

## PUNTOS EXPLOSIVOS CAPITULO 2

### ¿QUE HACEN ESTAS MAQUINAS REALMENTE?

Bueno. Es momento de explicar lo que realmente hacen las máquinas del capítulo anterior (¿Ya lo descubriste? Jugaste con las exploraciones finales de ese capítulo?)

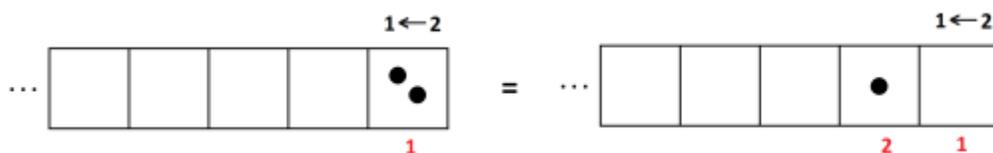
Volvamos a la máquina  $1 \leftarrow 2$  y entendamos este curioso dispositivo. Recordemos que sigue la regla

*Cada vez que se encuentran dos puntos en una casilla "explotan", o sea, desaparecen, y son reemplazados por un punto una casilla a la izquierda.*

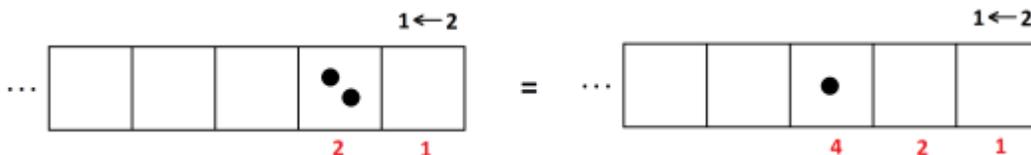
Y esta máquina estipula que los puntos en la primera casilla de la derecha siempre valen uno.



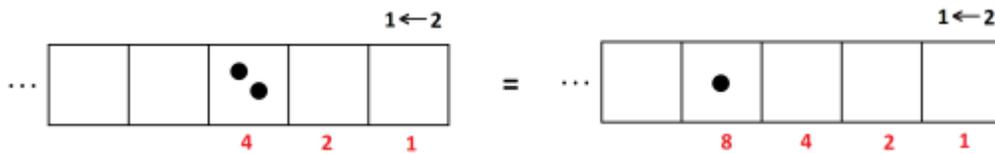
Con una explosión, dos puntos de la primera casilla de la derecha equivalen a un punto en la casilla que le sigue a la izquierda. Y como cada punto en la primera casilla vale 1, entonces cada punto en la siguiente casilla debe valer dos 1s, es decir, 2.



Y dos puntos en la segunda casilla equivalen a un punto en la siguiente a la izquierda. Ese punto debe valer dos 2s, es decir, vale 4.



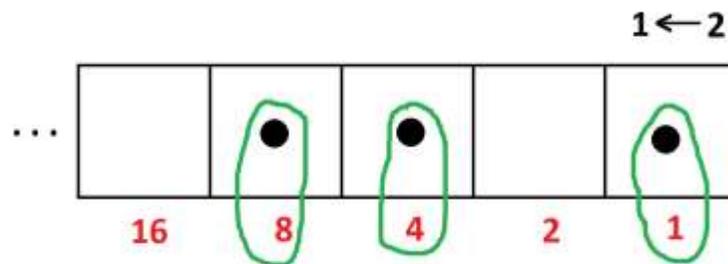
Y dos 4s generan al 8 como el valor de un punto en la siguiente casilla.



