

**Soluciones Ejercicios Tabla Hash**

1. Describe la colocación en una tabla hash con 7 celdas de tres registros de los números 49, 27, 5, 45, 50, 41, 17, 2, 23, 42, 24, 37, 1, 9, 33 introducidos por este orden usando la función de dispersión:  $h(x) = x \bmod 7$  sin desbordamiento indicando las colisiones y sinónimos que se presenten.

0	1	2	3	4	5	6
49	50	2	45		5	27
42	1	23	17		33	41
		37	24			

$x=49 \rightarrow h(49) = 49 \bmod 7 = 0$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=27 \rightarrow h(27) = 27 \bmod 7 = 6$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=5 \rightarrow h(5) = 5 \bmod 7 = 5$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=45 \rightarrow h(45) = 45 \bmod 7 = 3$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=50 \rightarrow h(50) = 50 \bmod 7 = 1$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=41 \rightarrow h(41) = 41 \bmod 7 = 6$	- Sinónimo y colisión
$x=17 \rightarrow h(17) = 17 \bmod 7 = 3$	- Sinónimo y colisión
$x=2 \rightarrow h(2) = 2 \bmod 7 = 2$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=23 \rightarrow h(23) = 23 \bmod 7 = 2$	- Sinónimo y colisión
$x=42 \rightarrow h(42) = 42 \bmod 7 = 0$	- Sinónimo y colisión
$x=24 \rightarrow h(24) = 24 \bmod 7 = 3$	- Sinónimo y colisión
$x=37 \rightarrow h(37) = 37 \bmod 7 = 2$	- Sinónimo y colisión
$x=1 \rightarrow h(1) = 1 \bmod 7 = 1$	- Sinónimo y colisión
$x=9 \rightarrow h(9) = 9 \bmod 7 = 2$	- Sinónimo, colisión y desbordamiento
$x=33 \rightarrow h(33) = 33 \bmod 7 = 5$	- Sinónimo y colisión

*Repetir el ejercicio con la misma función de dispersión si la tabla tiene **5 celdas de 4 registros**.*

0	1	2	3	4
5	41	27	23	49
45	1	17	33	24
50		2		9
		42		

$x=49 \rightarrow h(49) = 49 \bmod 5 = 4$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=27 \rightarrow h(27) = 27 \bmod 5 = 2$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=5 \rightarrow h(5) = 5 \bmod 5 = 0$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=45 \rightarrow h(45) = 45 \bmod 5 = 0$	- Sinónimo y colisión
$x=50 \rightarrow h(50) = 50 \bmod 5 = 0$	- Sinónimo y colisión
$x=41 \rightarrow h(41) = 41 \bmod 5 = 1$	- No hay sinónimos ni colisiones
$x=17 \rightarrow h(17) = 17 \bmod 5 = 2$	- Sinónimo y colisión
$x=2 \rightarrow h(2) = 2 \bmod 5 = 2$	- Sinónimo y colisión
$x=23 \rightarrow h(23) = 23 \bmod 5 = 3$	- No hay sinónimos ni colisiones

$x=42 \rightarrow h(42) = 42 \bmod 5 = 2$  - Sinónimo y colisión  
 $x=24 \rightarrow h(24) = 24 \bmod 5 = 4$  - Sinónimo y colisión  
 $x=37 \rightarrow h(37) = 37 \bmod 5 = 2$  - Sinónimo, colisión y desbordamiento  
 $x=1 \rightarrow h(1) = 1 \bmod 5 = 1$  - Sinónimo y colisión  
 $x=9 \rightarrow h(9) = 9 \bmod 5 = 4$  - Sinónimo y colisión  
 $x=33 \rightarrow h(33) = 33 \bmod 5 = 3$  - Sinónimo y colisión

2. Considerar una tabla hash con cinco celdas de cuatro registros. Determinar la posición, hasta que se produzca desbordamiento, de los registros correspondientes a los siguientes DNIs al introducirlos en este orden: 42834324-K, 54043675-T, 78324834-J, 83428934-E, 32734234-J, 78453615-G, 43732543-K, 78384844-Q, 43032543-A, 43232553-M, 78432154-S.

