

1.- Práctica 6: búsqueda local

En esta práctica se utilizara el método de búsqueda iterativa que consiste en un inicio se realiza la comparación de sus vecinos cercanos y se toma la mejor decisión en este caso la mayor posición y se guarda el valor obtenido a su vez es remplazado si en dado caso es mayor si no, permanece igual el número guardado y se vuelve a realizar el mismo procedimiento hasta realizar el determinado número de pasos consiguiendo en encontrar la mejor solución o en este caso la mayor posición.

2.- Descripción de la tarea

- La tarea se trata de maximizar la función bidimensional del ejemplo, $g(x,y)$, con *restricciones* $-4 \leq x, y \leq 4$, con la misma técnica del ejemplo unidimensional. La posición actual es un par x, y y se ocupan dos movimientos aleatorios, Δx y Δy , cuyas combinaciones posibles proveen *ocho* posiciones vecino, de los cuales aquella que logra el mayor valor para g es seleccionado.

$$g(x,y) = \frac{(x + 0,5)^4 - 30x^2 - 20x + (y + 0,5)^4 - 30y^2 - 20y}{100}. \quad (1)$$

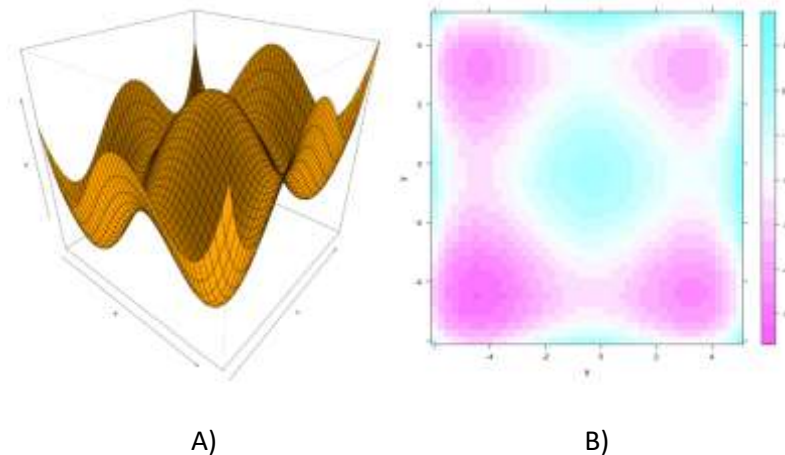


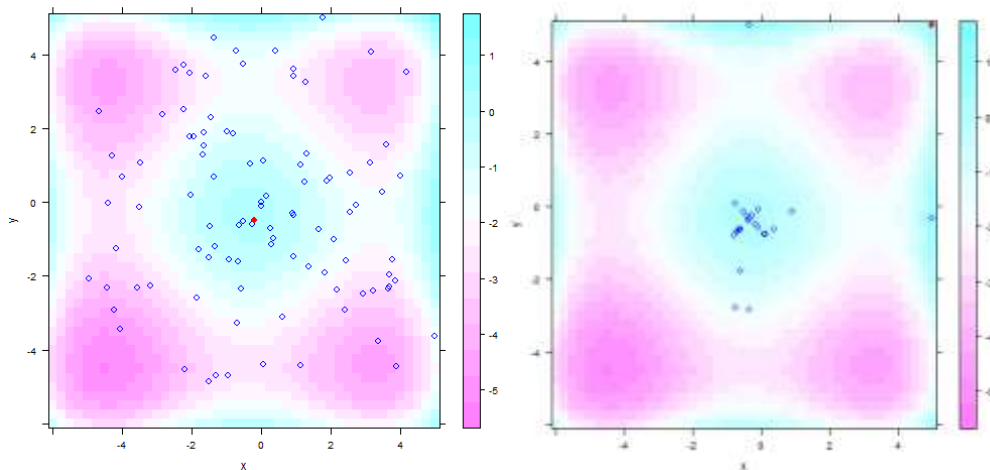
Figura 1.- Imágenes generadas mediante la funcion matemática A) vista 3D B) vista superior con el paquete de lattice.

- El primer reto es agregar una visualización animada de cómo proceden 30 réplicas simultáneas de la búsqueda encima de una gráfica de proyección plana.

