

MODELO DE OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA PARA EL PROBLEMA DE ATERRIZAJE DE AERONAVES PARA MÚLTIPLES PISTAS

PROBLEMA

En un aeropuerto a mayor demanda, mayor congestión, esto provoca saturación de las pistas generando retrasos en las aeronaves, que no solo afectan al aeropuerto y a las aerolíneas, las emisiones producidas por las aeronaves tienen efectos perjudiciales tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Mejorar la eficiencia de la programación de horarios de aterrizaje de aeronaves mediante un modelo de optimización matemática para reducir los retrasos originados por su mala programación.



Figura 1. Efectos adversos por los retrasos de las aeronaves.

PROPUESTA

Integrar variantes más realistas del problema de aterrizaje de aeronaves a un modelo de optimización ya existente que minimiza los retrasos entre aeronaves, de manera que se puedan adaptar características como los tiempos de separación entre aeronaves bajo reglas de vuelo por instrumentos que considera los tipos de aeronaves, además de la separación que existe entre pistas paralelas y finalmente realizar un ejemplo comparativo con una estrategia FCFS.

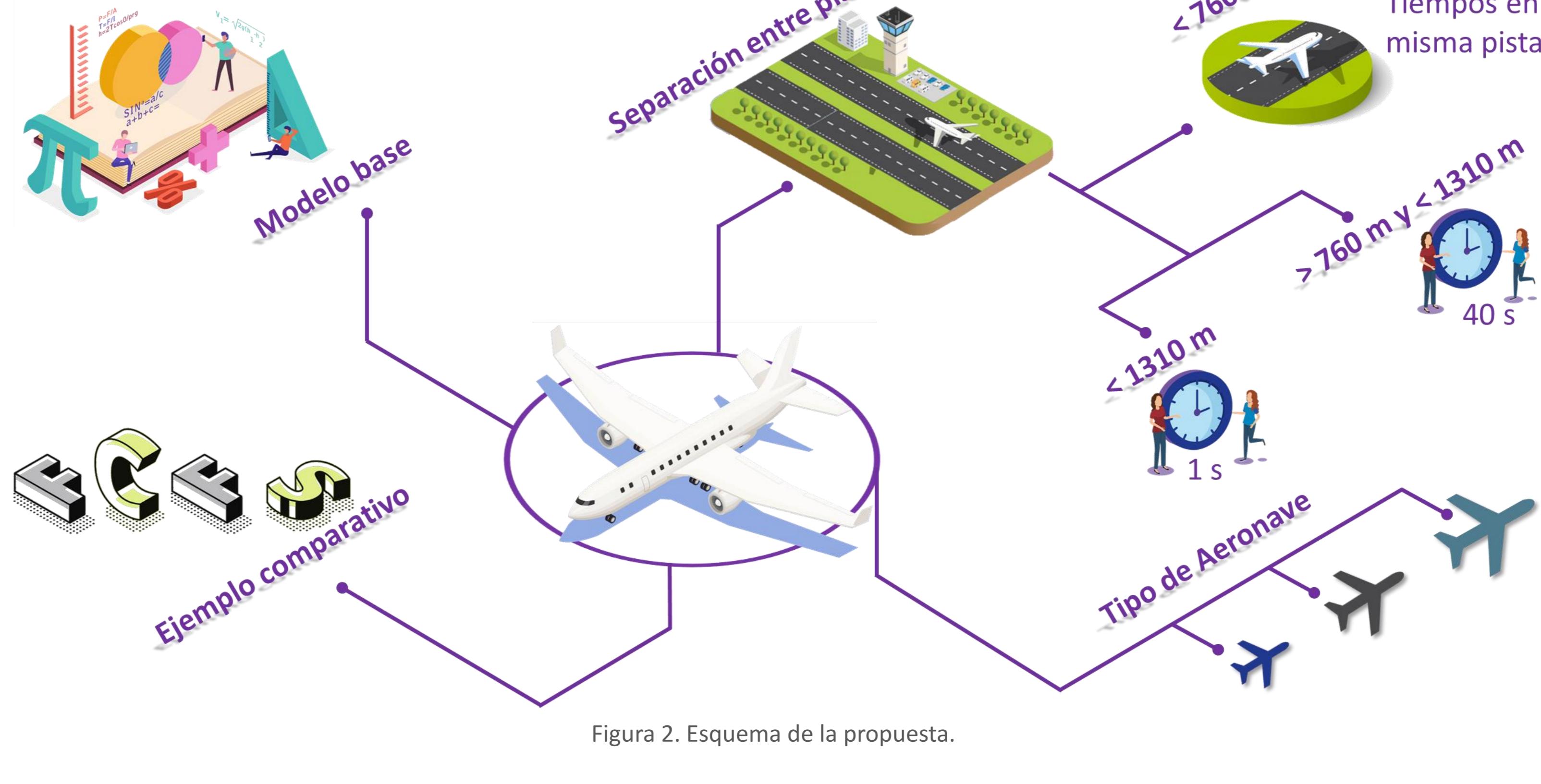


Figura 2. Esquema de la propuesta.

RESULTADOS

Se realizó un ejemplo comparativo con la estrategia FCFS a partir de una instancia y se obtuvo que el modelo propuesto generó mejor secuencia, ya que reducía los retrasos y con ello los costos. Por otro lado, se probó el modelo con 75 instancias de 10, 15 y 20 aeronaves, de las cuales, se obtuvo que el tiempo utilizado de 30 minutos para el modelo propuesto no fue suficiente para obtener resultados óptimos en todos los casos.

Tabla 1. Resultados computacionales modelo propuesto.

# Aeronaves	Tiempo Computacional (minutos)			Optimalidad GAP (%)		
	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
10	2	23	30	0	31	69
15	30	30	30	90	96	99
20	30	30	30	94	99	NA*

* No se encontró solución factible dentro de los 30 minutos.