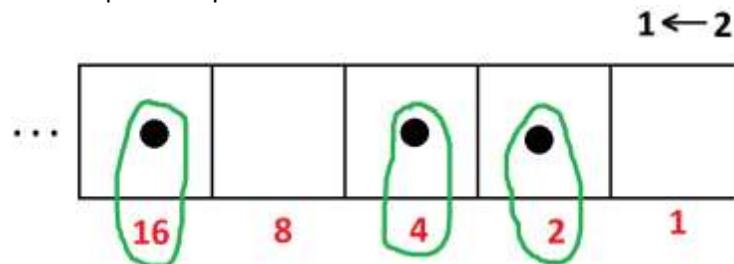
Aquí tienes una pregunta para reflexionar si quieres. Recuerda que mis soluciones a todas las preguntas aparecen al final del capítulo

1. El valor de un punto en el siguiente puesto a la izquierda es 16. Puedes ver por qué? ¿Cuáles son los valores de los puntos en las casillas que siguen a la izquierda?

Antes vimos que el código para trece en una máquina  $1 \leftarrow 2$  es 1101. Ahora vemos que esto es absolutamente correcto: un 8 y un 4 y ningún 2 y un 1 suman trece.



También nos preguntamos cuál número corresponde al código 10110 en una máquina  $1 \leftarrow 2$ . Ahora fácilmente vemos que la respuesta es  $16 + 4 + 2 = 22$ .



¿Puedes ver que el código  $1 \leftarrow 2$  para treinta es 11110?

2. ¿Cuál número tiene un código  $1 \leftarrow 2$  de 100101 ?
3. ¿Cuál es el código  $1 \leftarrow 2$  para el número doscientos?

A los códigos  $1 \leftarrow 2$  los llamamos representaciones *binarias* de los números (el prefijo *bi* significa "dos"). También se llaman representaciones en *base dos*. Cuando escribimos números en binario sólo usamos los símbolos 0 y 1.

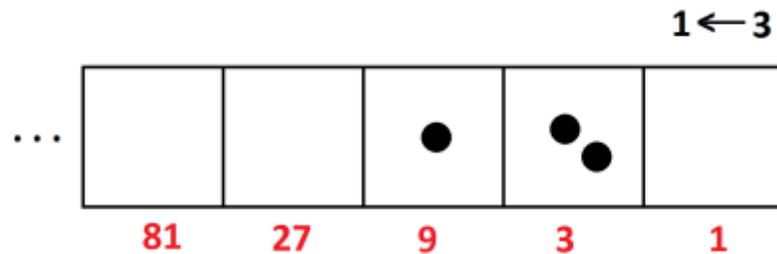
Las computadoras se construyen con interruptores eléctricos que están o encendidos o apagados. Por lo cual en la ciencia de informática es muy natural codificar toda la aritmética utilizando un código de dos símbolos: digamos 1 para “encendido” y 0 para “apagado.” Así, la base dos, binario, es la base más adecuada en la ciencia de la informática.

4. En una máquina  $1 \leftarrow 3$ , tres puntos en una casilla equivalen a un punto en la siguiente casilla a la izquierda. (Y cada punto en la casilla a la derecha de nuevo vale 1.) En esta máquina los valores de los puntos los obtenemos notando que tres 1s valen 3, y tres 3s valen 9, y tres 9s valen 27, y así sucesivamente.



- a) ¿Cuánto vale un punto en la siguiente casilla a la izquierda de ésta?

Anteriormente dijimos que el código  $1 \leftarrow 3$  para quince es 120. Y vemos que esto es correcto: un 9 y dos 3s verdaderamente suman quince.



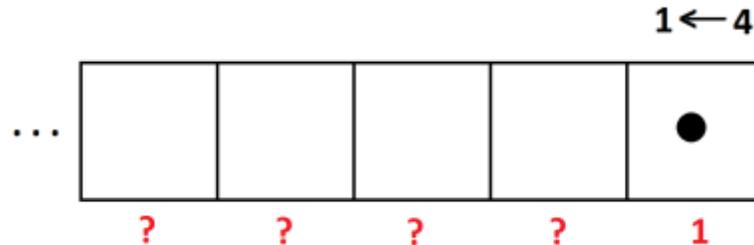
- b) ¿Pudiéramos decir que el código  $1 \leftarrow 3$  para quince es 0120? Es decir ¿se permiten colocar ceros delante de los códigos? Qué tal al final? ¿Son opcionales? ¿Se pudiera obviar el último cero en el código 120 para quince y simplemente escribir 12?
- c) ¿Cuál número tiene un código  $1 \leftarrow 3$  de 21002?
- d) ¿Cuál es el código  $1 \leftarrow 3$  para doscientos?

