- Dos vectores en $\mathbb{R}^3$ son **paralelos** si el ángulo entre ellos es 0 o π. Son paralelos si uno es un múltiplo escalar del otro.
- Dos vectores $\mathbb{R}^3$ son **ortogonales** si el ángulo entre ellos es $\frac{\pi}{2}$. Son ortogonales si y sólo si su producto escalar es cero.
- Sean **u** y **v** dos vectores diferentes de cero en $\mathbb{R}^3$. La **proyección** de **u** sobre **v** es un vector, denotado por $\text{proy}_{\mathbf{v}}\,\mathbf{u}$, que está definido por

$$\text{proy}_{\mathbf{v}}\mathbf{u} = \frac{\mathbf{u}\cdot\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|^2}\mathbf{v}$$

  El escalar $\frac{\mathbf{u}\cdot\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|}$ se llama la **componente** de **u** en la dirección de **v**.
- $\text{proy}_{\mathbf{v}}\,\mathbf{u}$ es paralelo a **v** y $\mathbf{u} - \text{proy}_{\mathbf{v}}\,\mathbf{u}$ es ortogonal a **v**.
- La **dirección** de un vector **v** $\mathbb{R}^3$ es el vector unitario

$$\mathbf{u} = \frac{\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|}$$

- Si $\mathbf{v} = (a, b, c)$, entonces $\cos\alpha = \frac{a}{|\mathbf{v}|}$, $\cos\beta = \frac{b}{|\mathbf{v}|}$ y $\cos\gamma = \frac{c}{|\mathbf{v}|}$ se llaman **cosenos directores** de **v**.

AUTOEVALUACIÓN 4.3

I) Responda si la afirmación siguiente es falsa o verdadera. La práctica común seguida en este libro es desplegar los ejes *xyz* para $\mathbb{R}^3$ como un sistema derecho.

Respuesta: ____________________

II) La distancia entre los puntos (1, 2, 3) y (3, 5, –1) es ______.

a) $\sqrt{(1+2+3)^2+(3+5-1)^2}$ *b*) $\sqrt{2^2+3^2+2^2}$

c) $\sqrt{2^2+3^2+4^2}$ *d*) $\sqrt{4^2+7^2+2^2}$

III) El punto (0.3, 0.5, 0.2) está ______ la esfera unitaria.

a) en la tangente a *b*) sobre

c) dentro de *d*) fuera de

IV) $(x-3)^2 + (y+5)^2 + z^2 = 81$ es la ecuación de la esfera con __________.

a) centro 81 y radio (–3, 5, 0) *b*) radio 81 y centro (–3, 5, 0)

c) radio –9 y centro (3, –5, 0) *d*) radio 9 y centro (3, –5, 0)

V) $\mathbf{j} - (4\mathbf{k} - 3\mathbf{i}) =$ _______.

a) (1, –4, –3) *b*) (1, –4, 3)

c) (–3, 1, –4) *d*) (3, 1, –4)

VI) $(\mathbf{i} + 3\mathbf{k} - \mathbf{j}) \cdot (\mathbf{k} - 4\mathbf{j} + 2\mathbf{i}) =$ ________.

a) $2 + 4 + 3 = 9$ *b*) $(1 + 3 - 1)(1 - 4 + 2) = -3$

c) $1 + 12 - 2 = -13$ *d*) $2 - 4 - 3 = -5$