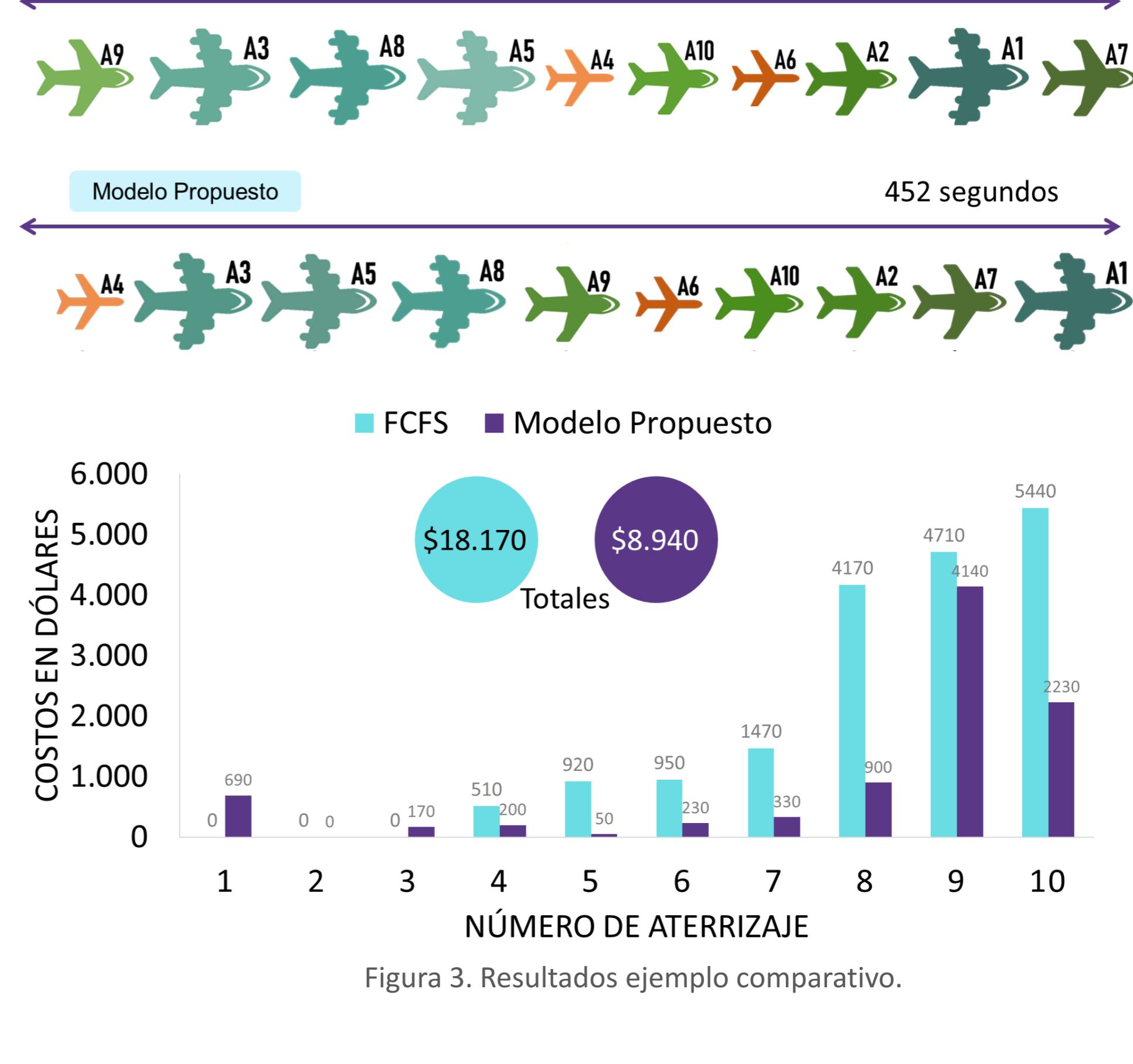


Figura 3. Resultados ejemplo comparativo.

CONCLUSIONES

- El modelo de Salehipour et al. (2013) permitió adaptar de manera adecuada las variantes propuestas.
- Para el caso del ejemplo comparativo se pudo observar que el modelo propuesto generó un ahorro del 13.74% del tiempo total utilizado para los aterrizajes, incurriendo en una reducción del 50.8% de los costos. A