Los códigos de máquina  $1 \leftarrow 3$  se llaman *ternarios* o representaciones numéricas en *base tres*. En este sistema sólo se requieren los símbolos 0, 1 y 2 para representar todos los números.

Se habla de construir computadoras ópticas basadas en luz polarizada: la luz viaja ya sea en un plano o en el plano paralelo, o no hay luz. La aritmética en base tres sería el sistema de notación apropiado para ello.

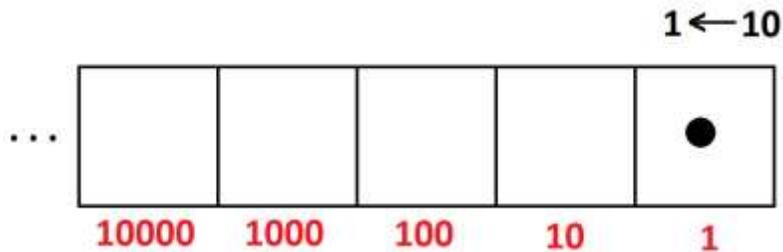
5.

- a) En el sistema  $1 \leftarrow 4$  cuatro puntos en una casilla equivalen a un punto en la casilla a la izquierda. ¿Cuál es el valor de un punto en cada una de estas casillas?

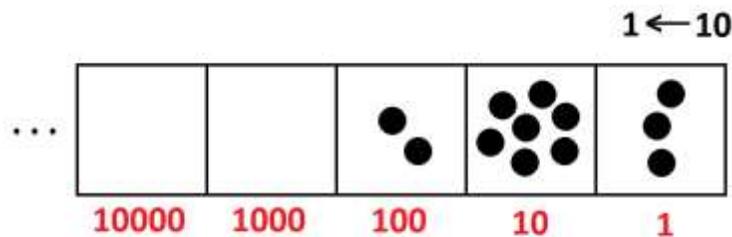


- b) ¿Cuál es el código  $1 \leftarrow 4$  para veintinueve?  
 c) ¿Qué número corresponde al código 132 en una máquina  $1 \leftarrow 4$ ?

Y finalmente, en una máquina  $1 \leftarrow 10$ , podemos ver que uno es 10, 10 son 100, diez dieces valen 1000, y así sucesivamente. Los valores en una máquina  $1 \leftarrow 10$  van de uno, a diez, a cien, a mil, y así.



Vimos que el código para 273 en una máquina  $1 \leftarrow 10$  es 273, y esto es absolutamente correcto: 273 es dos cientos, siete dieces, y trece unos.



**273: 273**

De hecho, nosotros hablamos el lenguaje de la máquina  $1 \leftarrow 10$ . Cuando escribimos 273 en palabras, escribimos:

## 273 = doscientos setenta y tres

Al

menos

en Inglés se dice two HUNDREDS and seven TENS (“ty” significa “ten”) and three.

Así que, a través de esta historia ficticia de puntos y casillas, hemos descubierto lo que es el *valor posicional y las bases numéricas*: base dos, base tres, base diez, etc. Y la sociedad ha decidido hablar en el lenguaje de la máquina de base diez.

*¿Por qué crees que los humanos tenemos predilección por la máquina  $1 \leftarrow 10$ ? ¿Por qué nos gusta el número diez para contar?*

Una respuesta pudiera radicar en nuestra fisiología humana: nacemos con diez dígitos en nuestras manos. Muchos historiadores piensan que ésta podría ser la verdadera razón por la cual nosotros los humanos favorecemos la base diez.

**6.** Incidentalmente yo sé que los Marcianos tienen seis dedos en cada una de sus dos manos. ¿Cuál base crees que usen en su sociedad?

