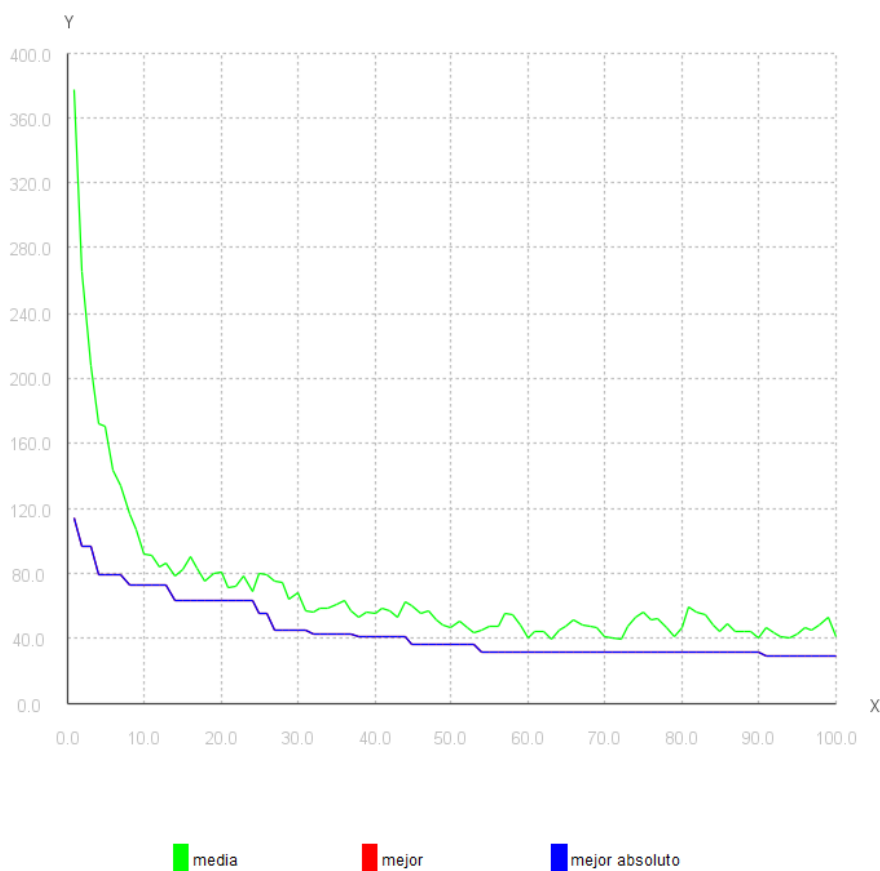


Práctica 2

Algoritmo genético para la ordenación de llegadas de vuelos.



