

# El Uso de valores medios para interpretar datos

Juan Carlos Lucena Bonny y Elvira Álvarez-de-Buergo

Ingeniero de Minas y Geólogo. Asociación de Científicos Investigadores del Clima (ACIC)



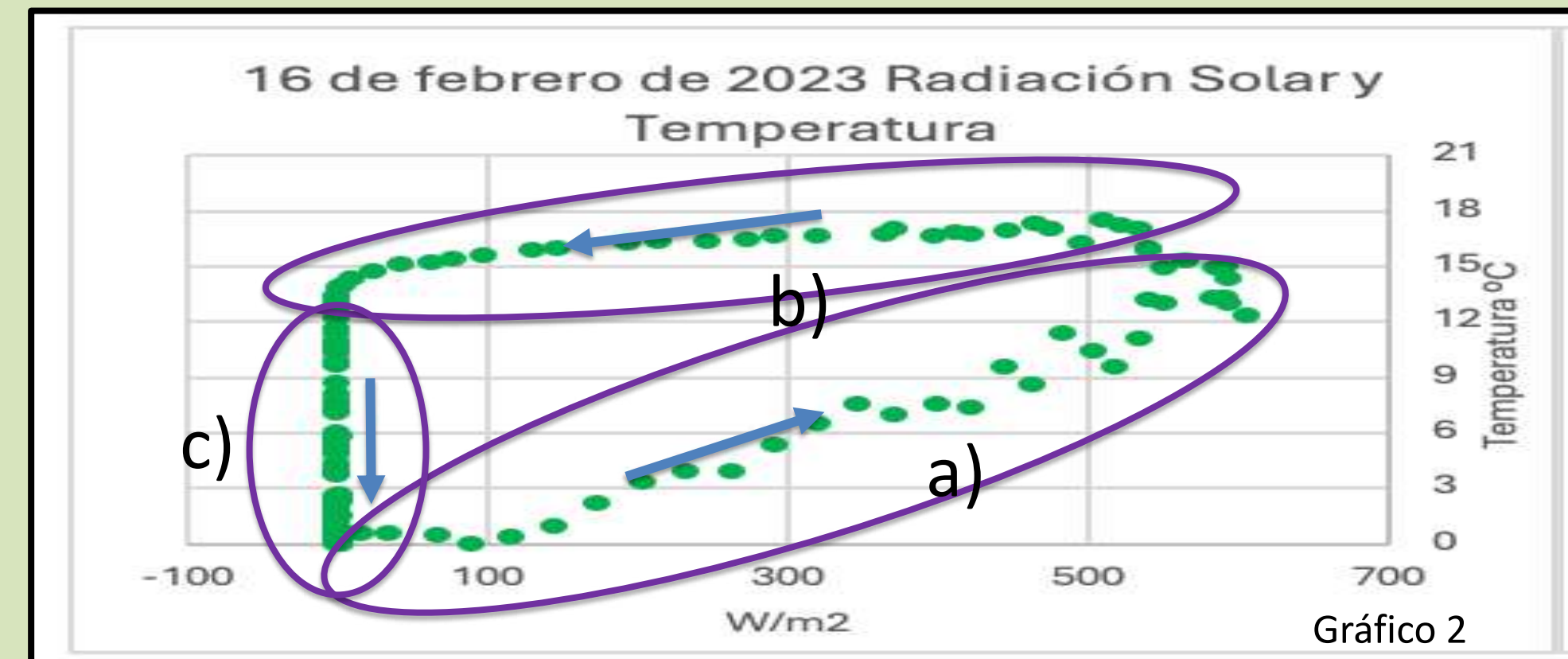
## Introducción

Utilizar la media de una serie de medidas parece una operación acertada para reducir el volumen de datos permitiéndonos aún realizar interpretaciones que nos permitan observar tendencias y mejorar nuestros conocimientos. Sin embargo, hay ocasiones en que las medias calculadas ocultan procesos que podrían alterar el valor de nuestra interpretación. Este podría ser el caso de las medias mensuales de temperatura obtenidas a partir de las medias diarias. Parecería acertado obtener las medias diarias como media de todas las medidas horarias. Pero si nos detenemos en estudiar la media diaria así calculada, vemos que en ella se incluyen tres fenómenos distintos: (a) calentamiento por el sol, (b) el enfriamiento, aún con luz solar, y (c) el enfriamiento sin luz solar. En estas circunstancias ¿qué representaría la media diaria así calculada? Por extrapolación ¿qué representa la media mensual calculada como media de las medias diarias? Otro ejemplo es la media de las temperaturas de la tierra obtenidas desde un satélite en órbita. Si ese satélite mide las temperaturas pasando de zonas con sol a zonas nocturnas, ¿que significaría la media así obtenida?

