

# Aplicaciones de Vectores en Química y Farmacia

Prof. Eliseo Martínez

*Guía de actividades aplicada al estudio tridimensional en moléculas y campos.*

## Actividad 1: Geometría molecular y ángulo de enlace

La disposición espacial de los átomos en una molécula puede representarse mediante vectores. Calcular los ángulos entre estos vectores permite comprender la geometría molecular y predecir la reactividad química.

**Ejemplo:** Considera la molécula de agua  $\text{H}_2\text{O}$ , donde el oxígeno está en el origen. Las posiciones de los hidrógenos, (en Å)<sup>1</sup> son:

$$\vec{A} = (0,9572, 0, 0), \quad \vec{B} = (-0,2399872, 0,927297, 0)$$

Calcula el ángulo de enlace  $\theta$  entre los vectores  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$ :

$$\cos \theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{\|\vec{A}\| \cdot \|\vec{B}\|}$$

**Desarrollo:**

$$\begin{aligned} \vec{A} \cdot \vec{B} &= (0,9572)(-0,2399872) + 0(0,927297) + 0(0) = -0,2296 \\ \|\vec{A}\| &= 0,9572, \quad \|\vec{B}\| = \sqrt{(-0,2399872)^2 + (0,927297)^2} \approx 0,9572 \\ \cos \theta &= \frac{-0,2296}{0,9572 \cdot 0,9572} \approx -0,25 \Rightarrow \theta \approx \arccos(-0,25) \approx 104,5^\circ \end{aligned}$$

Este es el ángulo real entre los enlaces H-O-H.

## Actividad 2: Campo eléctrico y fuerza sobre un ion

Los iones en solución experimentan fuerzas debido a campos eléctricos. Estas fuerzas pueden modelarse con vectores.

**Ejemplo:** Un ion  $\text{Cl}^-$  con carga  $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  se encuentra en un punto donde actúan dos campos eléctricos:

$$\vec{E}_1 = (3, -1, 2) \text{ V/m}, \quad \vec{E}_2 = (-1, 4, -2) \text{ V/m}$$

1. Determina el vector de campo eléctrico resultante  $\vec{E}_{\text{res}}$ .
2. Calcula la fuerza  $\vec{F}$  que actúa sobre el ion.

**Solución:**

$$\begin{aligned} \vec{E}_{\text{res}} &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (3 - 1, -1 + 4, 2 - 2) = (2, 3, 0) \\ \vec{F} &= q \cdot \vec{E}_{\text{res}} = (-1,6 \times 10^{-19}) \cdot (2, 3, 0) = (-3,2, -4,8, 0) \times 10^{-19} \text{ N} \end{aligned}$$

*Interpretación:* La fuerza tiende a mover el ion hacia la dirección opuesta del campo resultante, como es de esperarse para una carga negativa.

---

<sup>1</sup>La expresión AA representa la unidad ångström, que equivale a  $10^{-10}$  metros

### Actividad 3: Movimiento de nanopartículas en medios viscosos

En farmacología avanzada, las nanopartículas que transportan fármacos pueden representarse mediante vectores de posición, velocidad y aceleración en el espacio tridimensional.

**Ejemplo:** Una nanopartícula se mueve en un fluido con posición dada por:

$$\vec{r}(t) = (2t, t^2, \ln(1+t))$$

1. Determina la velocidad  $\vec{v}(t)$ .
2. Calcula la aceleración  $\vec{a}(t)$ .
3. Evalúa  $\vec{v}(1)$  y  $\vec{a}(1)$ .

**Solución:**

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} = \left(2, 2t, \frac{1}{1+t}\right), \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} = \left(0, 2, -\frac{1}{(1+t)^2}\right)$$

$$\vec{v}(1) = (2, 2, 0,5), \quad \vec{a}(1) = (0, 2, -0,25)$$

*Interpretación:* Estos vectores permiten modelar la trayectoria y comportamiento de la partícula, lo que es fundamental para estudios de liberación controlada de medicamentos.

---

**Extensión sugerida:** Pide a tus estudiantes que visualicen estos vectores en software como GeoGebra 3D o Python con matplotlib.