- Usando la función de dispersión del DNI (sin letra) basada en el resto de la división entera.
- Usando la función de dispersión del DNI (sin letra) basada en la antepenúltima cifra.
- Usando la función de dispersión del DNI (sin letra) basada en la suma de sus dígitos.
- Usando la función de dispersión del DNI (sin letra) basada en la suma con plegado por desplazamiento de grupos de tres cifras.

a)

0	1	2	3	4
54043675-T			43732543-K	42834324-K
78453615-G			43032543-A	78324834-J
			43232553-M	83428934-E
				32734234-J

$$h(x) = x \bmod 5$$

42834324	4	
54043675	0	
78324834	4	
83428934	4	
32734234	4	
78453615	0	
43732543	3	
78384844	4	Desbordamiento
43032543	3	
43232553	3	
78432154	4	Desbordamiento

b)

0	1	2	3	4
43732543-K	54043675-T	32734234-J	42834324-K	83428934-E
43032543-A	78453615-G		78324834-J	
43232553-M	78432154-S		78384844-Q	

$$h(x) = x_2 \bmod 5$$

42834324	3 mod 5 = 3
54043675	6 mod 5 = 1
78324834	8 mod 5 = 3
83428934	9 mod 5 = 4
32734234	2 mod 5 = 2
78453615	6 mod 5 = 1
43732543	5 mod 5 = 0
78384844	8 mod 5 = 3
43032543	5 mod 5 = 0
43232553	5 mod 5 = 0
78432154	1 mod 5 = 1

c)

0	1	2	3	4
42834324-K	83428934-E	43232553-M	32734234-J	54043675-T
	43732543-K			78324834-J
	78384844-Q			78453615-G
				43032543-A

$$h(x) = \sum x_i \bmod 5$$

42834324	4+2+8+3+4+3+2+4 = 30 mod 5 = 0
54043675	5+4+0+4+3+6+7+5 = 34 mod 5 = 4
78324834	7+8+3+2+4+8+3+4 = 39 mod 5 = 4
83428934	8+3+4+2+8+9+3+4 = 41 mod 5 = 1
32734234	3+2+7+3+4+2+3+4 = 28 mod 5 = 3
78453615	7+8+4+5+3+6+1+5 = 39 mod 5 = 4
43732543	4+3+7+3+2+5+4+3 = 31 mod 5 = 1
78384844	7+8+3+8+4+8+4+4 = 46 mod 5 = 1
43032543	4+3+0+3+2+5+4+3 = 24 mod 5 = 4
43232553	4+3+2+3+2+5+5+3 = 27 mod 5 = 2
78432154	7+8+4+3+2+1+5+4 = 34 mod 5 = 4 Desbordamiento

d)

0	1	2	3	4
42834324-K	78324834-J	54043675-T	43732543-K	78432154-S
83428934-E	78453615-G		43032543-A	
32734234-J	78384844-Q		43232553-M	

$$h(x) = \sum x_{i,i+1,i+2} \bmod 5 \text{ (Plegado por desplazamiento)}$$

42834324	42+834+324 = 1200 mod 5 = 0
54043675	54+043+675 = 772 mod 5 = 2
78324834	78+324+834 = 1236 mod 5 = 1
83428934	83+428+934 = 1445 mod 5 = 0
32734234	32+734+234 = 1000 mod 5 = 0
78453615	78+453+615 = 1146 mod 5 = 1
43732543	43+732+543 = 1318 mod 5 = 3
78384844	78+384+844 = 1306 mod 5 = 1
43032543	43+032+543 = 618 mod 5 = 3
43232553	43+232+553 = 828 mod 5 = 3
78432154	78+432+154 = 664 mod 5 = 4

3. La disposición de los elementos en una tabla hash de 7 celdas de 3 registros con el DNI como clave es:

0	1	2	3	4	5	6
	CARLOS	FRANCO		MARIA	BEATRIZ	JUAN
	DAVID				GERARDO	PEDRO
						ALICIA

Determinar la disposición de la tabla al introducir usando una función de dispersión basada en el módulo y exploración cuadrática las fichas de las siguientes personas, en el orden en que aparecen aquí:

EVARISTO: 49007023      EDUARDO: 56070033  
LILIANA: 42077015      ALEJANDRO: 42007705  
ANTONIO: 49777778      ABELARDO: 42000037

NOTA: Los DNI están formados con múltiplos de 7 excepto las dos últimas cifras para que sólo haya que dividir por 7 estas dos últimas cifras para obtener el resto.

