

Técnica de resolución de colisiones: **Saturación progresiva encadenada.**

$$f(x) = x \text{ MOD } 11$$

+81, +69, +27, +51, +56, -45, -49

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	3	45
2	-1	13
3	-1	89
4	-1	
5	-1	49
6	-1	
7	-1	
8	-1	74
9	-1	
10	-1	

**+81**

$$F(81) = 81 \text{ MOD } 11 = 4$$

Inserto 81. La función de hash retorna la dirección 4, la cual esta libre, no se produce colisión.

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	3	45
2	-1	13
3	-1	89
4	-1	81
5	-1	49
6	-1	
7	-1	
8	-1	74
9	-1	
10	-1	

+81 L/E: L4, E4

### **+69**

$$F(69) = 69 \text{ MOD } 11 = 3$$

Inserto 69. La función de hash retorna la dirección 3, y ahí hay una clave intrusa ( $89 \text{ MOD } 11 = 1$ ). Así que primero muevo la clave 89 a otra dirección en la que haya lugar, en este caso, la dirección 6. Actualizo la referencia del enlace de la dirección que apuntaba a la 3, la dirección 1, con la dirección 6. Finalmente, almaceno el 69 en la dirección

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	6	45
2	-1	13
3	-1	69
4	-1	81
5	-1	49
6	-1	89
7	-1	
8	-1	74
9	-1	
10	-1	

+69 L/E: L3, L4, L5, L6, E6, L1, E1, E3

### **+27**

$$F(27) = 27 \text{ MOD } 11 = 5$$

Inserto el 27. La función de hash retorna la dirección 5, y se produce colisión ( $49 \text{ MOD } 11 = 5$ ). Se produce overflow en la dirección 5. Por la técnica de saturación progresiva encadenada, como el enlace no tiene una referencia, leo secuencialmente las siguientes direcciones hasta encontrar una con espacio libre. En este caso, se utilizará la dirección 7. Le paso la referencia de la dirección 7 al enlace de la dirección 5.

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	6	45
2	-1	13
3	-1	69
4	-1	81
5	7	49
6	-1	89
7	-1	27
8	-1	74
9	-1	
10	-1	

+27 L/E: L5, L6, L7, E7, E5

**+51**

$$F(51) = 51 \text{ MOD } 11 = 7$$

Inserto 51. La función de hash retorna la dirección 7, la cual esta llena y tiene una clave intrusa ( $27 \text{ MOD } 11 = 5$ ), por lo que primero se reubica esta clave en otra dirección que tenga espacio libre. En este caso se usará la dirección 9. Leo desde la dirección base de la cadena de sinónimos del 27, hasta encontrar la cubeta que apuntaba a la dirección 7 y actualizo la referencia (que ahora sería la dirección 9). Finalmente, almaceno la clave 51 en la dirección 7.

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	6	45
2	-1	13
3	-1	69
4	-1	81
5	9	49
6	-1	89
7	-1	51
8	-1	74
9	-1	27
10	-1	

+51 L/E: L7, L8, L9, E9, L5, E5, E7

### **+56**

$$F(56) = 56 \text{ MOD } 11 = 1$$

Inserto 56. La función de hash retorna la dirección 1, se produce colisión ( $45 \text{ MOD } 11 = 1$ ). Se produce overflow en la dirección 1, leo la referencia del enlace y voy a la dirección 6, en la que también se produce overflow. Leo secuencialmente las siguientes direcciones hasta encontrar una con espacio libre, en este caso la dirección 10. Almaceno ahí la clave 56 y paso al enlace la referencia que tenía la dirección base, la dirección 1. Luego, le paso al enlace de la dirección base (dirección 1), la referencia en la que almacené la clave 56, la dirección 10.

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	10	45
2	-1	13
3	-1	69
4	-1	81
5	9	49
6	-1	89
7	-1	51
8	-1	74
9	-1	27
10	6	56

+56 L/E: L1, L6, L7, L8, L9, L10, E10, E1

### **-45**

$$F(45) = 45 \text{ MOD } 11 = 1$$

Elimino el 45. La función de hash retorna la dirección 1, en la que efectivamente se encuentra. Como es la primera cubeta de la cadena de sinónimos, voy a la dirección de la referencia del enlace, la dirección 10, cuya información muevo a la dirección base, la dirección 1, dejando a la 10 vacía.

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	6	56
2	-1	13
3	-1	69
4	-1	81
5	9	49
6	-1	89
7	-1	51
8	-1	74
9	-1	27
10	-1	

-45 L/E: L1, L10, E10, E1

#### **-49**

$$F(49) = 49 \text{ MOD } 11 = 5$$

Elimino 49. La función de dispersión retorna la dirección 5, en la que efectivamente se encuentra. Como es la dirección base de la cadena de sinónimos, voy a la referencia del enlace, la dirección 9, y muevo la información a la cubeta de la dirección base, la 5, dejando a la 9 vacía.

Dirección	Enlace	Clave
0	-1	
1	6	56
2	-1	13
3	-1	69
4	-1	81
5	-1	27
6	-1	89
7	-1	51
8	-1	74
9	-1	
10	-1	

-49 L/E: L5, L9, E9, E5

$$DE = 8 / 11 = 0.727 = 72.7\%$$