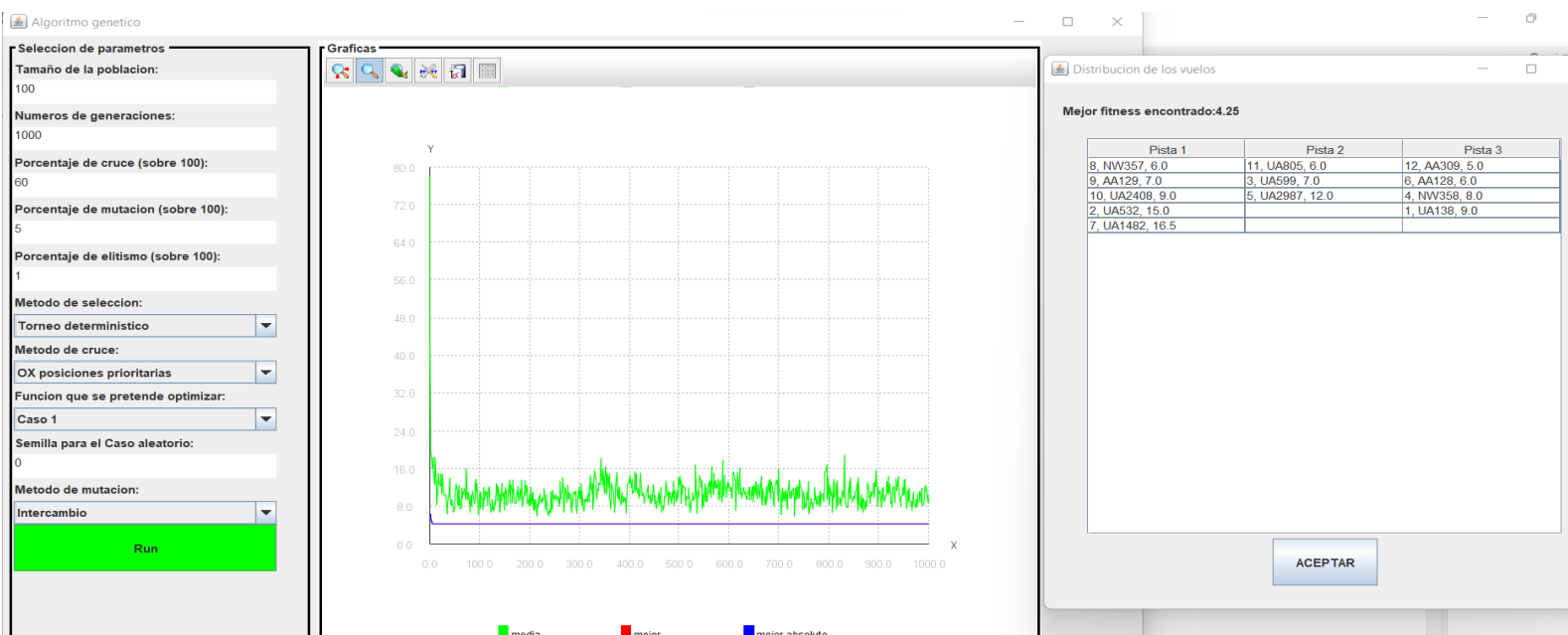
Elena Novillo Luceño

Lucía Heredero Illán

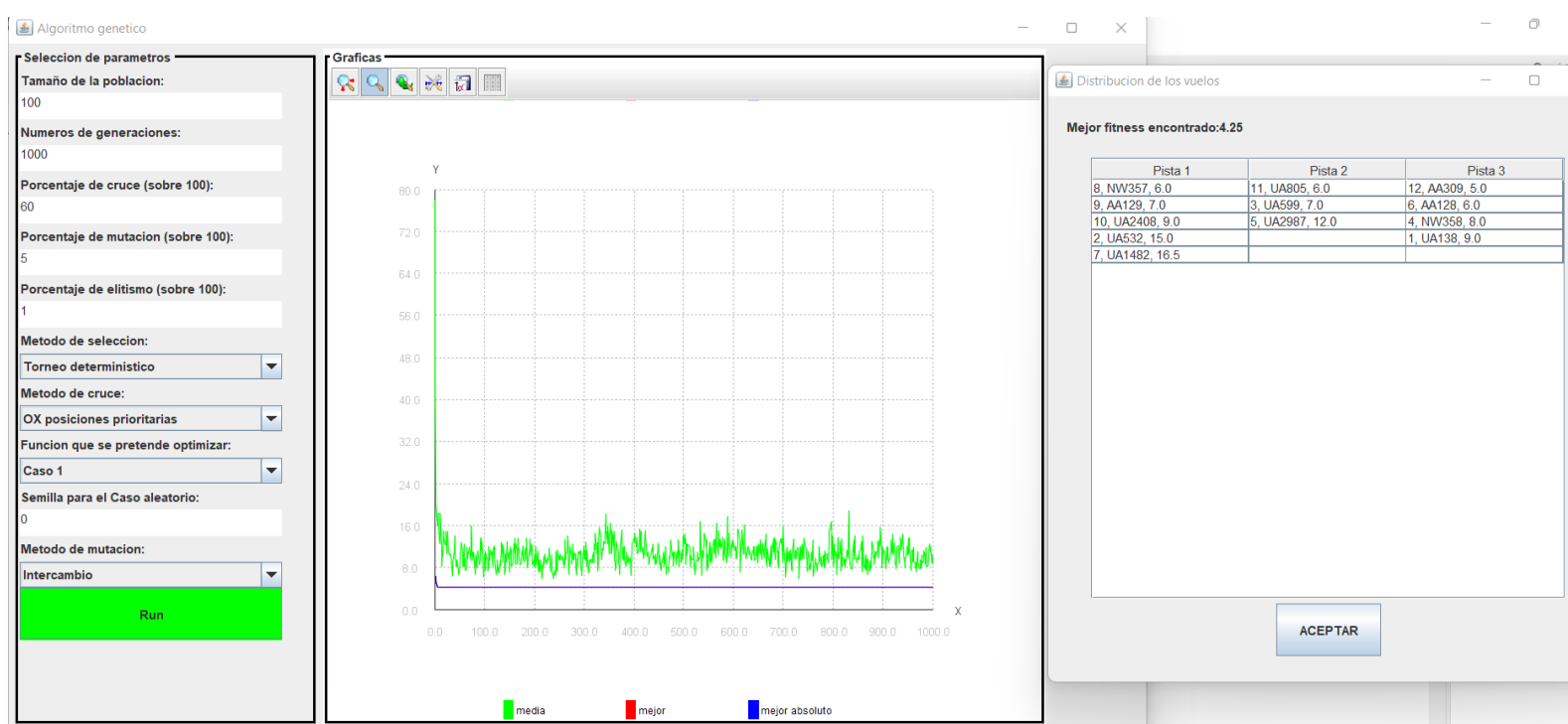
Grupo 11.