SOLUCION:

0	1	2	3	4	5	6
	CARLOS	FRANCO	<b>ANTONIO</b>	MARIA	BEATRIZ	JUAN
	DAVID	<b>EVARISTO</b>	<b>ABELARDO</b>		GERARDO	PEDRO
	<b>LILIANA</b>	<b>ALEJANDRO</b>			<b>EDUARDO</b>	ALICIA

$$h(x) = x \bmod 7 \quad g(x,i) = i * i \quad (h(x) + g(x,i)) \bmod 7$$

EVARISTO: 49007023  $h(x) = 2$  se inserta en 2  
 EDUARDO: 56070033  $h(x) = 5$  se inserta en 5  
 LILIANA: 42077015  $h(x) = 1$  se inserta en 1  
 ALEJANDRO: 42007705  $h(x) = 5$  desbordamiento  
 $g(x,1) = 1 \quad (5 + 1) \bmod 7 = 6$  desbordamiento  
 $g(x,2) = 4 \quad (5 + 4) \bmod 7 = 2$  se inserta en 2  
 ANTONIO: 49777778  $h(x) = 1$  desbordamiento  
 $g(x,1) = 1 \quad (1 + 1) \bmod 7 = 2$  desbordamiento  
 $g(x,2) = 4 \quad (1 + 4) \bmod 7 = 5$  desbordamiento  
 $g(x,3) = 9 \quad (1 + 9) \bmod 7 = 3$  se inserta en 3  
 ABELARDO: 42000037  $h(x) = 2$  desbordamiento  
 $g(x,1) = 1 \quad (2 + 1) \bmod 7 = 3$  se inserta en 3

4.- La disposición de los elementos en una tabla hash con el DNI como clave, con función de dispersión basada en la operación del módulo ( $f(x) = x \bmod 5$ ) y con exploración por dispersión doble basada en la suma de los 4 dígitos centrales:

0	1	2	3	4
LUIS	ALBA	ABEL	INES	
JAIME	ANA	JUAN	PABLO	
	PEDRO		JAVIER	

Determinar la disposición de la tabla al introducir las fichas de las siguientes personas, en este orden:

JOSÉ: 56824375                      RAUL: 54014656  
 LIDIA: 78364821                    PABLO: 43428733  
 SARA: 52344273                    PILI: 75755641

SOLUCIÓN:

0	1	2	3	4
LUIS	ALBA	ABEL	INES	<b>PILI</b>
JAIME	ANA	JUAN	PABLO	
<b>JOSÉ</b>	PEDRO	<b>SARA</b>	JAVIER	
<b>PABLO</b>	<b>RAÚL</b>		<b>LIDIA</b>	

$h(x) = x \bmod 5$      $f(x) = 1 + (x_2 + x_3 + x_4 + x_5) \bmod 4$      $g(x, i) = i * f(x)$

JOSÉ: 56824375     $h(x) = 0$     se inserta en 0  
 RAUL: 54014656     $h(x) = 1$     se inserta en 1  
 LIDIA: 78364821     $h(x) = 1$     desbordamiento en 1  
                           $f(x) = 1 + (3 + 6 + 4 + 8) \bmod 4 = 2$      $g(x, 1) = 1 * 2 = 2$      $(1 + 2) \bmod 5 = 3$   
                             se inserta en 3  
 PABLO: 43428733     $h(x) = 3$     desbordamiento en 3  
                           $f(x) = 1 + (4 + 2 + 8 + 7) \bmod 4 = 2$      $g(x, 1) = 1 * 2 = 2$      $(3 + 2) \bmod 5 = 0$   
                             se inserta en 0  
 SARA: 52344273     $h(x) = 3$     desbordamiento en 3  
                           $f(x) = 1 + (3 + 4 + 4 + 2) \bmod 4 = 2$      $g(x, 1) = 1 * 2 = 2$      $(3 + 2) \bmod 5 = 0$   
                             desbordamiento en 0  
                              $g(x, 2) = 2 * 2 = 4$      $(3 + 4) \bmod 5 = 2$   
                             se inserta en 2  
 PILI: 75755641     $h(x) = 1$     desbordamiento en 1  
                           $f(x) = 1 + (7 + 5 + 5 + 6) \bmod 4 = 4$      $g(x, 1) = 1 * 4 = 4$      $(1 + 4) \bmod 5 = 0$   
                             desbordamiento en 0  
                              $g(x, 2) = 2 * 4 = 8$      $(1 + 8) \bmod 5 = 4$   
                             se inserta en 4.