## Métodos

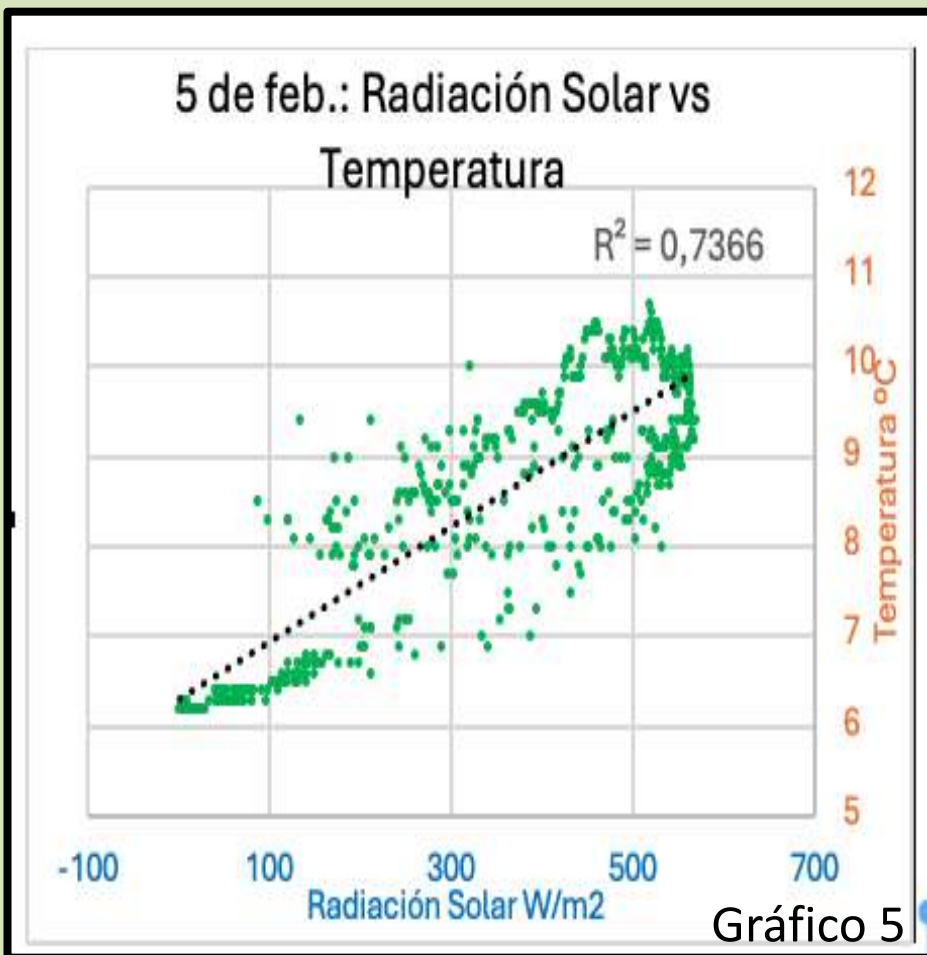
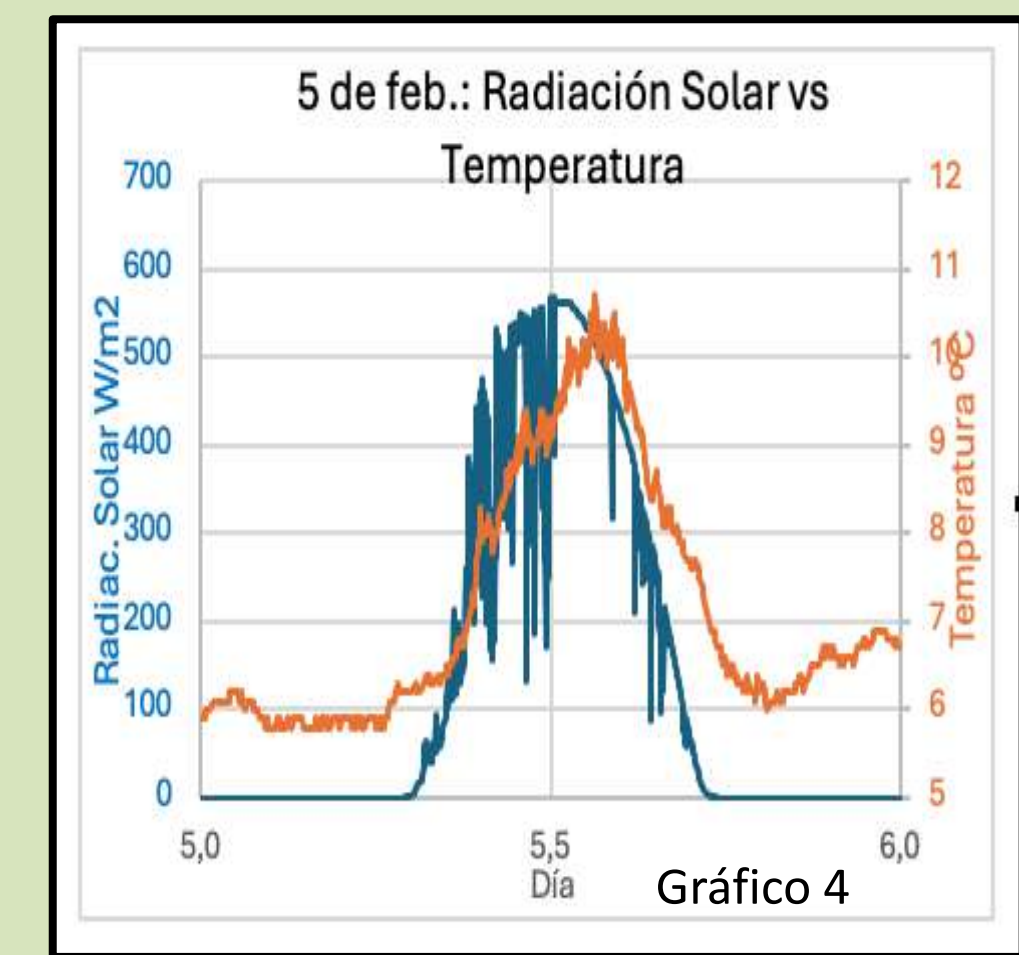
Por lo tanto, hay que elegir cuidadosamente la medida que hemos de utilizar para calcular las medias. En el caso de las temperaturas diarias tomadas en la superficie, podrían ser los valores máximos y mínimos (esencialmente máxima y mínima a lo largo del periodo del calentamiento por luz solar) periodo (a), decisión adoptada por la AEMET. En el caso de mediciones desde satélites podría ser la selección previa de datos por horas. Afortunadamente, en este último caso, el utilizar satélites que orbiten síncronos con el sol, permite utilizar directamente los datos obtenidos.