Resultados de varios casos:

Caso 1: el caso 1 tiene 12 vuelos y 3 pistas. Para este caso, la mejor aptitud encontrada es 4.25. Si nos fijamos en la gráfica que utilizamos para conseguir el mejor valor encontrado (*gráfica 1.1000*), veremos que con menos de 15 generaciones encontraremos el mejor valor absoluto de la función (el mejor absoluto no vuelve a cambiar de esa generación en adelante). Esto significa que el caso, al tener pocos vuelos y pocas pistas, tiene una solución fácil y rápida de encontrar. Una ejecución normal (*gráfica 1.100*) encuentra fácilmente la solución con cualquiera de las combinaciones de cruce, mutación y selección que escojamos. Para el caso mostrado en la gráfica hemos usado CO, inversión y torneo determinístico.

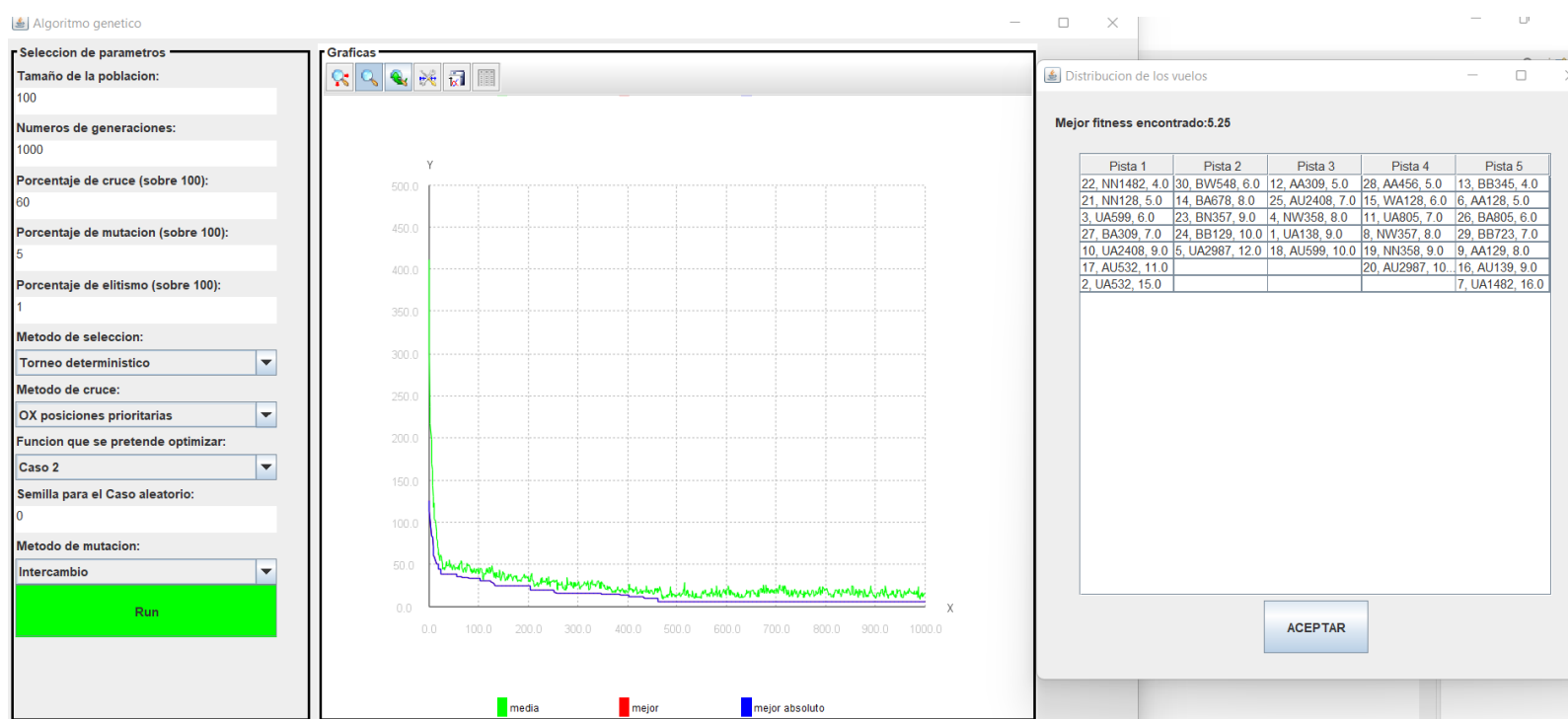


