

## **RESULTADOS**

### **EN EL ORIGINAL:**

Problema: Distribuir 39 alumnos en 3 exámenes (A, B, C) de forma equitativa

Cromosoma: 117 bits (39 alumnos x 3 bits cada uno)

Gen: [0,1,0] significa alumno asignado a examen B

Generación 0: Mejor fitness = -0.3838

Generación 20: Mejor fitness = -0.0363

Generación 40: Mejor fitness = -0.0363

Generación 60: Mejor fitness = -0.0363

Generación 80: Mejor fitness = -0.0363

Distribución final:

Examen A: 13 alumnos, promedio = 15.46

Alumnos: ['Alumno2', 'Alumno9', 'Alumno17', 'Alumno20', 'Alumno21']... (mostrando primeros 5)

Examen B: 13 alumnos, promedio = 15.38

Alumnos: ['Alumno4', 'Alumno6', 'Alumno7', 'Alumno8', 'Alumno10']... (mostrando primeros 5)

Examen C: 13 alumnos, promedio = 15.38

Alumnos: ['Alumno1', 'Alumno3', 'Alumno5', 'Alumno11', 'Alumno15']... (mostrando primeros 5)

Verificación de equilibrio:

Desviación estándar entre promedios: 0.0363

## EN EL MODIFICADO (modificando la función fitness):

### REPRESENTACION BINARIA

Problema: Distribuir 39 alumnos en 3 exámenes (A, B, C) de forma equitativa

Cromosoma: 117 bits (39 alumnos x 3 bits cada uno)

Gen: [0,1,0] significa alumno asignado a examen B

Generación 0: Mejor fitness = -0.7746

Generación 20: Mejor fitness = -0.2637

Generación 40: Mejor fitness = -0.2637

Generación 60: Mejor fitness = -0.2637

Generación 80: Mejor fitness = -0.2637

### Distribución final:

Examen A: 13 alumnos, promedio = 15.38

Alumnos: ['Alumno2', 'Alumno7', 'Alumno8', 'Alumno9', 'Alumno23']... (mostrando primeros 5)

Examen B: 13 alumnos, promedio = 15.38

Alumnos: ['Alumno4', 'Alumno5', 'Alumno10', 'Alumno11', 'Alumno12']... (mostrando primeros 5)

Examen C: 13 alumnos, promedio = 15.46

Alumnos: ['Alumno1', 'Alumno3', 'Alumno6', 'Alumno14', 'Alumno15']... (mostrando primeros 5)

### Verificación de equilibrio:

Desviación estándar entre promedios: 0.0363

## ANALISIS Y OBERVACIONES DE RESULTADOS

### 1. Desempeño del algoritmo genético (fitness)

Generación	Original	Modificado
0	-0.3838	-0.7746
20	-0.0363	-0.2637
40	-0.0363	-0.2637
60	-0.0363	-0.2637
80	-0.0363	-0.2637

- El **fitness inicial** del modificado es notablemente más bajo que el del original, lo que indica que al inicio las soluciones eran penalizadas por varianza y falta de diversidad.
- Sin embargo, en ambos casos el algoritmo logra **estabilizarse rápidamente** (desde la generación 20), aunque **el original alcanza un mejor valor de fitness absoluto** (-0.0363 frente a -0.2637).

### 2. Equilibrio entre grupos

- En **ambas versiones**, los grupos finales tienen:
  - **13 alumnos cada uno** (requisito cumplido).
  - **Promedios muy similares**: entre 15.38 y 15.46.
  - **Desviación estándar entre promedios: 0.0363** en ambas ejecuciones.

Esto indica que, en términos de **promedio de notas entre grupos**, **ambas representaciones logran un excelente equilibrio**.

### 3. Observaciones sobre la versión modificada

- Aunque el fitness final es menor, eso no implica peor desempeño general. Se debe a que el nuevo fitness **incluye penalización por varianza interna y bonificación por diversidad**. Es decir, está optimizando **más de un objetivo**.
- La penalización hace que el valor numérico del fitness sea más negativo, pero la solución es más refinada desde el punto de vista de la calidad del grupo (menos varianza = más homogéneo).
- Además, se observan asignaciones ligeramente distintas en los alumnos por grupo, lo cual es esperado por la bonificación que favorece combinaciones diversas.

## **Conclusiones Generales**

- **El algoritmo genético funciona correctamente en ambas versiones,** encontrando soluciones equilibradas rápidamente.
- **La versión modificada introduce una capa adicional de optimización,** buscando no solo equilibrio entre promedios, sino también:
  - Menor dispersión interna (menos varianza).
  - Mejor mezcla de alumnos con distintos niveles de rendimiento.
- Aunque no mejora el fitness en términos absolutos, **sí genera soluciones más justas y pedagógicamente recomendables.**