En el gráfico 2 se muestra, para el día 16 de febrero de 2023, la temperatura en función de la irradiancia solar recibida a nivel de la superficie de la Tierra. En él vemos que existen tres fenómenos completamente diferenciados que pueden relacionarse con tres periodos distintos de la recepción de energía en la tierra: a) calentamiento inicial, b) enfriamiento en presencia del sol, cuando el ángulo de incidencia disminuye y c) enfriamiento después de la puesta de sol. El tomar la media de todas las medidas para representar la media para ese día, no parece tener mucho sentido.



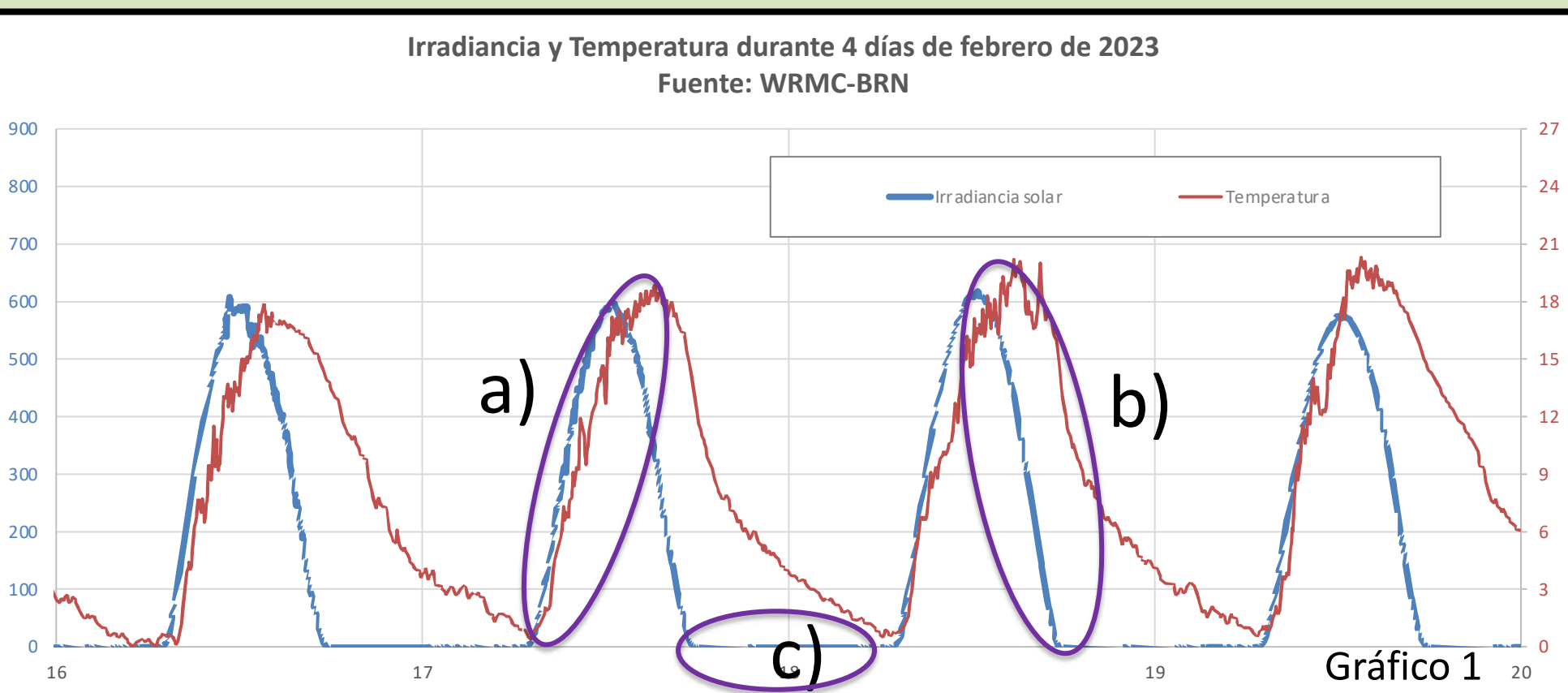
Pero no todos los días son perfectos y sin nubes. En el gráfico 4 mostramos un día con nubes que se refleja en las variaciones de la irradiancia solar.

Si representamos ahora la temperatura en función de la irradiancia solar del periodo a), Gráfico 5, vemos que la correlación de los datos es muy inferior a la que obteníamos para el día 16 de febrero. Aún así la media que obtendríamos del periodo a) sería representativa.

