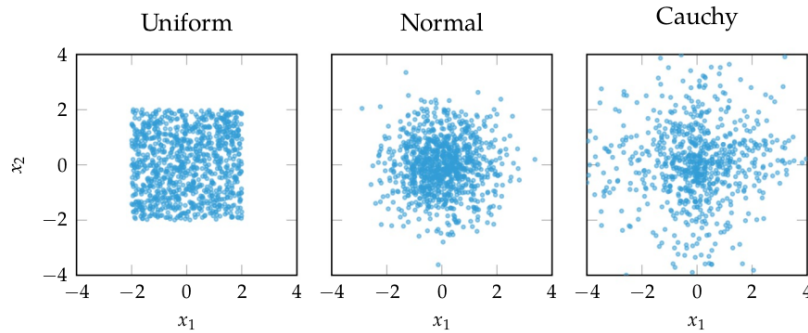


## Distribuciones de probabilidad



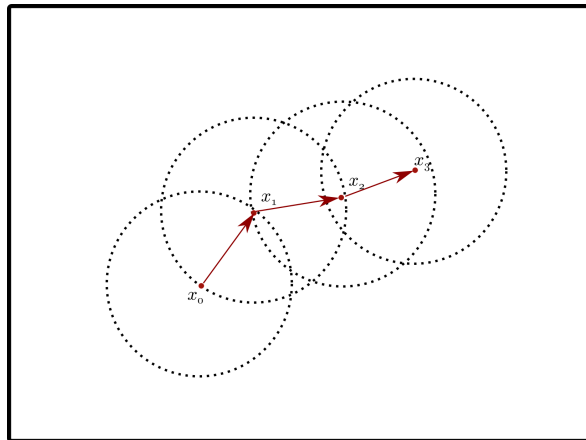
$$\mathcal{U}(a, b) = \frac{1}{b-a} \quad a \leq x \leq b; \quad \mathcal{N}(\mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}};$$

$$\mathcal{C}(x_0, \gamma) = \frac{1}{\pi\gamma \left[ 1 + \left( \frac{x-x_0}{\gamma} \right)^2 \right]}$$

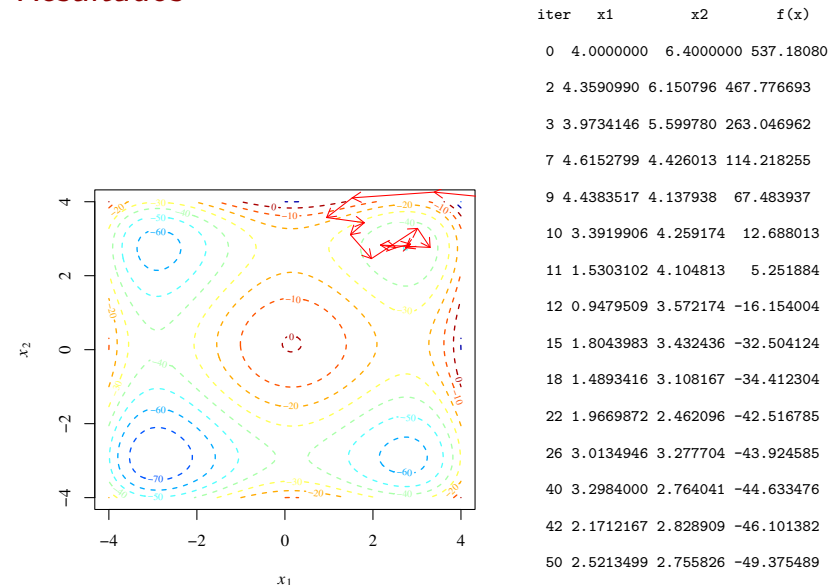
## Búsqueda Aleatoria Localizada

- Paso 0 (Inicialización)** Elegir un vector inicial  $\mathbf{x}_0$  de manera aleatoria o determinista. Definir  $k \leftarrow 0$ .
- Paso 1** Generar un vector independiente  $\mathbf{d}_k \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$  y sumarlo al vector actual  $\mathbf{x}_k$ , es decir,  $\hat{\mathbf{x}} \leftarrow \mathbf{x}_k + \mathbf{d}_k$ . Revisar que  $\hat{\mathbf{x}}$  se encuentre dentro del espacio de búsqueda. En caso contrario, generar un nuevo vector  $\mathbf{d}_k$  y repetir el paso.
- Paso 2** Si  $f(\hat{\mathbf{x}}) < f(\mathbf{x}_k)$ , definir  $\mathbf{x}_{k+1} \leftarrow \hat{\mathbf{x}}$ . En caso contrario,  $\mathbf{x}_{k+1} \leftarrow \mathbf{x}_k$ .
- Paso 3** Detener el algoritmo hasta alcanzar  $K$  iteraciones. En caso contrario, ir al **Paso 1**. Definir  $k \leftarrow k + 1$ .

