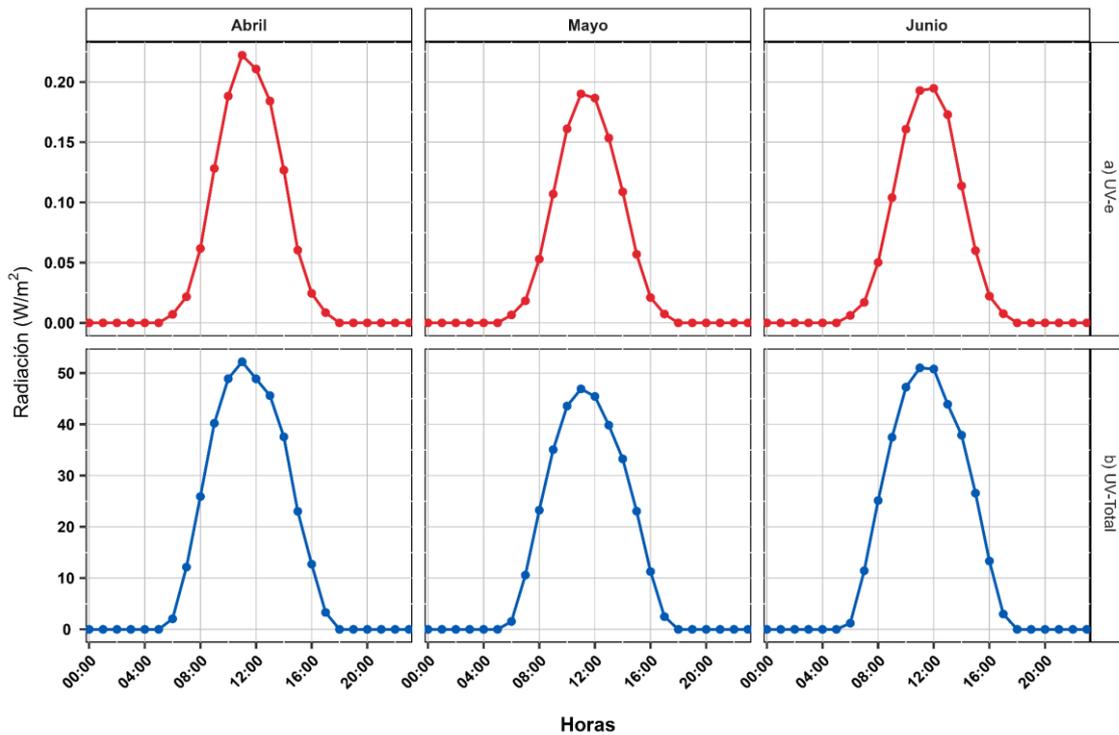
Figura 12. Calendario de la CTO en el OVA Marcapomacocha



3.4. Radiación ultravioleta

En la figura 13, se muestra la variación horaria de la radiación ultravioleta eritemática (RUV-e) y la radiación ultravioleta total (RUV-Total) para los meses de abril, mayo y junio de 2023, ambos medidos en W/m², donde se aprecia que los valores horarios más altos fueron alcanzados durante abril, reduciéndose para mayo y volviendo a incrementar sus valores en junio, pero sin superar lo registrado en abril. En ese sentido, los mayores valores de la RUV-e oscilaron entre 0.22 y 0.19 W/m², por otro lado, los mayores valores horarios de la RUV-Total oscilaron entre 52.2 y 46.9 W/m²; representando entre el 0.43 y 0.38% de la UV-Total. En general, la RUV-e representó el 0.31% de la RUV-Total.

Figura 13. Variación horaria de la UV-e y la UV-Total en el OVA Marcapomacocha



3.5. Índice Ultravioleta Solar (IUV)

El IUV es una magnitud adimensional la cual se expresa como un valor entero superior a cero, cuanto más alto es el valor, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares; asimismo, estas lesiones tardan menos tiempo en producirse.