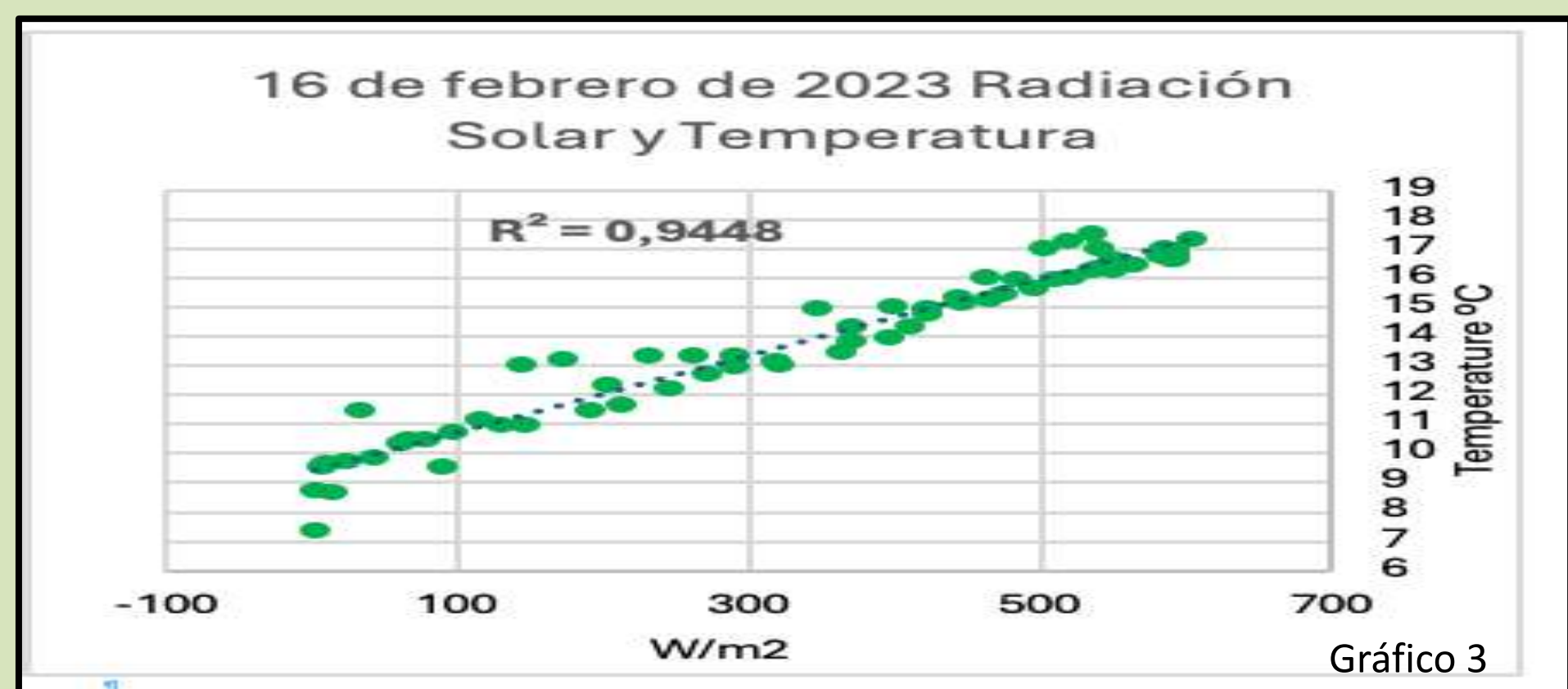


## Resultados

Veamos la evolución de la temperatura en una estación meteorológica entre el 16 y el 20 de febrero de 2023. Hemos elegido unos días sin nubes. En el gráfico 1 representamos en rojo las temperaturas con la escala a la derecha en grados centígrados. Esta curva la comparamos con la irradiancia solar de esos mismos cuatro días representada en azul con la escala a la izquierda en W/m². Es obvia la relación entre ambas curvas. La irradiación solar se traduce en un calentamiento de la tierra, aunque se observa un cierto retraso entre la causa y su efecto. También podemos observar que en cuanto la irradiancia disminuye, la tierra se enfría lentamente hasta alcanzar su valor mínimo prácticamente cuando vuelve a amanecer.



Si consideramos únicamente los datos correspondientes al periodo a), como se muestra en el gráfico 3, observamos que la correlación entre la temperatura de la Tierra y la irradiancia solar es prácticamente perfecta. Por ello, una vez seleccionados estos datos, podemos calcular un promedio que resulta razonablemente interpretativo. No obstante, existirían alternativas como podría ser calcular la media combinada de los valores de los periodos a) y b), denominándola posiblemente como la media de la temperatura diurna, aunque no sería claro el mensaje que quisiéramos transmitir.



Algo similar pasa con los satélites artificiales. Fundamentalmente existen dos tipos de satélites: aquellos que son geoestacionarios, usados principalmente en comunicaciones, cuyas trayectorias son de este a oeste aproximadamente sobre el ecuador, y aquellos que son polares con órbitas de norte a sur. Entre los polares existen aquellos que son geosíncronos y los que son heliosíncronos.

Es fácil deducir que utilizar medidas de satélites geosíncronos para el cálculo de medias, por ejemplo de temperaturas, no produciría buenos resultados ya que la órbita pasará sucesivamente por zonas iluminadas y por zonas que no lo están. En cambio, los heliosíncronos, al medir la temperatura a la misma hora solar, estarán solo influenciados por la cobertera de nubes.

## Discusión y conclusiones

El uso de medias para interpretar datos se convierte en una herramienta fundamental para su análisis, especialmente considerando el gran volumen de información con el que trabajamos actualmente. El objetivo de este panel es advertir sobre la correcta aplicación de los valores medios en la interpretación de datos. Desde nuestra perspectiva, es imprescindible realizar un análisis exhaustivo de los datos disponibles y de sus fuentes antes de proceder. De esta manera, podremos definir qué datos emplear para calcular las medias que permitan obtener análisis coherentes y fundamentados sobre la información manejada.

## Bibliografía

❖ Elvira Álvarez de Buergo Ballester et al, Análisis de las temperaturas medias de la provincia de Madrid en el periodo 1854 a 2022, Madrid 2023.  
❖ Datos obtenidos 1) de la red «Baseline Surface Radiation Network» y 2) [Olano, Xabier \(2024\): Horizon at station Cener \[dataset\]. National Renewable Energy Centre, PANGAEA, https://doi.org/10.1594/PANGAEA.972754](#) para la estación Española CNR (Cener, Navarra) en el mes de Febrero 2023. Cortesía de R. Rocca