## Búsqueda Aleatoria Localizada



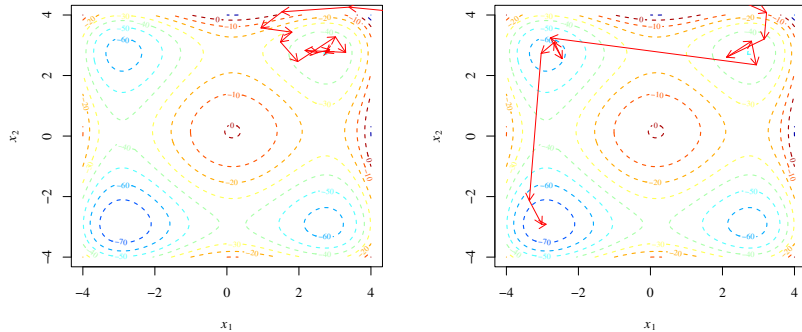
## Resultados



iter	x1	x2	f(x)
0	4.0000000	6.4000000	537.18080
2	4.3590990	6.150796	467.776693
3	3.9734146	5.599780	263.046962
7	4.6152799	4.426013	114.218255
9	4.4383517	4.137938	67.483937
10	3.3919906	4.259174	12.688013
11	1.5303102	4.104813	5.251884
12	0.9479509	3.572174	-16.154004
15	1.8043983	3.432436	-32.504124
18	1.4893416	3.108167	-34.412304
22	1.9669872	2.462096	-42.516785
26	3.0134946	3.277704	-43.924585
40	3.2984000	2.764041	-44.633476
42	2.1712167	2.828909	-46.101382
50	2.5213499	2.755826	-49.375489
125	2.8540597	2.853008	-49.711970
566	2.7506557	2.760833	-50.055983

## Resultados

Izquierda:  $\mathbf{d}_k \sim \mathcal{N}(0, 1)$ . Derecha:  $\mathbf{d}_k \sim \mathcal{N}(0, 2)$ .



## Búsqueda Aleatoria Localizada Mejorada

La búsqueda aleatoria localizada mejorada tiene dos componentes importantes.

- **Paso inverso** ( $\mathbf{d}_k$ ). Si la búsqueda en una dirección ( $\mathbf{d}_k$ ) resulta en elevar el valor de la función de costo, a menudo la dirección opuesta ( $-\mathbf{d}_k$ ) nos puede conducir a un valor bajo.
- **Término de sesgo** ( $\mathbf{b}_k$ ). Las búsquedas exitosas sucesivas en una determinada dirección nos debería sesgar las búsquedas posteriores hacia esa dirección. Por otro lado, las fallas sucesivas en una dirección determinada deberían desalentar la búsqueda posterior en esa dirección.

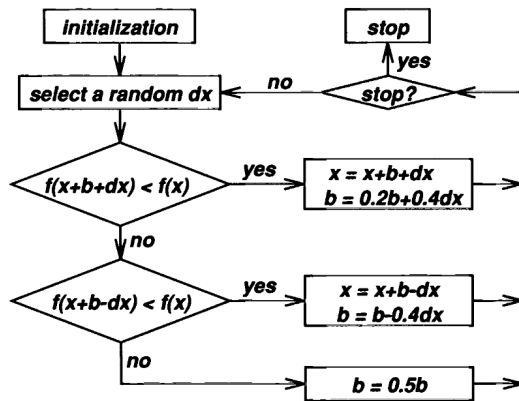
## Búsqueda Aleatoria Localizada Mejorada

- Paso 0 (Inicialización)** Elegir un vector inicial  $\mathbf{x}_0$  de manera aleatoria o determinista. Definir  $k \leftarrow 0$ . Definir un vector de sesgo  $\mathbf{b}_0 \leftarrow 0$
- Paso 1** Generar un vector independiente  $\mathbf{d}_k \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$ . Definir  $\hat{\mathbf{x}} \leftarrow \mathbf{x}_k + \mathbf{b}_k + \mathbf{d}_k$ . Revisar que  $\hat{\mathbf{x}}$  se encuentre dentro del espacio de búsqueda. En caso contrario, generar un nuevo vector  $\mathbf{d}_k$  y repetir el paso.
- Paso 2** Si  $f(\hat{\mathbf{x}}) < f(\mathbf{x}_k)$ , definir  $\mathbf{x}_{k+1} \leftarrow \hat{\mathbf{x}}$  y  $\mathbf{b}_{k+1} \leftarrow 0.2\mathbf{b}_k + 0.4\mathbf{d}_k$ ; ir al **Paso 5**. En caso contrario, ir al **Paso 3**.

## Búsqueda Aleatoria Localizada Mejorada

- Paso 3** Definir  $\hat{\mathbf{x}} \leftarrow \mathbf{x}_k + \mathbf{b}_k - \mathbf{d}_k$ . Revisar que  $\hat{\mathbf{x}}$  se encuentre dentro del espacio de búsqueda. En caso contrario, generar un nuevo vector  $\mathbf{d}_k$  y repetir el paso. Si  $f(\hat{\mathbf{x}}) < f(\mathbf{x}_k)$ , definir  $\mathbf{x}_{k+1} \leftarrow \hat{\mathbf{x}}$  y  $\mathbf{b}_{k+1} \leftarrow \mathbf{b}_k - 0.4\mathbf{d}_k$ ; ir al **Paso 5**. En caso contrario, ir al **Paso 4**.
- Paso 4** Definir  $\mathbf{x}_{k+1} \leftarrow \mathbf{x}_k$  y  $\mathbf{b}_{k+1} \leftarrow 0.5\mathbf{b}_k$ . Ir al **Paso 5**.
- Paso 5** Detener el algoritmo hasta alcanzar  $K$  iteraciones. En caso contrario, ir al **Paso 1**. Definir  $k \leftarrow k + 1$ .

## Búsqueda Aleatoria Localizada Mejorada



## Resultados

Con  $\mathbf{d}_k \sim \mathcal{N}(0, 1.3)$  y  $K = 10000$ .