En las figuras 14 y 15, se muestran la variación de los valores máximos diarios del IUV (promedios de 30 minutos) para cada categoría de exposición según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para abril estos valores variaron entre 3 y 13; para mayo, entre 5 y 11; y para junio entre 6 y 9. La disminución de los valores del IUV se relacionaría principalmente como manifestación de las condiciones características de inicios de invierno en el hemisferio sur. Cabe precisar que, si bien los valores del IUV disminuyeron durante el mes de junio, estos siguen siendo altos, por ende, las medidas de protección ante la exposición a la radiación solar se deben mantener.

Figura 14. Variación de los valores máximos diarios de IUV en el OVA Marcapomacocha

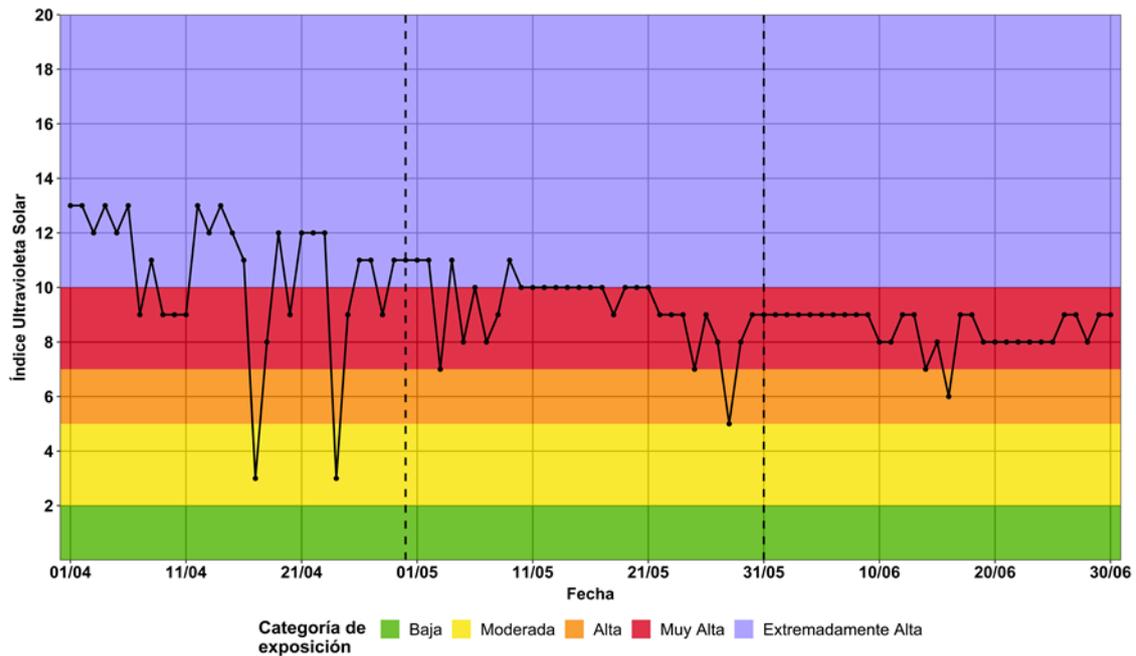
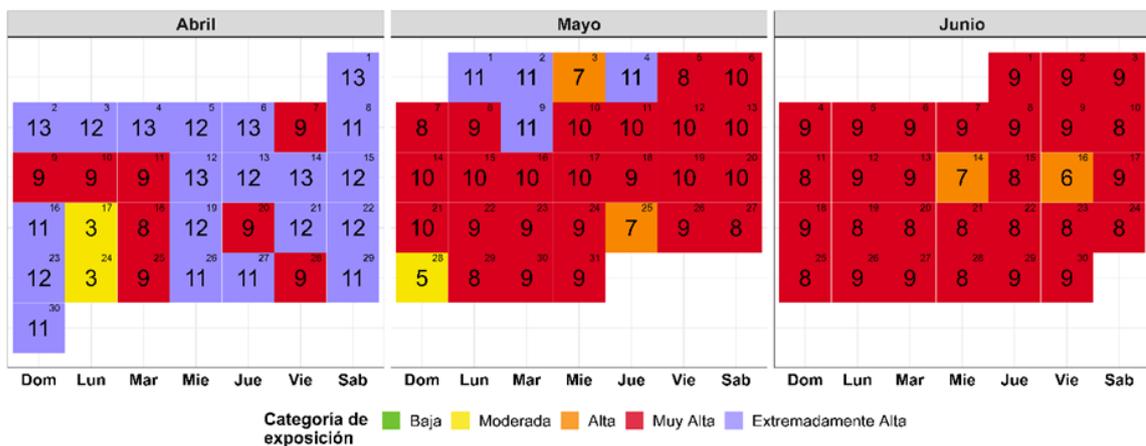
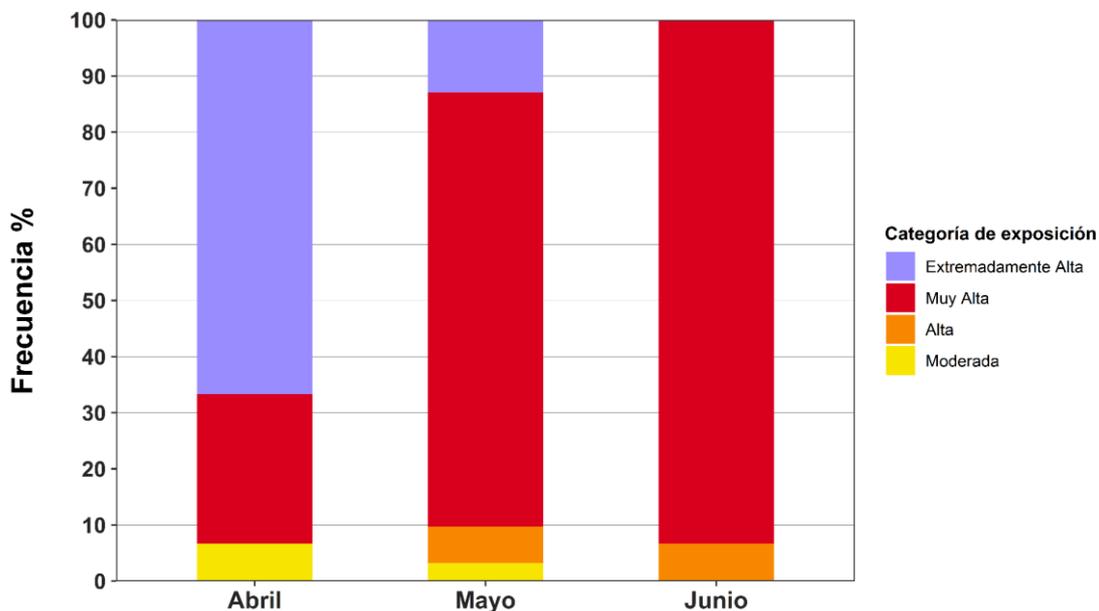