Gráfica 1.1000

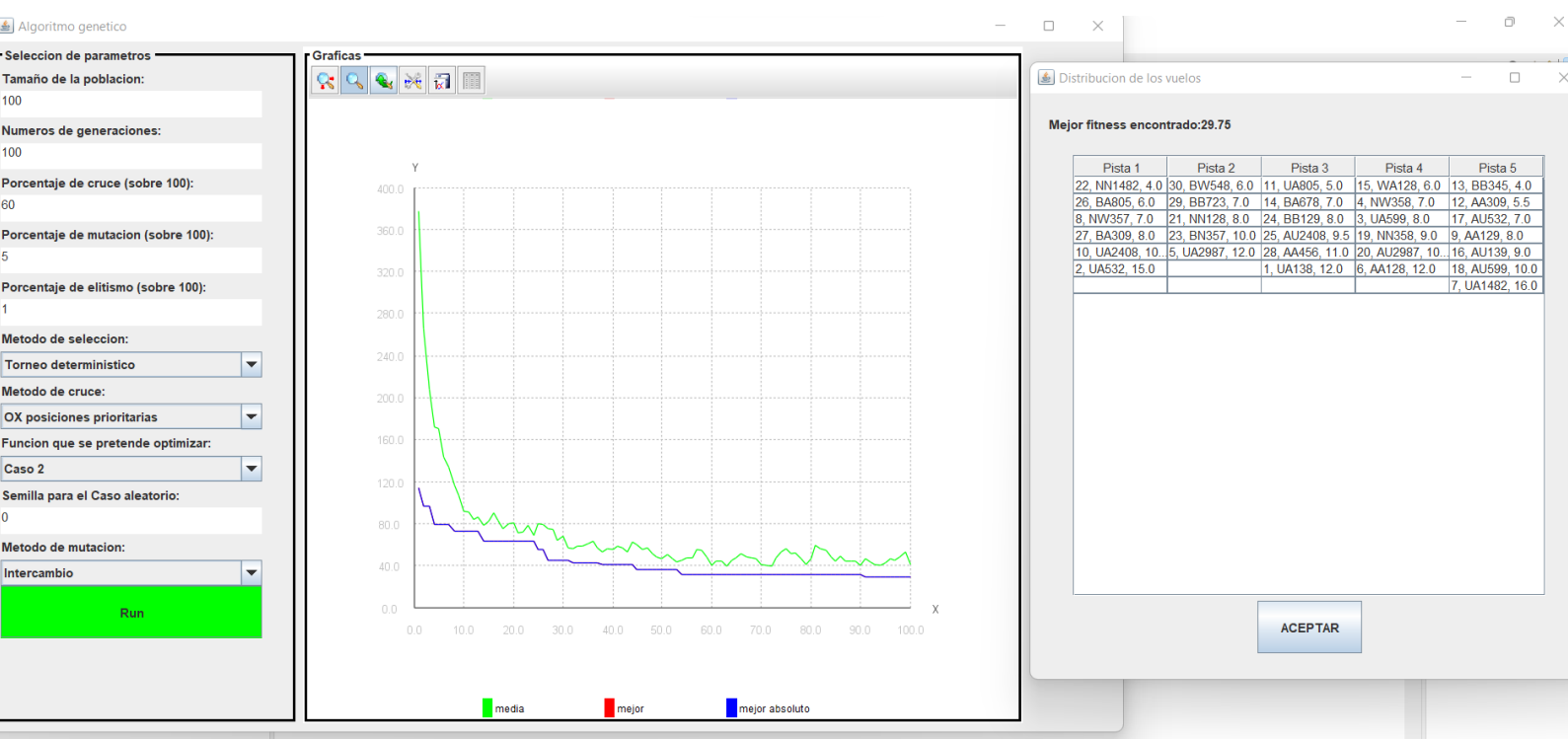


Gráfica 1.100

Caso 2: el caso 2 tiene 30 vuelos y 5 pistas. Para este caso, la mejor aptitud encontrada es 5.25. Si nos fijamos en la gráfica que utilizamos para conseguir el mejor valor encontrado (*gráfica 2.1000*), veremos que con 450 generaciones encontraremos el mejor valor absoluto de la función (el mejor absoluto no vuelve a cambiar de esa generación en adelante). Esto significa que el caso, es más complejo que el anterior (principalmente por la presencia de más vuelos) y por tanto tarda muchas más generaciones en encontrar el mejor valor. Una ejecución normal (*gráfica 2.100*) no encuentra fácilmente la solución, normalmente los resultados obtenidos rondan el 30.0 de aptitud máxima alcanzada. Para