pesar de que no podemos generalizar con una sola comparación, sería un buen punto de partida para relucir el potencial del modelo.
- De la prueba para las 75 instancias la complejidad computacional aumentaba conforme se incrementaba el número de aeronaves ocasionando que no se encontraran soluciones factibles en algunas instancias de 20 aeronaves.

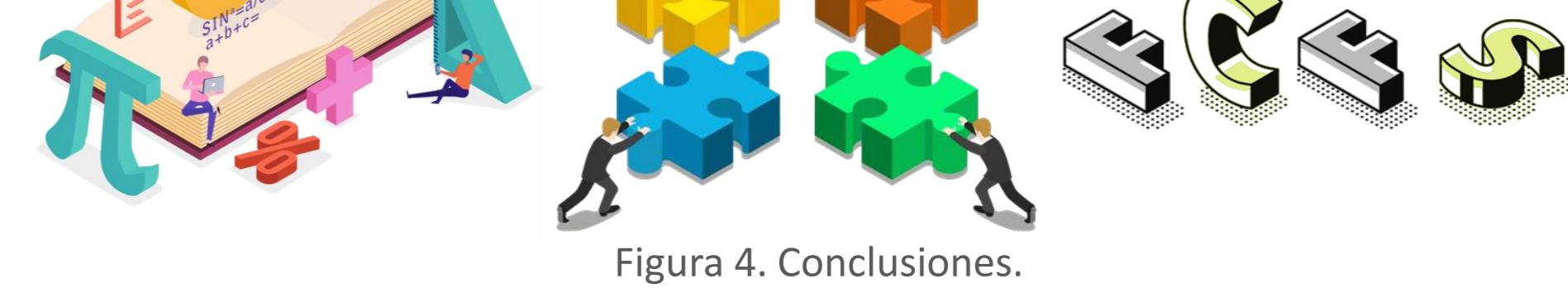


Figura 4. Conclusiones.