

NÚMEROS COMPLEJOS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Durante 100 años, los astrónomos han investigado como el polvo interestelar absorbe y refleja la luz. Demasiado polvo y estrellas se apagan lentamente y se vuelven invisibles a los telescopios ópticos.



Observatorios de infrarrojos de la NASA como WISE y Spitzer, estudian los granos de polvo directamente a través de la radiación “caliente” de infrarrojos que ellos emiten. La cantidad de radiación depende de la composición química de los granos de polvo y su reflectividad, llamada **albedo**. A través de estudios detallados del espectro magnético de los granos de polvo, los astrónomos pueden determinar la composición química.

Las dos imágenes de la izquierda, tomadas por el gran telescopio de la Agencia Europea del Espacio, muestran la apariencia óptica (arriba) y la apariencia por infrarrojos (abajo), del polvo interestelar de la nube *Barnard 68*. Ellas muestran como los granos de polvo se comportan a diferente longitud de onda. Con longitudes de onda visibles, hacen que la nube sea completamente opaca, por lo que las estrellas que se encuentran detrás no pueden verse en absoluto. Con longitudes de onda infrarrojas los granos de polvo absorben mucha menos luz infrarroja y la nube es casi transparente.

$$A(m) = c \cdot \frac{\left| \frac{m^2 - 1}{m^2 + 2} \right|^2}{\operatorname{Im} \left(\frac{1 - m^2}{m^2 + 2} \right)}$$

La ecuación de arriba es el modelo matemático del albedo de un grano de polvo, $A(m)$, como función de su índice de refracción, m , el cual es un número

complejo de la forma $m = a + bi$. El denominador $\text{Im}(\dots)$ es la parte imaginaria de la cantidad compleja indicada entre paréntesis.

Utilizando tus conocimientos en números complejos y su álgebra, responde a las siguientes cuestiones.

Actividad 1: ¿Qué es el albedo?

Actividad 2: Un astrónomo usa la composición de un grano de polvo de grafito puro para el cual su índice de refracción es $m = 3 - i$. Calcula el albedo del grano de polvo del grafito, $A(m)$, en función de c .

Actividad 3: ¿Cuál es el albedo para una longitud de onda ultravioleta de 0,3 micrones ($c = 10$)?

Actividad 4: ¿Cuál es el albedo para una longitud de onda infrarroja de 1 micrón ($c = 0,1$)?

Actividad 5: A la vista de los resultados de las actividades 3 y 4, ¿con qué longitud de onda el grano de grafito puro refleja más la luz?

Fuente: Discovery Astronomy Exploration Earth Science. National Aeronautics and Space Administration. NASA