

IS/PS

Un enfoque con metaheurísticas

Juan Carlos Arocha Ovalles
Matteo José Ferrando Briceño



Solución inicial

MCNN

Se añadió un deterioro del *10%*
para alejar la solución encontrada
del óptimo



Función objetivo

$$f(cl, rd) = \alpha \times cl + (1 - \alpha) \times rd$$

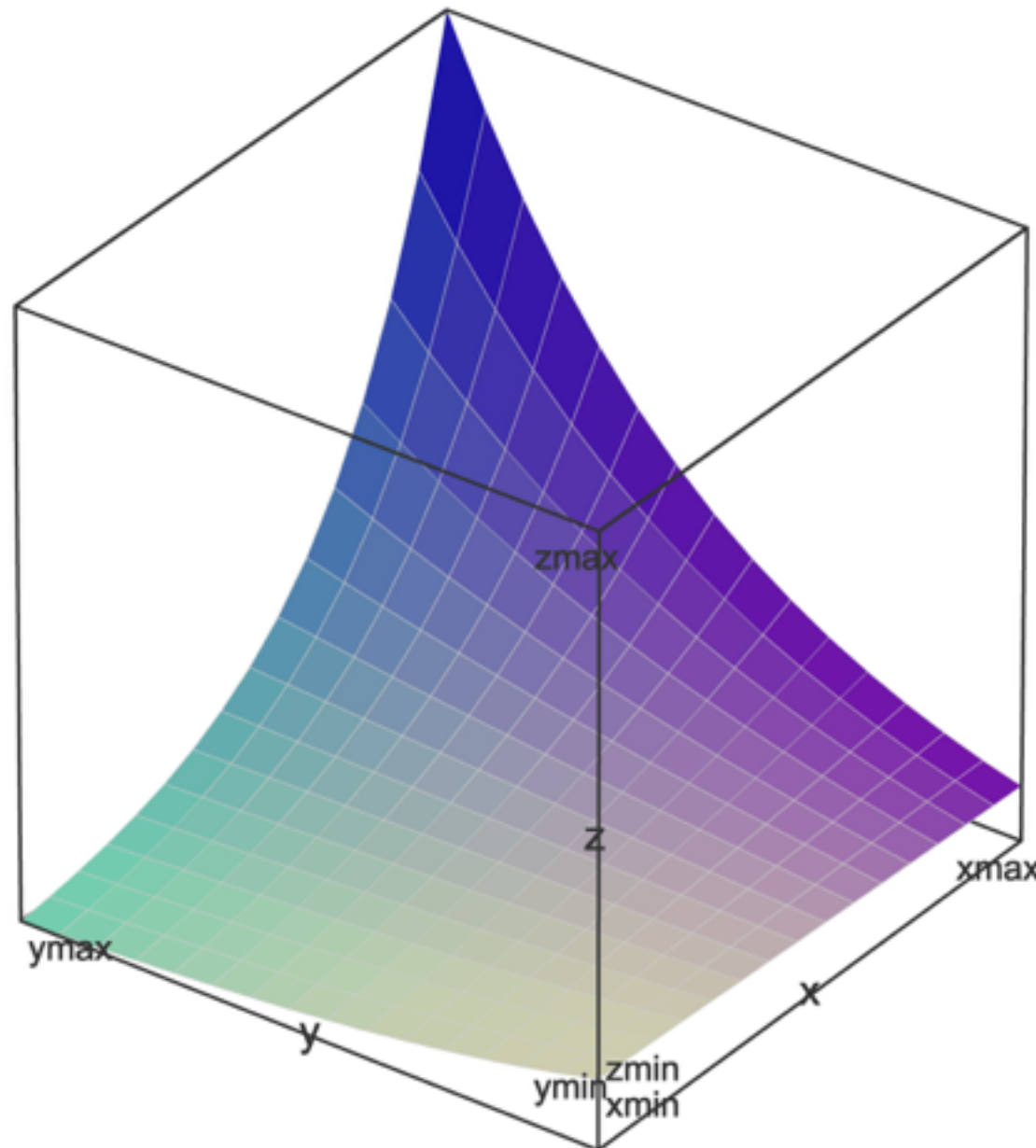
$$f(cl, rd) = (cl + (1 - \alpha))^2 \times (rd + \alpha)^2$$

$$f(cl, rd) = \beta^{(cl + (1 - \alpha)) \times (rd + \alpha)}$$



Función objetivo

$$f(cl, rd) = \beta^{(cl + (1 - \alpha)) \times (rd + \alpha)}$$



Metaheurísticas poblacionales

- Selección: Se eligen dos individuos como *padres* aleatoriamente.
- Recombinación / Cruce en un punto
 1. Se elige un punto de corte para cada padre.
 2. Los hijos es la combinación de la sección izquierda de un padre con la derecha del otro.
- Mutación
 1. Se selecciona de forma aleatoria si se sacará o insertará un punto.
 2. Se selecciona aleatoriamente el punto a cambiar.
 3. Se repite para un 5% de individuos en el *dataset*.



Metaheurísticas poblacionales

GGA

Algorithm 5: Algoritmo Genético Generacional

Input: n tamaño de la población, cp probabilidad de cruce, mp probabilidad de mutación

Output: Solución al problema

```
1  $P \leftarrow$  Generar solución aleatoria de  $n$  individuos
2  $s^* \leftarrow$  mejor individuo de  $P$ 
3 while  $\neg$  Condición de parada do
4    $P' \leftarrow \emptyset$ 
5   while  $|P'| < n$  do
6      $p1 \leftarrow$  Seleccionar un individuo en  $P$ 
7      $p2 \leftarrow$  Seleccionar un individuo en  $P$ 
8      $c1, c2 \leftarrow$  recombinar  $p1$  y  $p2$  con probabilidad  $cp$ 
9     Mutar  $c1$  y  $c2$  con probabilidad  $mp$ 
10     $P' \leftarrow P' \cup \{c1, c2\}$ 
11   $P \leftarrow P'$ 
12  if El mejor individuo en  $P$  es mejor que  $s^*$  then
13     $s^* \leftarrow$  el mejor individuo en  $P$ 
14 return  $s^*$ 
```