- El segundo reto es cambiar la regla del movimiento de una solución x (un vector de dimensión arbitraria) a la siguiente a la de recocido simulado: para optimizar una función $f(x)$, se genera para la solución actual x un sólo vecino $x' = x + \Delta x$ (algún desplazamiento local). Se calcula $\delta = f(x') - f(x)$ (para minimizar; maximizando la resta se hace al revés). Si $\delta > 0$, siempre se *acepta* al vecino x' como la solución actual ya que representa una mejora. Si $\delta < 0$, se acepta a x' con probabilidad $\exp(-\delta/T)$ y rechaza en otro caso. Aquí T es una temperatura que decrece en aquellos pasos donde se acepta una empeora; la reducción se logra multiplicando el valor actual de T con $\xi < 1$, como por ejemplo 0.995. Examina los efectos estadísticos del valor inicial de T y el valor de ξ en la calidad de la solución, es decir, qué tan bajo (para minimizar; alto para maximizar) el mejor valor termina siendo.

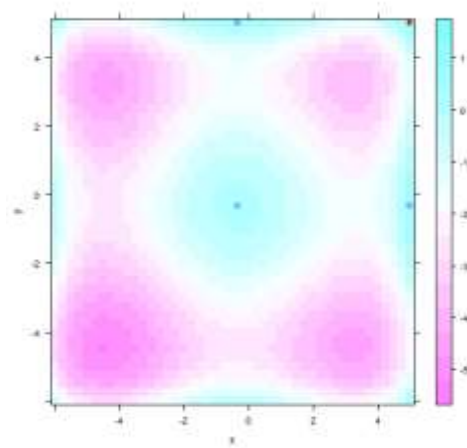
3.- Tarea

Tomando como punto de partida el ejemplo proporcionado para poder realizar la tarea fue el cambio de la posición que puede tomar las (x, y) ya con los límites preestablecidos de -4 a 4 en cada una de las direcciones que se pueden tomar de dos dimensiones como se muestra en la figura 2, ya teniendo modificado eso y especificando el valor como el mejor número encontrado (en este caso el mayor) será guardado y será repetido hasta que se acaben los pasos como se puede apreciar en la figura 2 donde se realizó a cada uno cien repeticiones a cada apartado A) cien pasos, B) mil pasos y C) diez mil pasos.



A) 100 pasos

B) 1000 pasos



C) 10000 pasos

Figura 2.- Resultado de los máximos de la búsqueda local de A) cien pasos, B) mil pasos y C) diez mil pasos respectivamente.

Lo primero que salta a la vista es que entre más cantidad de pasos que se realicen el valor por la búsqueda local mejora y los puntos se empiezan a concentrar en distintas zonas. En el inciso A) de la figura 2 se muestra los puntos que presentan una dispersión mayor, pero eso cambia al momento de aumentar el número de pasos a mil como se muestra en inciso B) que empieza a observar un agrupamiento con tendencia hacia el centro, y ya en el último inciso C) se observa que al tener un mayor número de pasos que fueron de diez mil, los puntos se encuentran aglomerados en casi en su totalidad en una misma posición central denotando el máximo encontrado por la búsqueda. Otro caso que se presenta como se puede observar en la figura 3 hay una serie de puntos (punto rojo superior) que encuentran un máximo y no logran llegar el punto central por así decirlo el máximo total se puede atribuir que sucede este tipo de eventos que el punto llega a ciclado al encontrar zonas azules que a no le permite desplazarse a otros lugares y esos los toma como el mayor.