este caso hemos utilizado elitismo (en un 1%), como método de selección torneo determinístico, como método de mutación intercambio y como método de cruce el OX con posiciones prioritarias. Como vemos en la gráfica, el valor de aptitud (29.75) es representativo de la media (aunque el peor encontrado ha sido 37.25).



Gráfica 2.1000



Gráfica 2.100

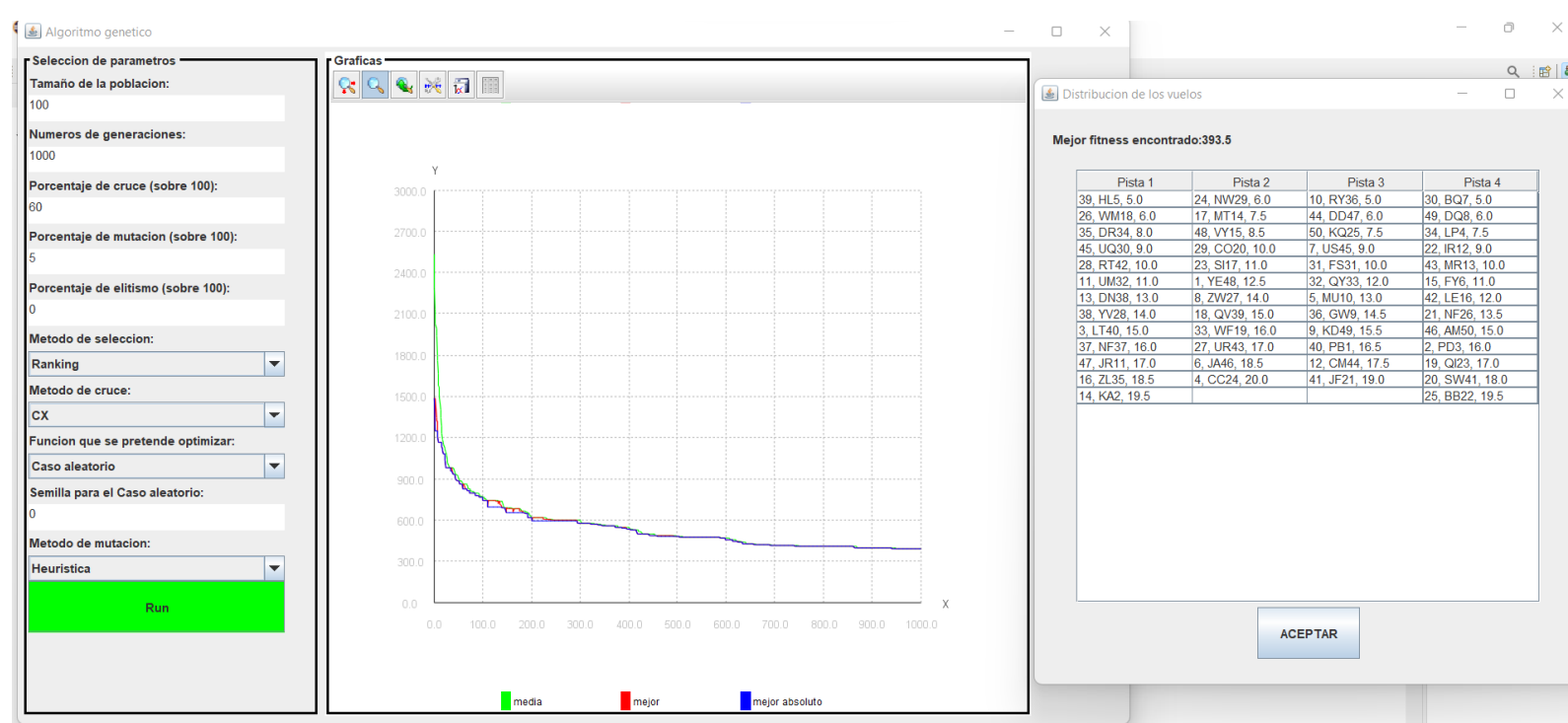
Caso 3: El caso 3 tiene la particularidad de que incluye una variable adicional (la semilla para el cálculo aleatorio de los vuelos y su información) pero mantiene constante el número de pistas (4 en este caso). El número de vuelos siempre comprenderá un valor entero entre 50 y 70. Las diferentes gráficas mostradas a continuación son diferentes ejecuciones con diferentes semillas.