SGA

Algorithm 6: Algoritmo Genético Estacionario

Input: n tamaño de la población, cp probabilidad de cruce, mp probabilidad de mutación

Output: Solución al problema

```
1  $P \leftarrow$  Generar solución aleatoria de  $n$  individuos
2  $s^* \leftarrow$  mejor individuo de  $P$ 
3 while  $\neg$  Condición de parada do
4    $p1 \leftarrow$  Seleccionar un individuo en  $P$ 
5    $p2 \leftarrow$  Seleccionar un individuo en  $P$ 
6    $c1, c2 \leftarrow$  recombinar  $p1$  y  $p2$  con probabilidad  $cp$ 
7   Mutar  $c1$  y  $c2$  con probabilidad  $mp$ 
8   Reemplazar dos individuos en  $P$  por  $c1$  y  $c2$  según algún criterio
9   if El mejor individuo en  $P$  es mejor que  $s^*$  then
10     $s^* \leftarrow$  el mejor individuo en  $P$ 
11 return  $s^*$ 
```



Datasets

Conjunto	Instancias	Atributos	Clases
Glass	214	9	7
Iris	150	4	3

Cuadro 1: Conjuntos de datos pequeños

Conjunto	Instancias	Atributos	Clases
WDBC	596	30	2
Pima	768	8	2

Cuadro 2: Conjuntos de datos medianos

Conjunto	Instancias	Atributos	Clases
Segment	2310	19	7

Cuadro 3: Conjunto de datos grande



Parámetros

Parámetro	LS	ILS	GRASP	GGA	SGA
Iteraciones	1000	1000	1000	100	100
Iteraciones LS	-	100	100	-	-
<i>Classification</i>	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
<i>Greediness</i>	-	-	0.5	-	-
Población	-	-	-	50	50
Prob. de cruce	-	-	-	1.0	1.0
Prob. de mutación	-	-	-	0.5	0.5
% perturbaciones	-	-	-	0.1	0.1



Resultados

Algoritmos de trayectoria

Conjunto	Clasificación	Reducción	Tiempo (seg)
Glass	0.64	0.58	1.4
Iris	0.94	0.89	0.2
WDBC	0.92	0.87	69.4
Pima	0.64	0.56	151.3
Segment	0.96	0.77	214.8

LS

Conjunto	Clasificación	Reducción	Tiempo (seg)
Glass	0.68	0.65	56
Iris	0.97	0.96	11
WDBC	0.92	0.97	196
Pima	0.65	0.59	661
Segment	0.95	0.9	786.2

ILS

Conjunto	Clasificación	Reducción	Tiempo (seg)
Glass	0.68	0.93	56
Iris	0.95	0.96	24
WDBC	0.93	0.99	72
Pima	0.73	0.99	46.03
Segment	0.85	0.88	335.6

GRASP



Resultados

Algoritmos poblacionales

Conjunto	Clasificación	Reducción	Tiempo (seg)
Glass	0.65	0.9	2.17
Iris	0.93	0.97	1.23
WDBC	0.92	0.98	16.3
Pima	0.74	0.99	13.2
Segment	0.87	0.9	122.486

GGA

Conjunto	Clasificación	Reducción	Tiempo (seg)
Glass	0.6	0.78	6.66
Iris	0.89	0.89	2.71
WDBC	0.91	0.92	76.83
Pima	0.67	0.88	74.13
Segment	0.91	0.85	592.08