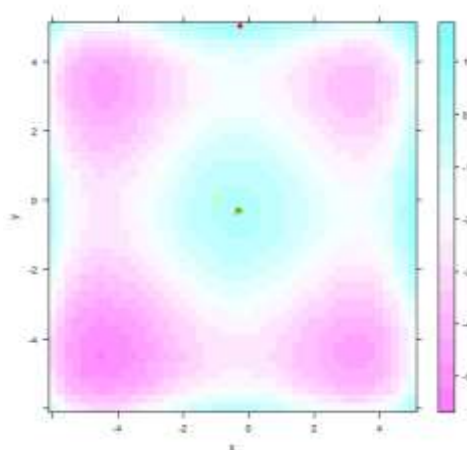
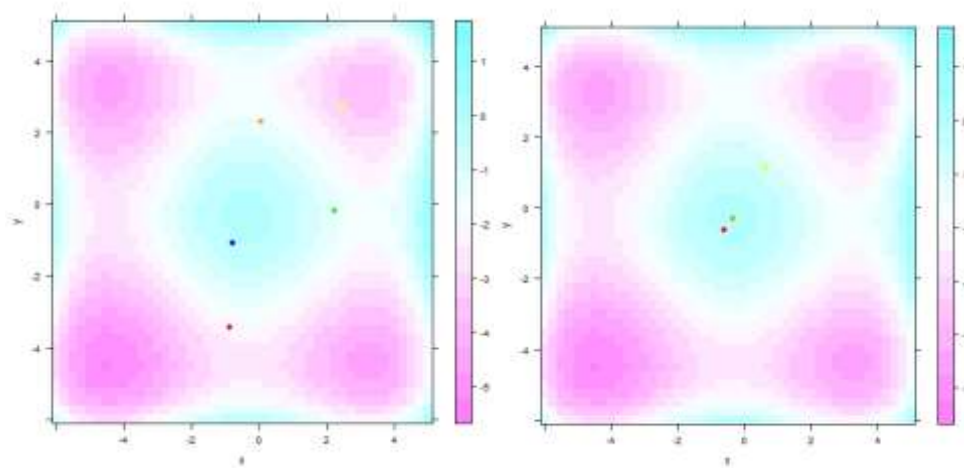


Figura 3.- Punto rojo con una serie de pasos sin llegar al máximo central

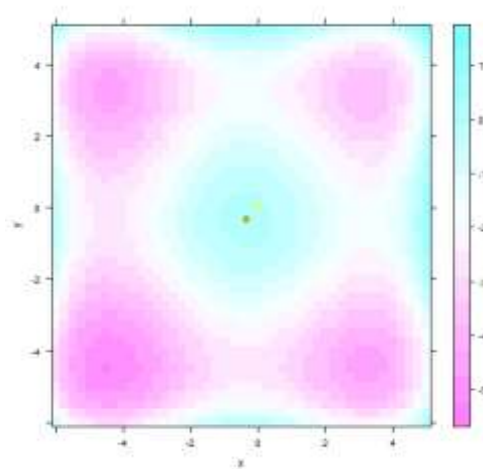
4.- Reto 1

En este reto lo que se busca es realizar una animación que se puede encontrar la carpeta del repositorio con el nombre de gif.



A) Paso 1

B) Paso 50



C) Paso 100

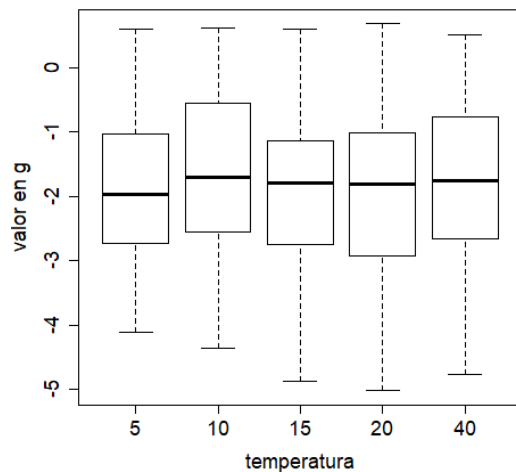
Figura 4.- Posición de 5 puntos de un inicio hasta el final del gif generado.

En la figura 4 se muestra el inicio de cinco puntos de diferentes colores los cuales empiezan a realizar pasos en su vecindario mejorando el valor en g. Se puede apreciar que mientras va aumentando la cantidad de pasos el valor en g para cada punto también mejora y cada vez se van acercando más hacia el centro.