Figura 15. Calendario de los valores del IUV en el OVA Marcapomacocha



En la figura 16 se presentan las frecuencias de los valores observados del IUV (máximos diarios) en el OVA Marcapomacocha durante los meses de abril, mayo y junio respecto a cada una de las categorías de exposición según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En abril, los valores del IUV se distribuyen en las categorías de exposición Moderada (6.7%), Muy Alta (26.6%) y Extremadamente Alta (66.7%). Mientras que, para mayo, el 3.2% de los registros corresponden a la categoría de exposición Moderada, el 6.4% a la categoría Alta, el 77.4% a la categoría Muy Alta y el 13% fue Extremadamente Alta. Finalmente, para junio las categorías variaron en Alta (6.7%) y Muy Alta (93.3%). Cabe resaltar que, la exposición a valores del IUV de categorías por encima de "moderada" consideran un riesgo para la salud de las personas.

Figura 16. Frecuencia de las categorías de exposición del IUV en el OVA Marcapomacocha



En general, si se tiene una menor cantidad de ozono en la atmósfera (es decir, disminuye la CTO) se tendrá una menor capacidad para filtrar la radiación ultravioleta solar, por ende, los mayores valores del IUV diario registrado en el OVA Marcapomacocha (principalmente en los meses de abril y mayo) estarían asociados, entre otros, a menores valores en promedio de la CTO y a las condiciones meteorológicas características de finales de verano y la estación de otoño en el hemisferio sur.

IV. CONCLUSIONES

- 3.1. Respecto a las condiciones meteorológicas se tiene que durante el segundo trimestre del año ocurrió una mayor presencia de masas de aire seco en niveles medios de la atmósfera, así como también, reducción en la frecuencia de las precipitaciones, lo cual habría repercutido en la disminución de la humedad relativa hacia el mes de junio. Asimismo, referente a la radiación, esta alcanzó mayores valores durante el mes de junio, sin embargo, los valores de temperatura disminuyeron (alcanzando valores por debajo de 0°C en este mes)
- 3.2. Las mayores concentraciones en número de partículas registradas en el OVA Marcapomacocha corresponden a las partículas menores a 0.5 µm. En general la cantidad de partículas presentaron una disminución para mayo, siendo esta disminución más notoria en las partículas mayores a 3.0 µm y menores a 20.0 µm.
- 3.3. En relación a la concentración en masa de partículas (PM_{2.5} y PM₁₀) se tiene que los valores promedios más altos fueron registrados durante el trimestre fueron en el mes de junio alcanzando valores de 4.9 µg/m³ y 16.5 µg/m³ para PM_{2.5} y PM₁₀ respectivamente. Los valores más altos de estos contaminantes son favorecidos por la ausencia de precipitaciones, valores bajos de humedad relativa, mayor radiación solar acumulada y valores altos de temperatura máxima.
- 3.4. Durante los meses de abril, mayo y junio, los valores de pH y Conductividad eléctrica obtenidos para deposición atmosférica húmeda no evidenciaron presencia de lluvia ácida; asimismo existieron periodos de monitoreo en los cuales no se colectaron muestras debido a que no se presentaron precipitaciones en dichos periodos o la cantidad de ésta fue insuficiente para el análisis respectivo.
- 3.5. Para abril los valores mínimos y máximos de CTO fueron 238.5 UD y 247.2 UD respectivamente; para mayo, estos valores fueron de 237.2 UD y 244.7 UD respectivamente y finalmente, para junio se obtuvieron valores de 240.7 UD y 249.7 UD respectivamente; así también, debemos de considerar que dichos valores estuvieron por encima de 220 UD, valor referencial, usado en algunas regiones para identificar agujeros en la capa de ozono.
- 3.6. La radiación UV-e representó en promedio el 0.31% de la UV-Total, siendo el mes de abril aquel que presentó los valores más altos de ambas variables y el mes de mayo, los valores más bajos.
- 3.7. La categoría de exposición del IUV Muy Alta representó más del 65% del total de observaciones del OVA Marcapomacocha durante el segundo trimestre del año. En ese sentido, esta categoría presentó un incremento gradual de su frecuencia que se evidencia para cada mes con valores de 26.6% (abril), 77.4% (mayo) y 93.3% (junio). Asimismo, se destaca que los mayores valores del IUV se registraron en el mes de abril.

MISCELÁNEAS

El SENAMHI a través de la SEA de la DMA, realizó capacitaciones tanto a la Junta Directiva de la Comunidad Campesina como al personal del Puesto de Salud de Marcapomacocha, dichas capacitaciones fueron sobre monitoreo y captura de datos de ozono, monitoreo de calidad de agua de lluvia y medidas de protección frente a la exposición a la Radiación Ultravioleta; asimismo, se entregó material de apoyo (guías, afiches, infografías, historietas, trípticos, etc.) elaborado en la institución con la finalidad de difundir información sobre temas de meteorología, radiación ultravioleta, capa de ozono, entre otros, en el marco del convenio suscrito con la Comunidad de Marcapomacocha.

Capacitación a la Junta Directiva de la Comunidad Campesina de
Marcapomacocha.



Capacitación al personal del Puesto de Salud de Marcapomacocha.