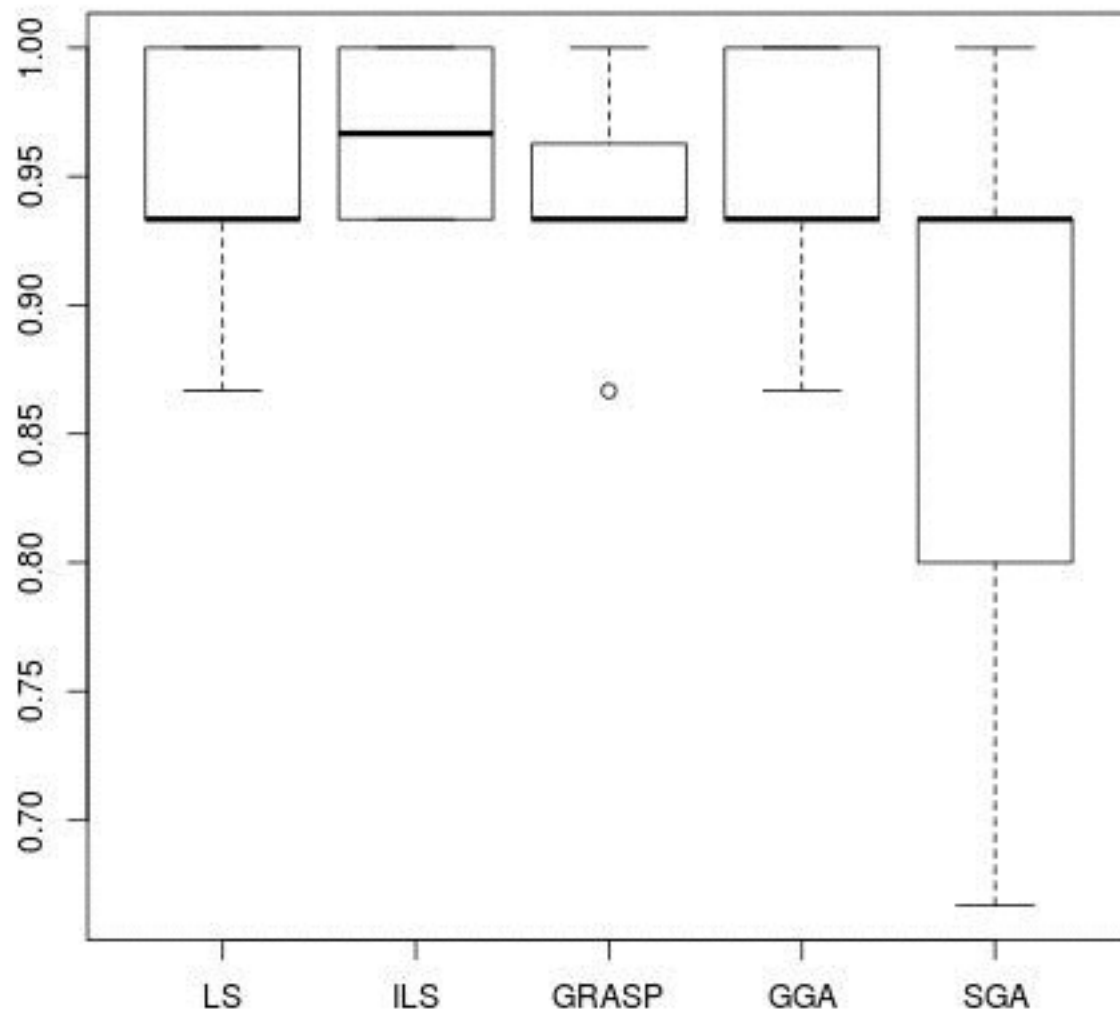
SGA



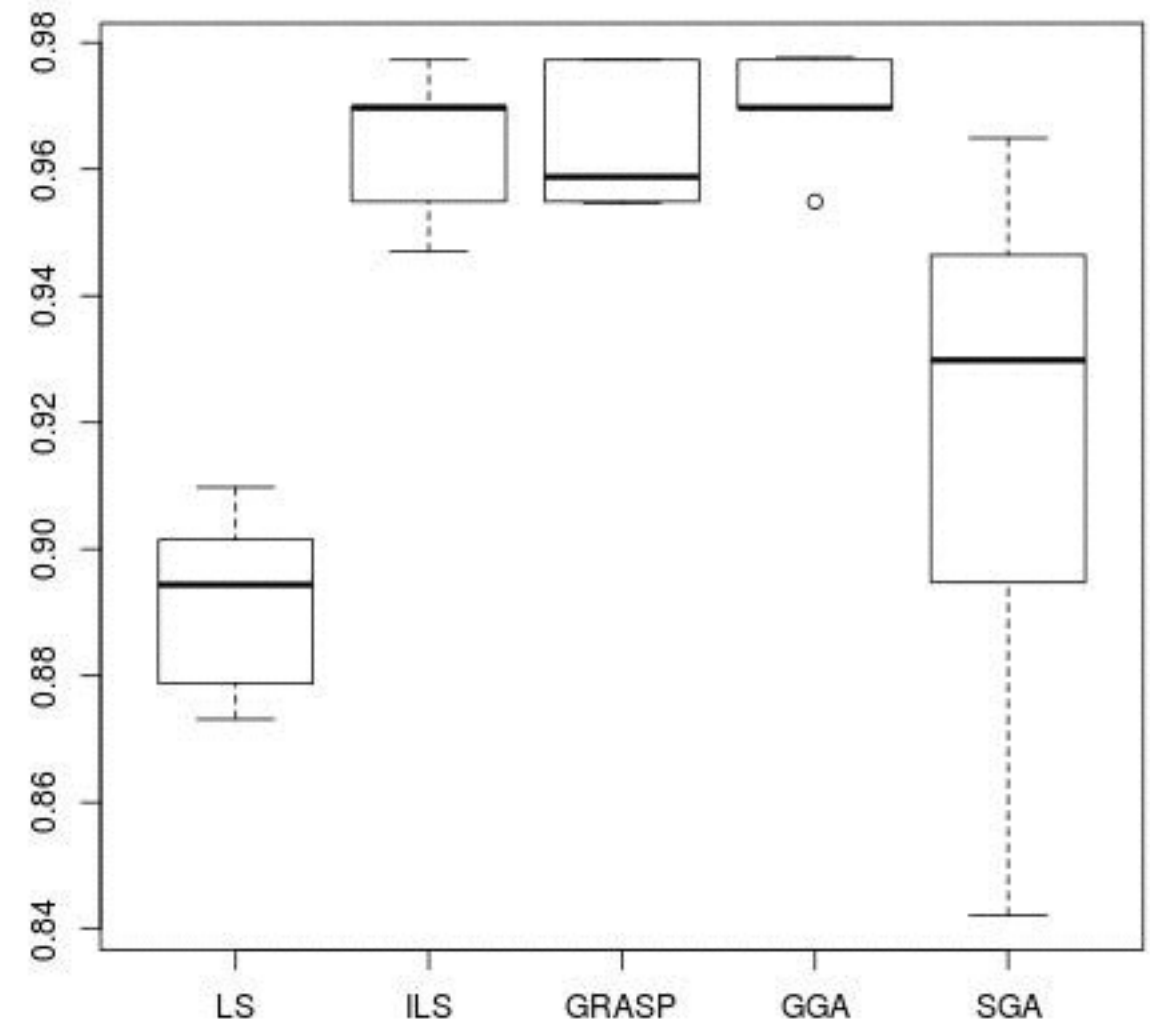
Resultados

Iris

Clasificación



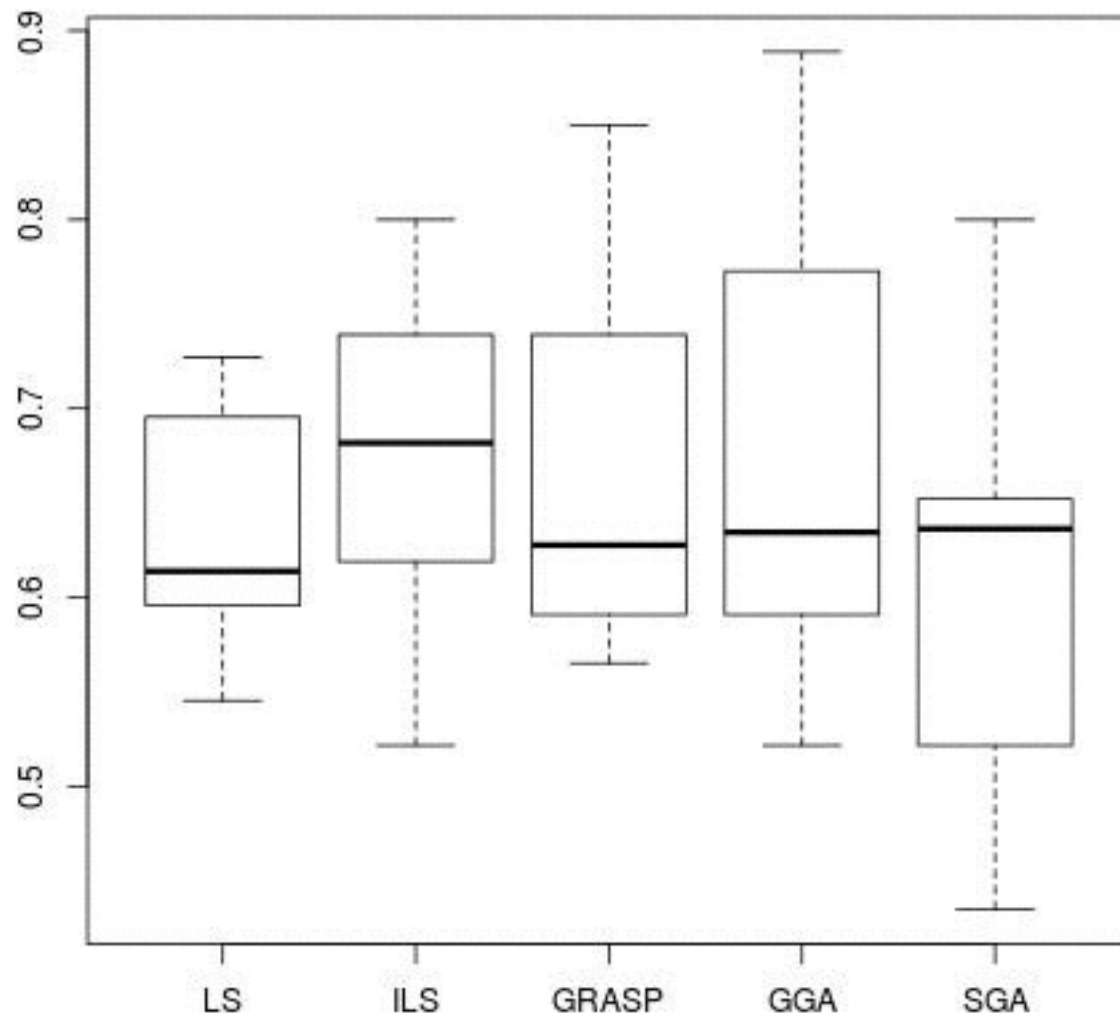
Reducción