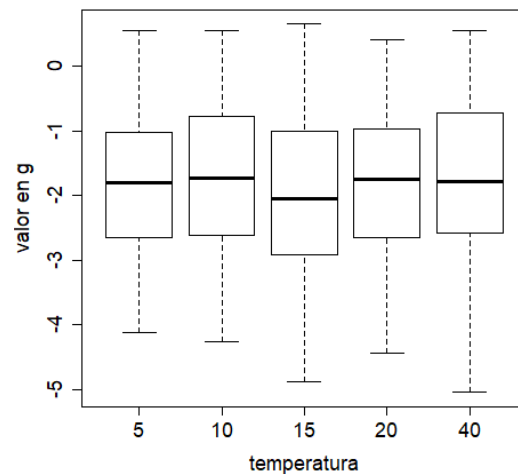
5.- Reto 2

Como se realizó en la tarea tomaremos el mismo código solo se realizara su modificación tomando en cuenta el movimiento del valor de recocido simulado, alterando el valor guardado por las repeticiones.

Se comparó la calidad de la solución con distintos valores iniciales de temperatura T y distintos ξ se consideró ejecutar cien replicas para el recocido simulado con cien pasos, donde los valores de temperatura fueron: 5, 10, 15, 20 y 40. Los distintos valores de ξ que se consideraron son: 0.1, 0.2, 0.4 y 0.8. En las figuras se muestran los resultados.



A) 0.1



B) 0.2

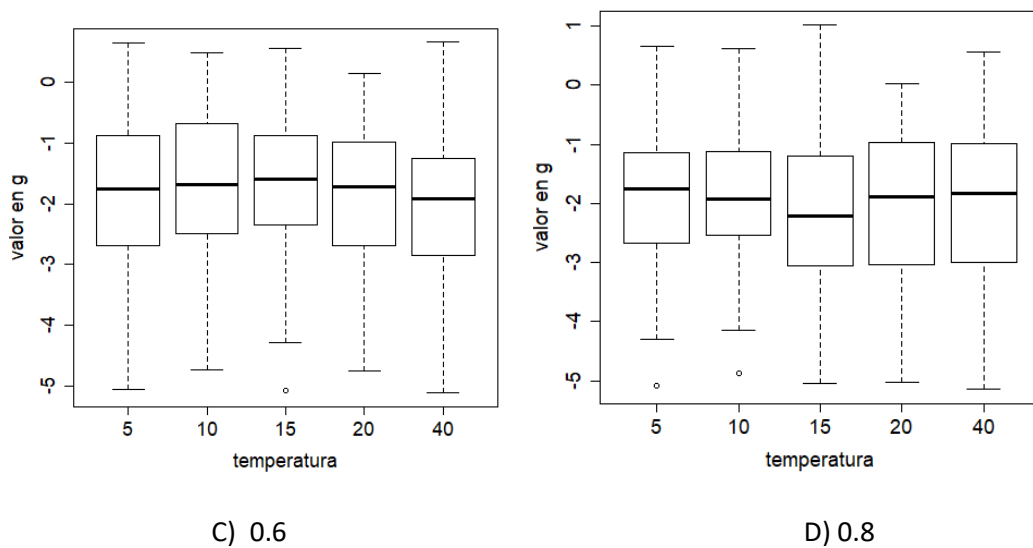


Figura 5.- Cajas bigote de temperatura contra g valor de $\xi=0.1, 0.2, 0.4, 0.8$ respectivamente.

Podemos observar que los datos obtenidos de la figura 5 que la variación ξ no a distintos valores de temperatura no afectan al resultado final ya que todos presentan una media de las cajas bigote de un valor de -2, puede atribuirse a los cambios de temperatura que no estén bien definidos y eso genere los resultados esperados que beneficien o retrocedan el mejor valor.

6.- Conclusiones

La primera conclusión que se observo fue al tener mayor número de pasos es más factible que tengas mayor posibilidades que encuentren el máximo central, otro punto importante es que hay grupo de puntos que suelen ciclarse en una zona y no logran salir de ese máximo falso, al no encontrar lugares a donde desplazarse permanecen ahí ya que no tiene con quien compararse y el por último que la temperatura no es afecta por el cambio de ξ ya que todos los resultados de las repeticiones fueron similares.

7.- Especificaciones de equipo

Modelo del sistema Inspiron 5420, fabricada por Dell Inc, procesador Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU @2.50Hz 2.50 Hz, memoria instalada (RAM) 8 GB (7.86 GB utilizable), tipo de sistema operativo de 64 bits procesador x64, edición de Windows 10 Pro.