GLOSARIO

Aerosol: Es un conjunto de partículas microscópicas, sólidas o líquidas, que se encuentran en suspensión en un gas. En el contexto de la contaminación del aire, un aerosol se refiere a material particulado fino, de mayor tamaño que una molécula, pero lo suficientemente pequeña como para permanecer en suspensión en la atmósfera durante al menos unas horas.

Columna Total de Ozono: Es el ozono total que se encuentra en una columna de aire que se extiende desde la superficie terrestre hasta el límite superior de la estratosfera (alrededor de unos 50 km), se expresa en Unidades Dobson (UD), esta medida se interpreta como el espesor de una capa de O₃ puro alrededor de la superficie terrestre a condiciones normales (presión = 1 atm y la temperatura = 0 °C), es decir 100 DU equivale a 1 mm de espesor de la capa de O₃.

Deposición atmosférica: Proceso por el cual sustancias químicas, tales como partículas contaminantes, son transferidas de la atmósfera a la superficie de la Tierra. Puede ser seca o húmeda. En el caso de deposición seca las partículas se depositan en la superficie terrestre en ausencia de precipitaciones. En el caso de deposición húmeda las partículas atmosféricas son incorporadas en pequeñas gotas y transferidas a la superficie terrestre en forma de lluvia, niebla o nieve.

Humedad Relativa: Es la relación entre la masa de vapor de agua contenido en la unidad de volumen del aire y la de vapor de agua, que sería necesario para saturar este volumen a la misma temperatura. Normalmente se expresa en porcentaje.

Índice Ultravioleta Solar: Es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. Los valores de IUV se expresan en el rango del cero en adelante, cuanto más alto sea el IUV, mayor será el potencial de lesiones para la piel y los ojos, y menos tiempo tardará en producirse esas lesiones.

PM₁₀: Son partículas con un diámetro menor a 10 micras (µm) (conocido como PM10), generalmente ingresan por las vías respiratorias (garganta-nariz-pulmones). Una vez inhalado, estas partículas pueden afectar el corazón y los pulmones y causar efectos graves para la salud.

PM_{2,5}: La materia particulada o PM (por sus siglas en inglés) 2,5 son partículas muy pequeñas en el aire que tiene un diámetro aerodinámico de hasta 2,5 micrómetros (aproximadamente 1 diez milésimas de pulgada). Esto es menos que el grosor de un cabello humano. La materia particulada, uno de los seis criterios de contaminantes del aire de la U.S. EPA, es una mezcla que puede incluir sustancias químicas orgánicas, polvo, hollín y metales.

Precipitación: Producto líquido o sólido de la condensación del vapor de agua que cae de las nubes y se deposita en el suelo.

Radiación Solar: Es la energía electromagnética emitida por el sol. La proporción de la radiación solar en las distintas regiones del espectro solar es aproximadamente: ultravioleta 7%, luz visible 43%, infrarrojo 49%, resto 1%.

Temperatura: Es la condición que determina la dirección de flujo neto de calor entre dos cuerpos, se dice que el cuerpo que pierde calor a favor del otro está a mayor temperatura.

Viento: Es el desplazamiento de las masas de aire en sentido horizontal y con una determinada dirección y velocidad.

.....

Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho

jprojas@senamhi.gob.pe

Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico

Elaboración

Ing. Sháneri Sheyla Sánchez Calderón (ssanchez@senamhi.gob.pe)

Ing. José Hitoshi Inoue Velarde

Ing. Dayana Lucero Acuña Valverde

Bach. Hanns Kevin Gomez Muñoz

Bach. Juan Tacza Ordoñez

Tec. Rosalinda Cedy Aguirre Almeyda

Tec. Julia Amelia Astudillo Capcha

.....

Suscríbete al **BOLETÍN TRIMESTRAL DE MONITOREO DE LA ATMÓSFERA EN EL OBSERVATORIO DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA MARCAPOMACOCHA** en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/1ep1Gdkz_s1W7L-xUbRJkJs4LovFal85AbGaR7sjskA/edit?chromeless=1