El caso 3 con semilla 0 (*gráfica 3.0.1000*), genera siempre 50 vuelos (el mínimo) y presenta un mejor valor de aptitud 393.5 (en este caso el fitness alcanza valores muy altos) por la enorme cantidad de vuelos en comparación con los otros dos anteriores. Sigue cambiando su valor de fitness absoluto hasta la generación 950, lo que nos podría indicar que es posible que exista un mejor valor que 393.5 si lo ejecutásemos con más de 1000 generaciones. En este caso los valores predeterminados han sido: 0% de elitismo y métodos de cruce, mutación y selección; CX, heurística y ranking, respectivamente. Si aplicásemos 100 generaciones, la aptitud encontrada ronda valores entre 800 y 1100.

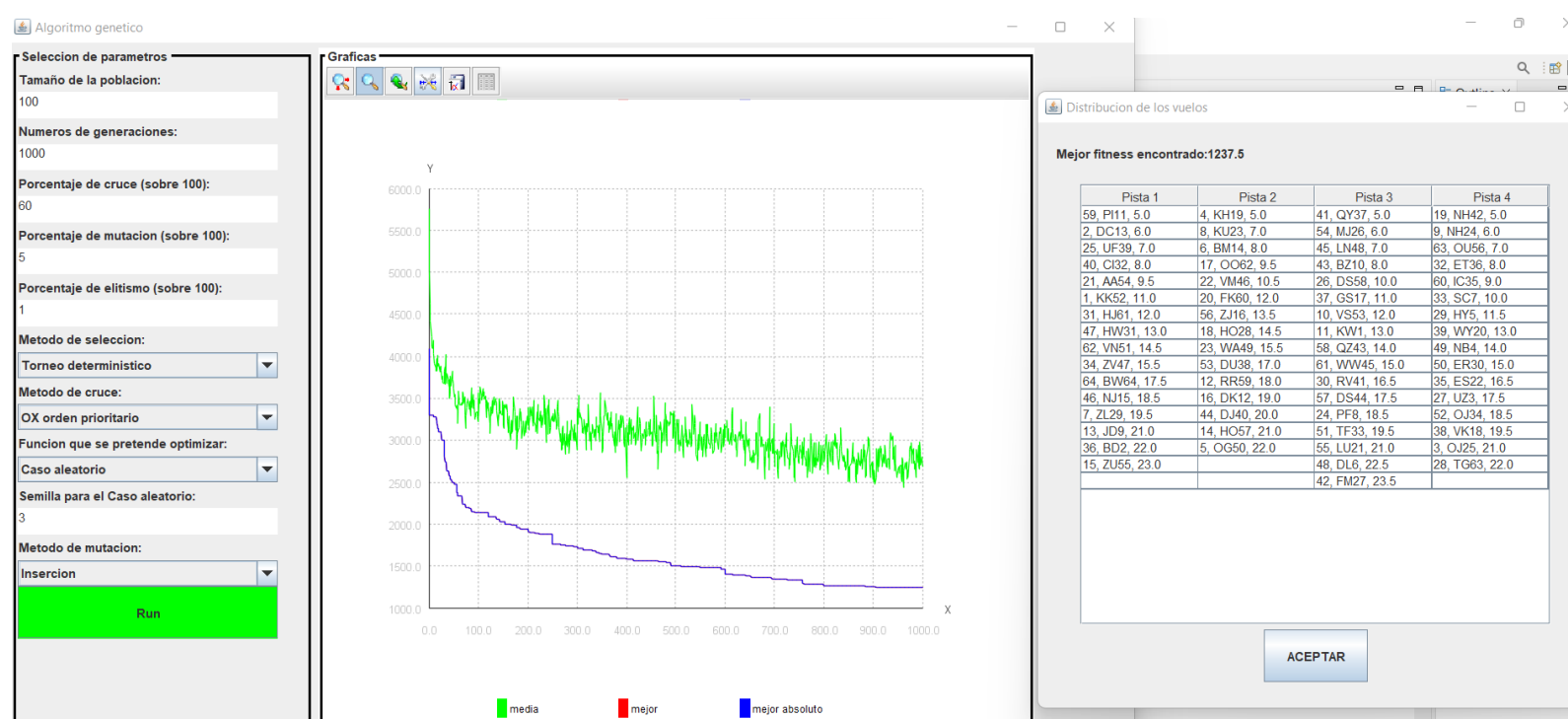
El caso 3 con semilla 3 (*gráfica 3.3.1000*), genera siempre 64 vuelos (un número muy cercano al máximo que se puede conseguir en este caso) y presenta un mejor valor de aptitud 1237.5. Vemos que al aumentar en unos 14 vuelos, se obtienen valores de fitness muchísimo más altos. Sigue cambiando su valor de fitness absoluto hasta la generación 900, lo que nos podría indicar que es posible que exista un mejor valor que el encontrado si lo ejecutásemos con más de 1000 generaciones. En este caso los valores predeterminados han sido: 1% de elitismo y métodos de cruce, mutación y selección; OX orden prioritario, inserción y torneo determinístico, respectivamente. Si aplicásemos 100 generaciones, la aptitud encontrada ronda valores entre 2000 y 3500, aproximadamente.

