



Utilizando las herramientas matemáticas estudiadas durante el curso, analiza y resuelve las siguientes situaciones inspiradas en la final del Mundial.

1. Álgebra: La Máquina de Pases

Durante la primera mitad, el mediocampo de la selección española realizó un total de **400** pases, divididos en tres categorías: cortos (**x**), medios (**y**) y largos (**z**). El equipo de analistas observó el siguiente patrón táctico:

- El número de pases cortos fue el triple que la suma de los pases medios y largos juntos.

- La distancia acumulada por todos los pases fue de **3750** metros.
- Se estima que cada pase corto recorrió una media de **5** metros, cada pase medio **15** metros y cada pase largo **40** metros.

***Pregunta:** Plantea un sistema de ecuaciones lineales que modele esta situación y resuélvelo mediante métodos matriciales (Regla de Cramer o Método de Gauss) para determinar cuántos pases de cada tipo dio España en la primera mitad.*

2. Geometría: El Pase Filtrado en 3D

En el minuto 70, Messi recibe el balón e intenta un pase filtrado decisivo. Si tomamos el centro del campo como el origen de coordenadas de un espacio tridimensional, el balón sale desde la bota de Messi en el punto **A(10, 20, 0)** y sigue una trayectoria completamente recta con la dirección del vector **$\mathbf{v} = (2, 3, 1)$** . El defensa español Pau Cubarsí se encuentra posicionado intentando interceptar el balón en el punto **P(16, 25, 2)**.

***Pregunta:** Suponiendo que el defensa no se mueve de su posición inicial, ¿a qué distancia mínima pasará la trayectoria del balón de la posición exacta de Cubarsí?*

***Pista:** Utiliza la fórmula de la distancia entre un punto y una recta del espacio.*

3. Funciones (Análisis): El Desgaste Físico

El rendimiento físico global (presión, velocidad y posicionamiento) de la selección argentina a lo largo de los **90** minutos reglamentarios se puede modelizar mediante la siguiente función de tiempo **t** (donde **$0 \leq t \leq 90$**):

$$R(t) = \frac{t^3}{3} - 45t^2 + 1800t + 100$$

Pregunta: Utilizando las herramientas del cálculo diferencial (derivadas), determina en qué minuto exacto del partido Argentina alcanzó su pico de máximo rendimiento y en qué minuto sufrió su mayor bajón físico (mínimo rendimiento local).

4. Probabilidad: La Tensión de los Penaltis

El partido termina en empate y nos vamos a la tanda de penaltis. El portero español, Unai Simón, ha estudiado a los lanzadores argentinos y tiene los siguientes datos sobre hacia dónde suelen tirar: el **40%** de los penaltis van a su derecha, el **35%** van a su izquierda y el **25%** van por el centro.

Por sus reflejos, las probabilidades de que Simón pare el penalti son:

- Del **60%** si se lo tiran a la derecha.
- Del **50%** si se lo tiran a la izquierda.
- Del **80%** si se lo tiran al centro.

Pregunta: En el penalti decisivo, el estadio contiene el aliento y Unai Simón logra atajar el balón. Sabiendo que el penalti ha sido parado, ¿cuál es la probabilidad (usando el Teorema de Bayes) de que el disparo haya ido dirigido a su izquierda?

5. Estadística: El Misil a la Escuadra

A lo largo de todo el torneo, se ha comprobado que la velocidad de los disparos a puerta sigue una distribución Normal con una media de **90 km/h** y una desviación típica de **12 km/h**. El cuerpo técnico de España sabe que los tiros que se encuentran en el **15%** de los

disparos más rápidos del torneo son estadísticamente imparables. Lamine Yamal realiza un disparo que acaba en gol directo por la escuadra.

Pregunta: ¿Qué velocidad mínima, en km/h, tuvo que alcanzar el balón golpeado por Lamine Yamal para pertenecer a ese selecto grupo del **15%** de tiros más rápidos del campeonato? Calcula previamente el percentil 85 de la distribución.

Pista: Debes tipificar la variable y hacer uso de las tablas de la distribución Normal **$N(0, 1)$** .