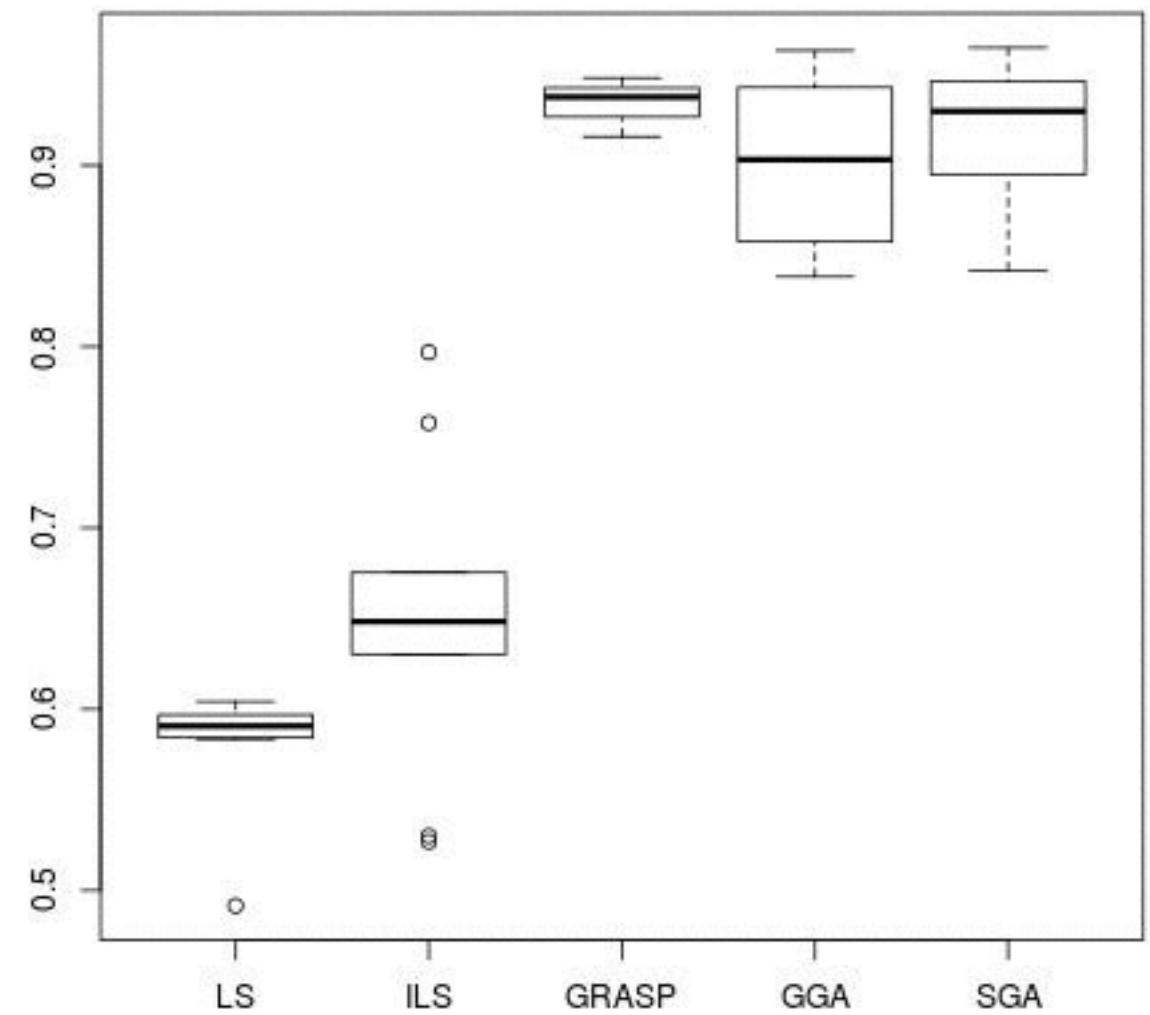
Resultados

Glass

Clasificación



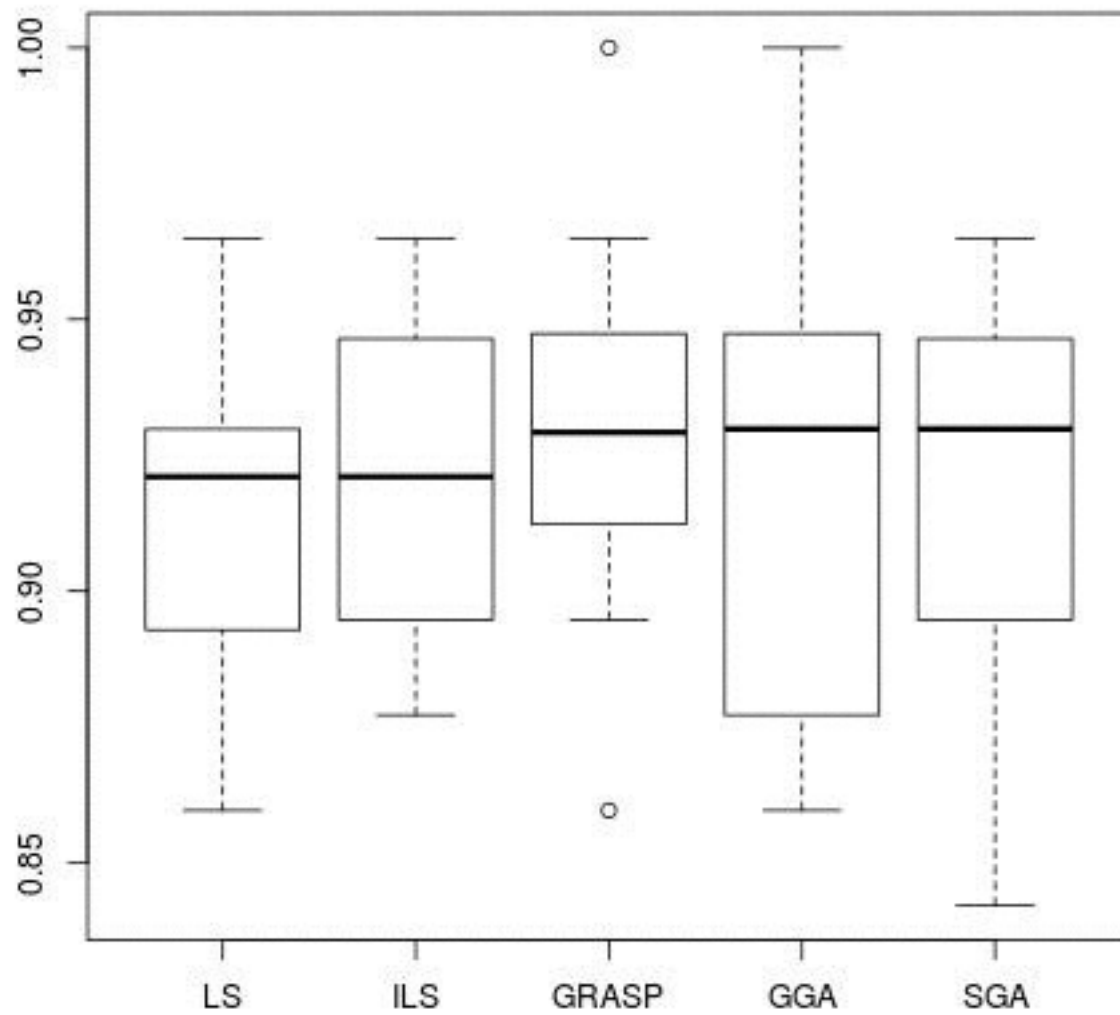
Reducción



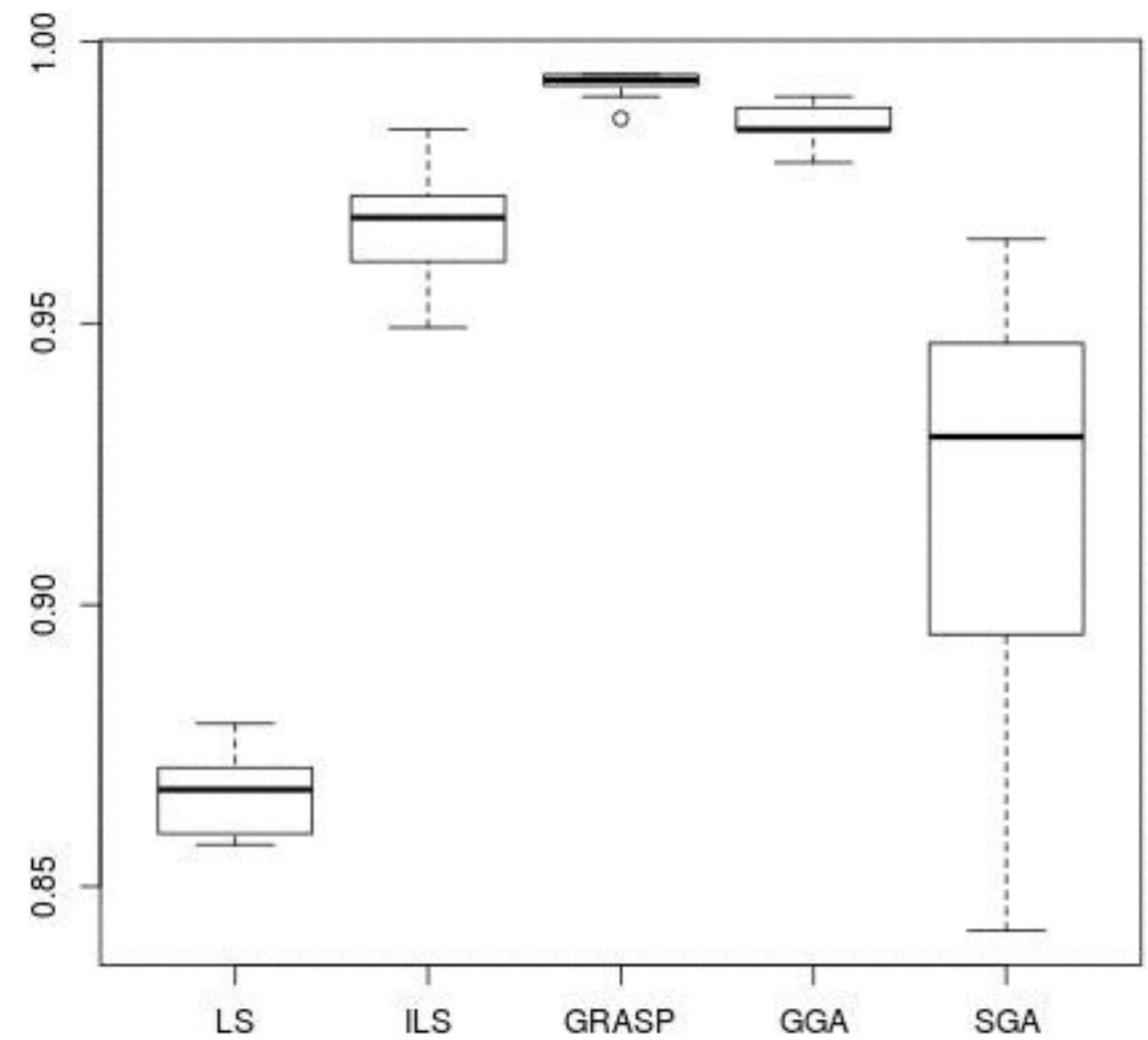