El caso 3 con semilla 5 (*gráfica 3.5.1000*), genera siempre 57 vuelos y presenta un mejor valor de aptitud 665.25. De este modo nos queda que está en un punto intermedio de los anteriores casos 3 probados. Sigue cambiando su valor de fitness absoluto hasta la generación 800, lo que

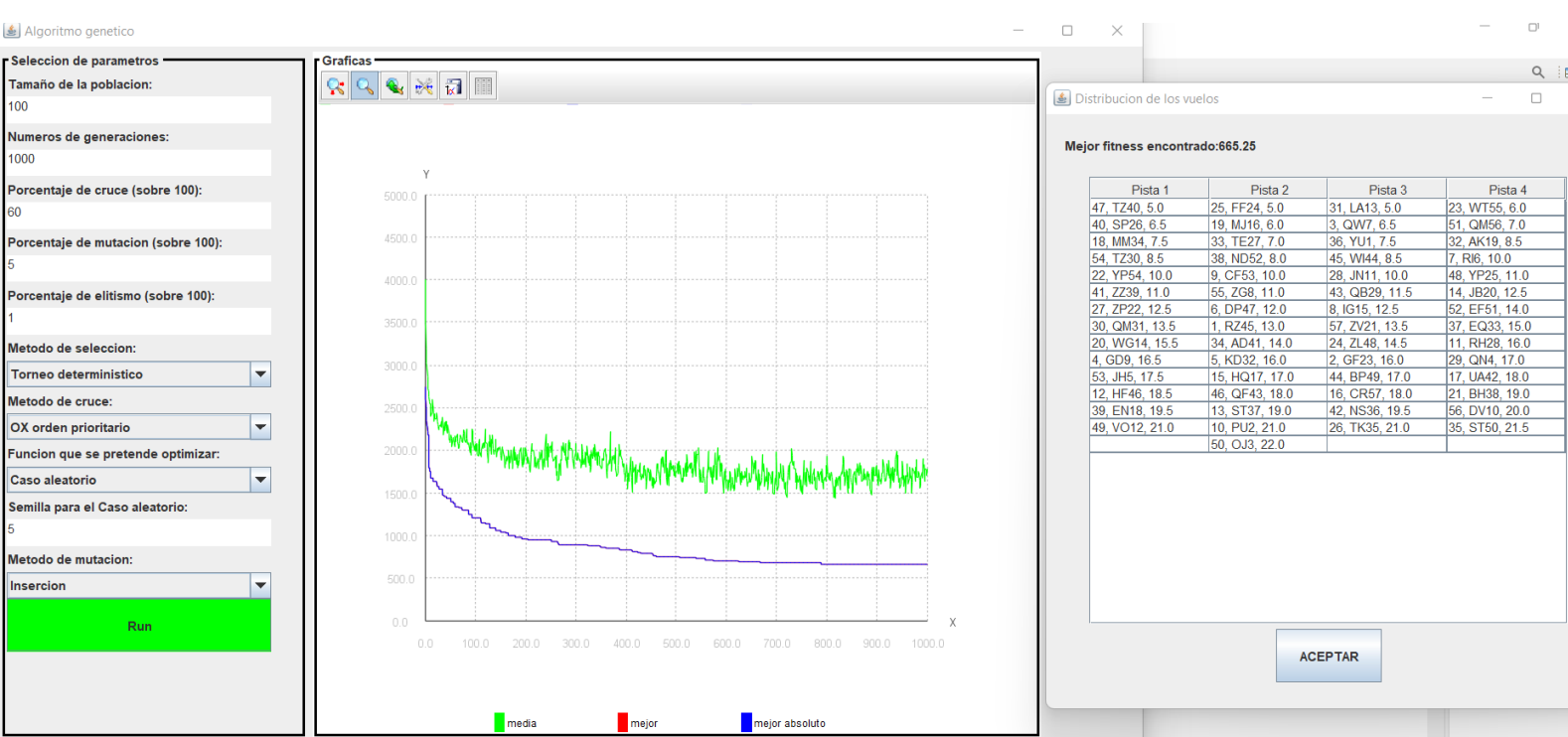
nos podría indicar que no hay un mejor valor que el encontrado. En este caso los valores predeterminados han sido: 1% de elitismo y métodos de cruce, mutación y selección; OX orden prioritario, inversión y torneo determinístico, respectivamente. Si aplicásemos 100 generaciones, la aptitud encontrada ronda valores entre 1250 y 2500, aproximadamente.



