

APROXIMACIÓN POR MÍNIMOS CUADRADOS

“No manipules tus datos, pues ellos podrían estar correctos”
– Wilbur Wright

CASO DE ESTUDIO: IRRADIACIÓN Y CLIMA

La irradiación recibida por la tierra se debe principalmente a dos fuentes, la radiación directa a causa del sol, y la irradiación difusa proveniente del resto de los sectores del espacio [2]. Los medidores de irradiación detectan la suma de ambas como “irradiación global”, usando como unidad de medida el watt por metro cuadrado, o W/m^2 . Una parte de esta radiación se refleja en el planeta y regresa al espacio, esto depende de un coeficiente de reflectividad denominado “albedo”. El albedo normalmente se mide como una fracción o un valor porcentual.

En general, el albedo del planeta Tierra se encuentra alrededor de 0.3; indicando que el 30% de la radiación incidente es reflejada al espacio. Un albedo de 0 corresponde a un cuerpo negro, o sea, que absorbe la totalidad de la radiación incidente, mientras que un albedo de 1 indica un cuerpo blanco que refleja la totalidad de la radiación incidente.

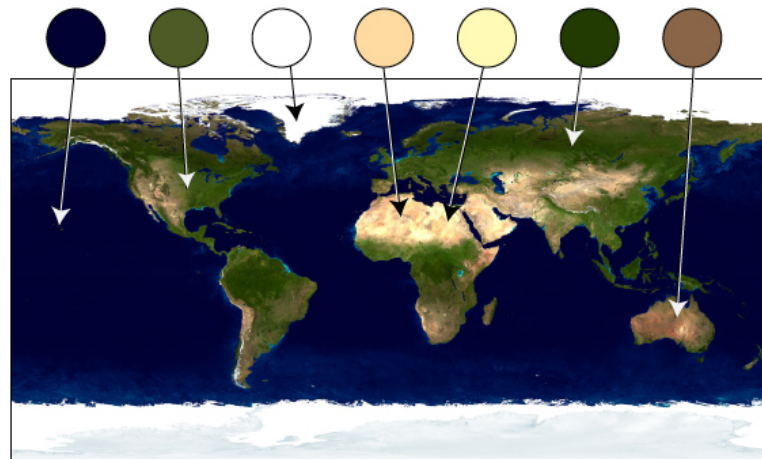


Figura 1.- Los colores de la Tierra. Fuente: UCAR SciEd with NASA image [3]

El albedo tiene una directa relación con el clima terrestre, por lo cual es motivo de estudio y medición por parte de la comunidad científica. Esto se debe a que el albedo indica indirectamente la cantidad de energía absorbida por el planeta. Los colores del planeta son indicativos del albedo, por ejemplo, colores claros como los de la cubierta polar de hielo muestran una alta reflectividad y poca absorción de energía, por lo cual el clima tiende a ser frío en tales lugares. Regiones oscuras en cambio son los océanos y la cubierta boscosa, donde la radiación incidente es absorbida en mayor proporción (Figura 1). Otros factores que influyen en el albedo es la cubierta nubosa y la cantidad de partículas en suspensión en la atmósfera.

En la estación meteorológica de ESPOL-FIMCBOR se monitorea, entre otros parámetros atmosféricos, la irradiancia global (incidente), la irradiancia reflejada y el albedo. Para ello existen instrumentos adecuados apuntando directamente al espacio (incidencia) y hacia la Tierra (reflejada), trabajando continuamente las 24 horas del día. El albedo entonces es calculado como la proporción de irradiación



PROYECTO

TÉRMINO I 2020 – 2021

reflejada sobre la radiación incidente, y mostrado como un valor porcentual en el archivo de datos adjunto, es decir, como:

$$\text{Albedo} = \frac{R_{\text{reflejada}}}{R_{\text{incidente}}} \times 100$$

Sin embargo, esta estimación tiene problemas durante las horas nocturnas en la que la radiación incidente se aproxima a cero, y este se encuentra en el denominador, haciendo que el albedo estimado tenga valores poco confiables, en particular al calcular el albedo promedio. Un modo de solucionar esto es aprovechar la aparente relación lineal que existe entre irradiación reflejada e incidente. Elabore un gráfico de los pares ordenados correspondiente a estos parámetros ($R_{inc.}$, $R_{ref.}$), en un plano cartesiano. De constatarse la relación lineal entre ellos, estime la línea recta de la forma $y = ax + b$ que mejor aproxime el conjunto de puntos graficados. Con la información dada, utilizando la recta de regresión lineal, ¿qué valor de albedo promedio se obtiene? Decida en base al gráfico, si lo mejor es una relación polinomial cuadrática o una cúbica entre estas variables, o si la relación lineal es la mejor. Grafique el polinomio en el mismo gráfico de los datos originales.

Nota: Los datos se encuentran en el documento adjunto Proyecto2020_Grupo4_Datos.xls.

REFERENCIAS:

- [1] Grossman, S: Aplicaciones del Álgebra Lineal, Grupo Editorial Iberoamérica, México DF, pp. 124-132. México.
- [2] Lucien Wald. BASICS IN SOLAR RADIATION AT EARTH SURFACE. 2018. hal-01676634
- [3] University Corporation for Atmospheric Research. <https://scied.ucar.edu/albedo-and-climate> Recuperado en [Agosto 2020].

NOTA: Es lícito apoyarse en la tecnología: si utiliza un software o calculadora (Matlab®, Python, Excel, etc), o algún sitio web de resolución de matrices (Geogebra, etc), debe ser indicado en el documento: planteando la fórmula teórica, indicando lo que se utilizó para resolver esa ecuación y escribiendo el resultado directamente. Así, para cada una de las ecuaciones resueltas. Si consultó un libro o artículo, se debe incluir en una sección Bibliografía o Referencias del documento.