Resultados

WBDC

Clasificación



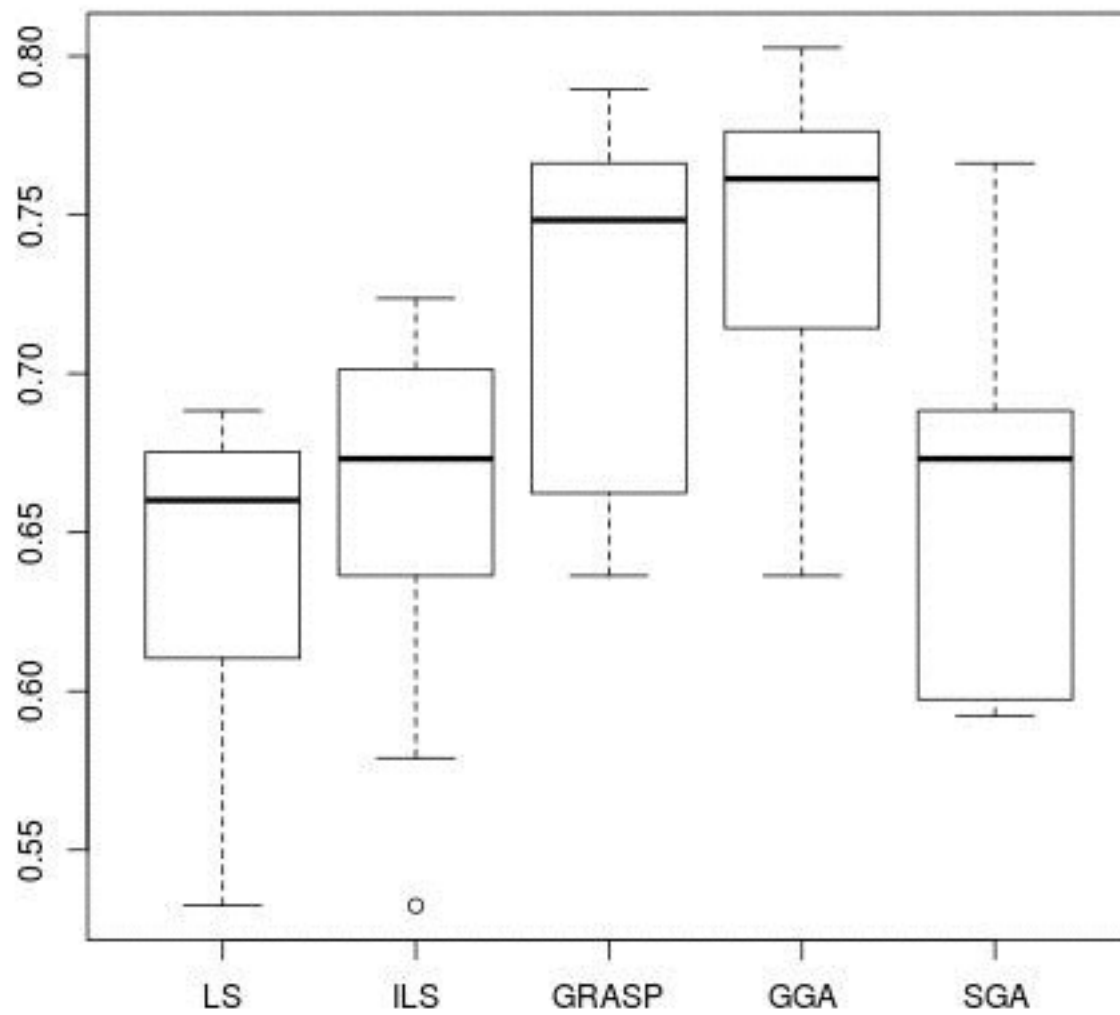
Reducción



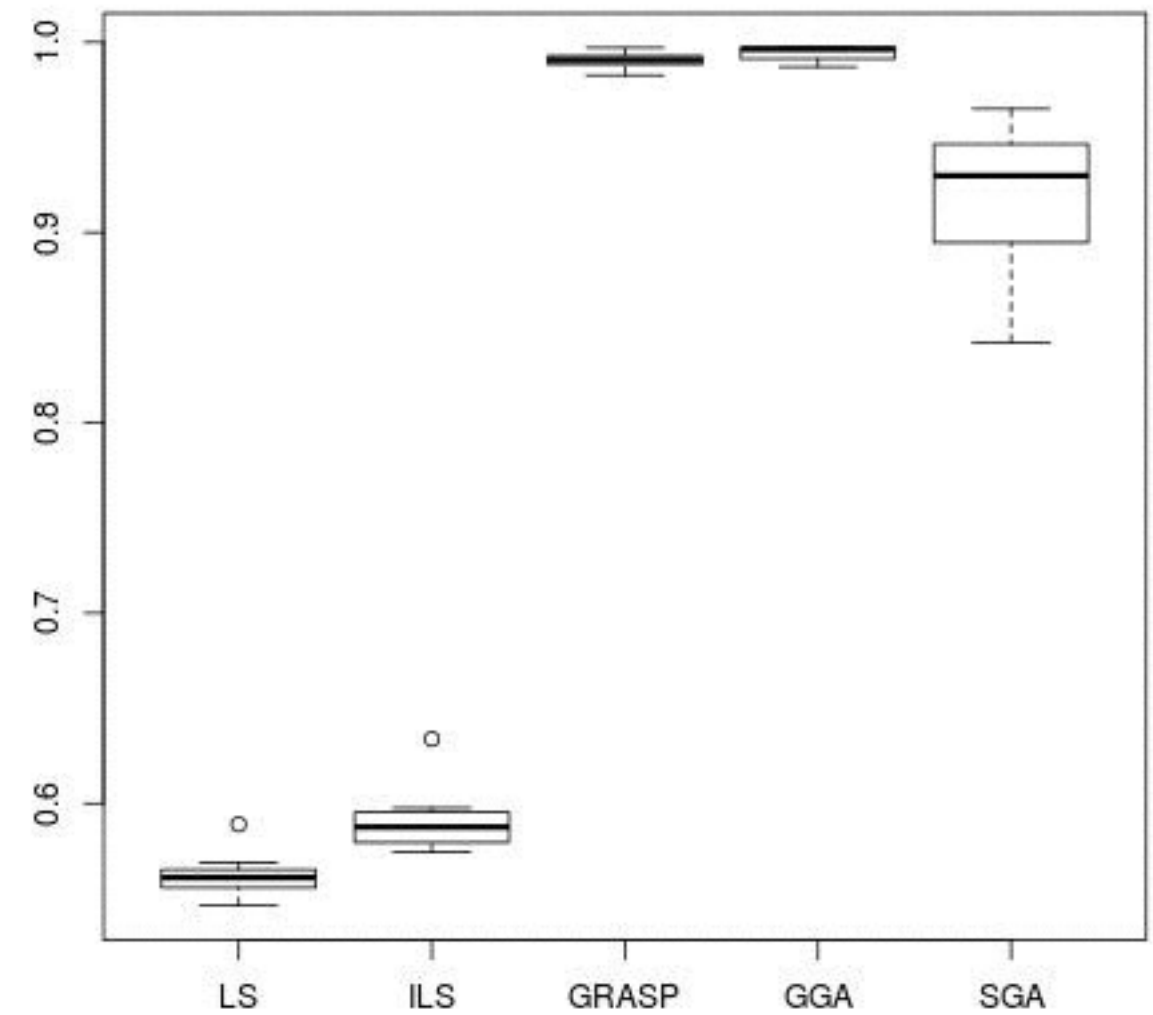
Resultados

Pima

Clasificación