Gráfica 3.0.1000



Gráfica 3.3.1000



Gráfica 3.5.1000

Explicación de funcionamiento del caso 3:

La interfaz gráfica es muy similar a la de la anterior práctica, solo que en este caso no se trata de optimizar funciones, sino de ordenar las llegadas de los vuelos. La única peculiaridad de los parámetros a seleccionar es que aparece uno (justo debajo del caso a elegir) que se corresponde con la semilla para uno de los 3 casos (el caso aleatorio). Al incluir una semilla a un caso aleatorio obtenemos, con tan solo un caso, muchos más. La semilla permite que, si quisiéramos utilizar el mismo número de vuelos y su misma información tendríamos tan solo que utilizar la misma semilla. Por poner un ejemplo, si la semilla o genera al vuelo 1 con un identificador “YE48” (también generado aleatoriamente), al ejecutar el mismo programa con la misma semilla los valores aleatorios que dieron lugar al vuelo 1 con ID “YE48”, volverían a aparecer.

Conclusión:

- Métodos de selección: entre los métodos de selección, vuelve a ocurrir lo mismo que en la anterior práctica, los más aleatorios (ruleta) generan una media generacional peor, mientras que los más elitistas (truncamiento) generan una media tan buena que puede llegar a estancar a la población. De este modo, los métodos que utilizan la aleatoriedad y el elitismo a partes iguales, como torneo determinístico, probabilístico, restos y ranking, dan lugar a mejores resultados.
- Métodos de cruce: de todos los métodos de cruce el que se desenvuelve mejor para todos los casos es el CX, seguido del CO, PMX y todas las variantes OX (en orden de mejor a peor según las pruebas realizadas: orden prioritario, posiciones prioritarias y básico).
- Métodos de mutación: los más destacados son heurística, lo cual tiene sentido porque tiene en cuenta el valor de adaptación del individuo, mientras que los otros no. De todas formas, la mutación tiene poco peso (5% habitualmente) por lo que no se nota una gran diferencia.

Reparto de tareas:

El reparto de tareas ha sido de la siguiente forma:

- Elena:
 - Selección por ranking.
 - Cruce por ciclos CX.
 - Cruce CO.
 - Cruce OX por orden prioritario.
 - Mutación por inserción.
 - Mutación por intercambio.
 - Caso 3.
- Lucía:
 - Cruce PMX.
 - Cruce OX básico.

- Cruce OX por posiciones prioritarias.
- Mutación por inversión.
- Mutación heurística.
- Caso 2.