## Verdadero o Falso: $100n^2 + 200n + 15 \in O(n^2)$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{n^2 + 3n + 10}{n^2} = \lim_{n\to\infty} \left(1 + \frac{3}{n} + \frac{10}{n^2}\right) = 1$$

Es verdadero debido a que tiende a 100 y no a infinito, por ende pertenece a $O(n^2)$.

## Verdadero o Falso: $3n \in O(n \cdot log(n))$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{3n}{n \cdot log(n)} = \lim_{n\to\infty} \frac{3}{log(n)} = 0$$

Es verdadero debido a que tiende a 0 y es diferente a infinito, por ende pertenece a $O(n \cdot log(n))$

## Verdadero o Falso: $\sqrt{n} \in \theta(n)$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\sqrt{n}}{n} = \lim_{n\to\infty} \frac{n^{0.5}}{n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n^{0.5}} = 0$$

Es falso debido a que tiende a 0 y para pertenecer a $\theta$ tiene que tender a una real diferente de cero e infinito.

- Verdadero o Falso: $ln(n) \in O(\sqrt{n})$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{ln(n)}{\sqrt{n}}$$

Podemos utilizar l'hopital:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{ln(n)}{\sqrt{n}} = \lim_{n\to\infty} \frac{\frac{1}{n}}{\frac{1}{2}n^{-\frac{1}{2}}} = \lim_{n\to\infty} \frac{2n^{\frac{1}{2}}}{n} = \lim_{n\to\infty} \frac{2}{\sqrt{n}} = 0$$

Es verdadero debido a que tiene a 0 por ende si pertenece a $O(\sqrt{n})$.

## Verdadero o Falso: $a^n \in \theta(b^n)$, con $a \neq b$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a^n}{b^n} = \lim_{n\to\infty} \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

Para este problema podemos tener en cuando estos dos casos:

### Caso 1: $a > b$

Para este caso $\frac{a}{b}$ seria estrictamente mayor a 1, por lo que si este numero se eleva con un $n$ tendiendo al infinito provoca que $\left(\frac{a}{b}\right)^n$ tienda a infinito. Entonces para este caso no pertenecería a $\theta(b^n)$

## Caso 2: $a < b$

Para este caso $\frac{a}{b}$ seria estrictamente menor a 1, por lo que si este numero se eleva con un $n$ tendiendo al infinito provoca que $\left(\frac{a}{b}\right)^n$ tienda a 0. Entonces para este caso no pertenecería a $\theta(b^n)$

## Conclusión

Teniendo en cuenta estos dos casos podemos concluir de que la expresión es falsa.