5.- La disposición de los elementos en una tabla hash con el DNI como clave, con función de dispersión basada en la suma de los cuatro últimos dígitos y con exploración por dispersión doble basada en la suma de los cuatro dígitos centrales es:

0	1	2	3	4	5	6
JAIME		PACO		LUIS	ANABEL	
JUAN		MANUEL		JAVIER	HELEN	
		JESÚS			RAFAEL	

Determinar la disposición de la tabla al introducir las fichas de las siguientes personas, en este orden:

BERNI: 57834577                      ARACELI: 54024589  
 PEDRO: 78564534                    DAVID: 44328935  
 ANA: 53344275                        LINO: 75665643

SOLUCIÓN:

0	1	2	3	4	5	6
JAIME	<b>PEDRO</b>	PACO	<b>LINO</b>	LUIS	ANABEL	
JUAN		MANUEL		JAVIER	HELEN	
		JESÚS		<b>DAVID</b>	RAFAEL	
		<b>BERNI</b>		<b>ANA</b>	<b>ARACELI</b>	

$$h(x) = (x_0 + x_1 + x_2 + x_3) \bmod 7 \quad f(x) = 1 + (x_2 + x_3 + x_4 + x_5) \bmod 6 \quad g(x, i) = i * f(x)$$

BERNI: 57834577  $h(x) = (4+5+7+7) \bmod 7 = 2$  se inserta en 2  
 ARACELI: 54024589  $h(x) = (4+5+8+9) \bmod 7 = 5$  se inserta en 5  
 PEDRO: 78564534  $h(x) = (4+5+3+4) \bmod 7 = 2$  desbordamiento en  
 $f(x) = 1 + (5+6+4+5) \bmod 6 = 3$   $g(x, 1) = 1 * 3 = 3$   $(2+3) \bmod 7 = 5$   
 desbordamiento en 5  
 $g(x, 2) = 2 * 3 = 6$   $(2+6) \bmod 7 = 1$   
 se inserta en 1  
 DAVID: 44328935  $h(x) = (8+9+3+5) \bmod 7 = 4$  se inserta en 4  
 ANA: 53344275  $h(x) = (4+2+7+5) \bmod 7 = 4$  se inserta en 4  
 LINO: 75665644  $h(x) = (5+6+4+4) \bmod 7 = 5$  desbordamiento en 5  
 $f(x) = 1 + (6+6+5+6) \bmod 6 = 6$   $g(x, 1) = 1 * 6 = 6$   $(5+6) \bmod 7 = 4$   
 desbordamiento en 4  
 $g(x, 2) = 2 * 6 = 12$   $(5+12) \bmod 7 = 3$   
 se inserta en 3

6.- La disposición de los elementos en una tabla hash con el DNI como clave, con función de dispersión basada en la suma de los tres últimos dígitos y con exploración cuadrática:

0	1	2	3	4	5
INES		LUIS	ALBA	ABEL	
PABLO		JOHN	ANA	JOHN	
JACK		ALFREDO	PEDRO		

Determinar la disposición de la tabla al introducir las fichas de las siguientes personas, en este orden:

JOSÉ: 56834376      RAUL: 54014654  
 ALI: 75755645      LIDIA: 78464834  
 SARA: 52344275      PACO: 43328930

SOLUCIÓN:

0	1	2	3	4	5
INES	<b>LIDIA</b>	LUIS	ALBA	ABEL	
PABLO		JOHN	ANA	JOHN	
JACK		ALFREDO	PEDRO	<b>JOSÉ</b>	
<b>PACO</b>		<b>SARA</b>	<b>RAÚL</b>	<b>ALI</b>	

$$h(x) = (x_0 + x_1 + x_2) \bmod 6 \quad g(x, i) = i * i$$

JOSÉ: 56834376  $h(x) = (3+7+6) \bmod 6 = 4$  se inserta en 4  
 RAUL: 54014654  $h(x) = (6+5+4) \bmod 6 = 3$  se inserta en 3

ALI: 75755645  $h(x)=(6+4+5) \bmod 6=3$  desbordamiento en 3  
 $g(x,1) = 1 \quad (3 + 1) \bmod 6 = 4$  se inserta en 4

LIDIA: 78464834  $h(x)=(8+3+4) \bmod 6 = 3$  desbordamiento en 3  
 $g(x,1) = 1 \quad (3 + 1) \bmod 6 = 4$  desbordamiento en 4  
 $g(x,2) = 4 \quad (3 + 4) \bmod 6 = 1$  se inserta en 1

SARA: 52344275  $h(x)=(2+7+5) \bmod 6 = 2$  se inserta en 2

PACO: 43328930  $h(x)=(9+3+2) \bmod 6 = 2$  desbordamiento en 2  
 $g(x,1) = 1 \quad (2 + 1) \bmod 6 = 3$  desbordamiento en 3  
 $g(x,2) = 4 \quad (2 + 4) \bmod 6 = 0$  se inserta en 0