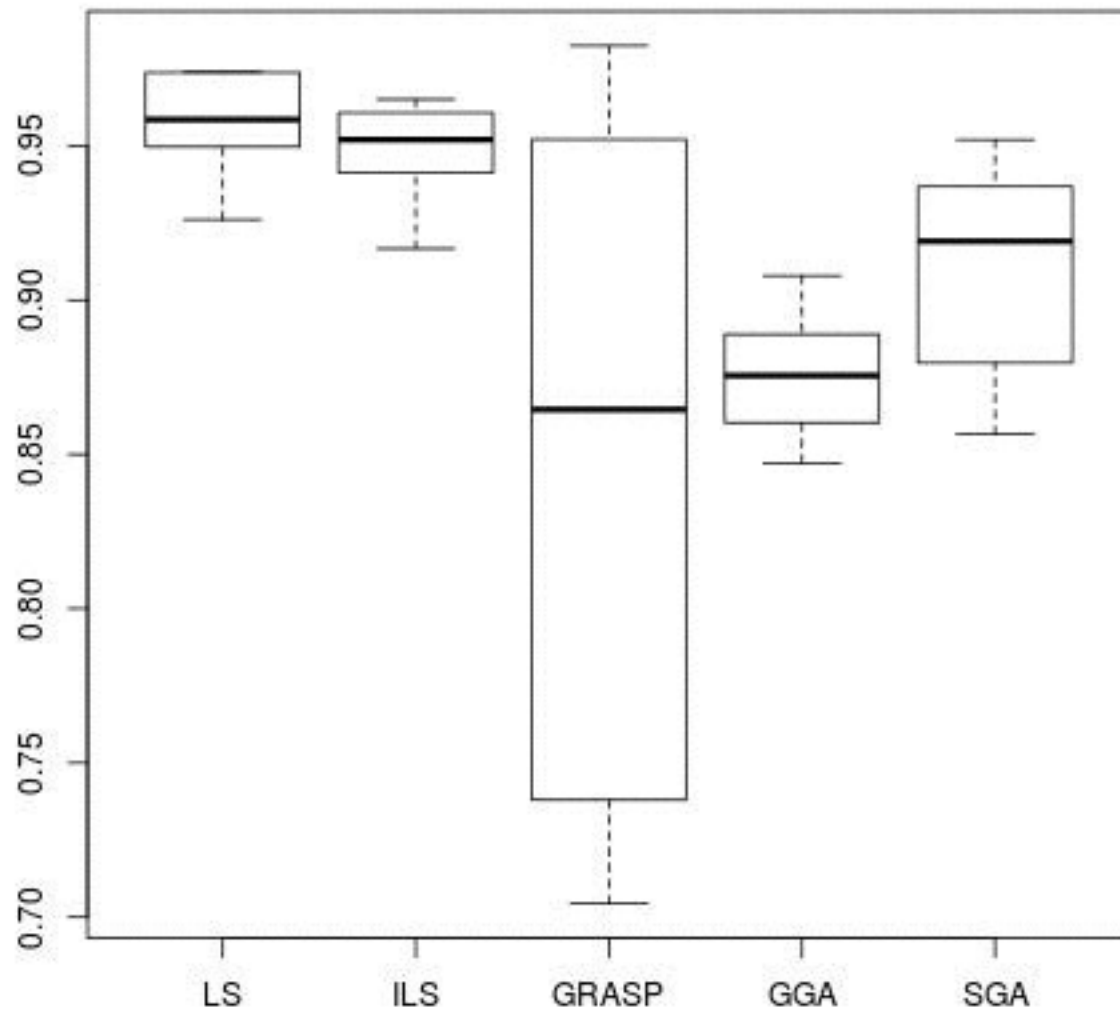
Reducción



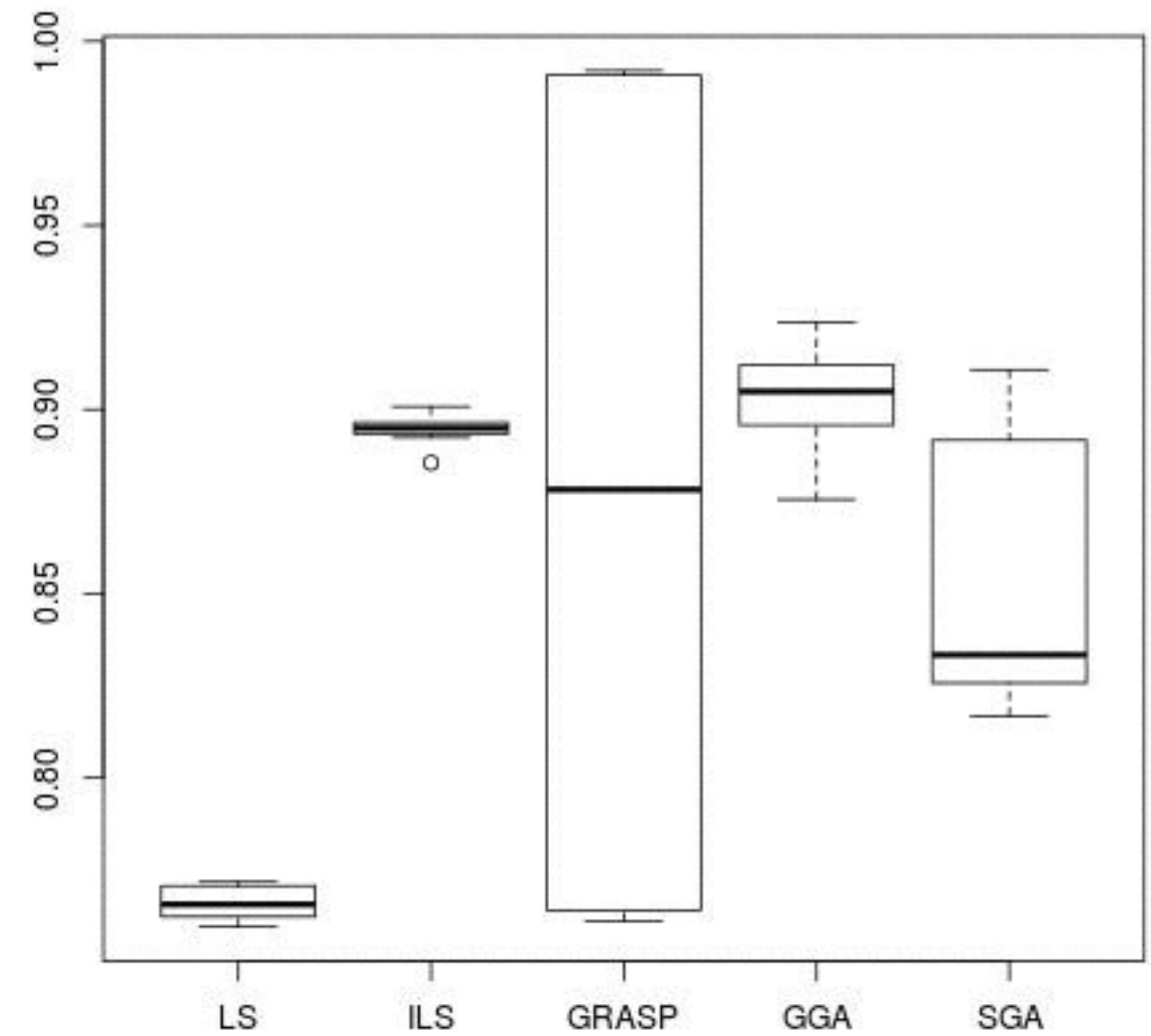
Resultados

Segment

Clasificación



Reducción



Conclusiones

- Mejor metaheurística de trayectoria: GRASP.
 - Función incremental basada en *centroides*.
- Mejor metaheurística poblacional: GGA.
 - Mutación.
 - Recombinación.
- Darle un peso mayor a la clasificación en la función objetivo arrojó resultados positivos.



IS/PS

Un enfoque con metaheurísticas

Juan Carlos Arocha Ovalles
Matteo José Ferrando Briceño