*Existen culturas sobre este planeta que han usado la base veinte. ¿Por qué piensas que pudieran haber escogido ese número?*

De hecho, en la cultura europea occidental actual existen vestigios de razonamiento en base veinte. Por ejemplo, en Francés, el número 87 se dice y escribe cuatro-veintes y siete, lo cual se traduce, palabra a palabra, como “cuatro veintes y un siete. En los Estados Unidos de América el famoso discurso de Gettysburg empieza con: “Four score and seven years ago.” Eso quiere decir cuatro veintes y siete años atrás.

Bueno. Hemos concluido el punto de la lección de hoy. Hemos descubierto cómo escribir números en base diez en el contexto de la historia completa de valor posicional. Casualmente a los humanos nos gusta la base diez en particular porque ese es el número de dedos que la mayoría de nosotros parece tener.

En el próximo capítulo vamos a empezar a hacer aritmética con números, pero de maneras ¡nuevas y fabulosas!

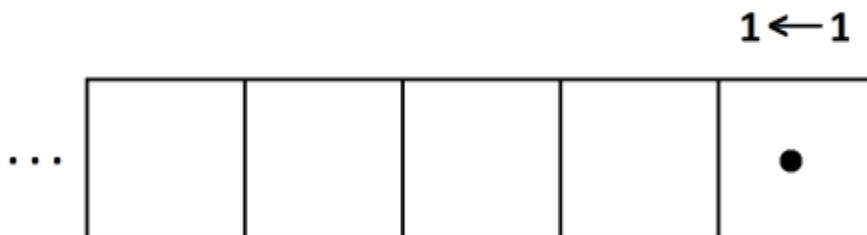


## EXPLORACIONES LOCAS

Aquí van algunas investigaciones de “preguntas grandes” que quizás quieras explorar, o simplemente pensar sobre ellas. ¡Diviértete!

### EXPLORACION 1: ¿PUEDEN LAS MAQUINAS “FUNCIONAR AL REVES”?

Jay decide jugar con una máquina que sigue la regla  $1 \leftarrow 1$ . El coloca un punto en la primera casilla a la derecha. ¿Qué sucede? Por favor asume que hay un número infinito de casillas hacia la izquierda.



Suggi juega con una máquina que sigue la regla  $2 \leftarrow 1$ . Ella coloca un punto en la primera casilla a la derecha. ¿Qué sucede con ella?

¿Te parecen interesantes estas máquinas? ¿Hay mucho que estudiar acerca de ellas?

### EXPLORACION 2: ¿PODEMOS JUGAR CON MAQUINAS RARAS?

Poindexter decide jugar con una máquina que sigue la regla  $2 \leftarrow 3$ .

- Describe qué pasa cuando aparecen tres puntos en una casilla.
- Averigua los código  $2 \leftarrow 3$  de los números del 1 hasta el 30. ¿Algún patrón?
- El código para diez en esta máquina es 2101. Mira tu código para veinte. ¿Lo puedes visualizar como la respuesta a “diez más diez”? ¿Tu código para treinta se parece a la respuesta a “diez más diez más diez”?

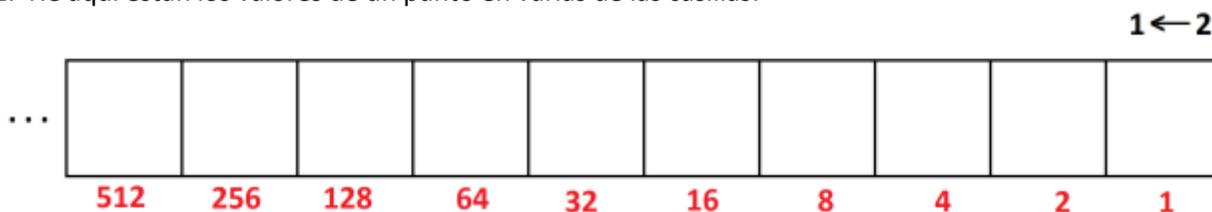
**Comentario:** Exploraremos la extraña máquina  $2 \leftarrow 3$  en el capítulo 9. ¡Es ultra raro!



## SOLUCIONES

Como prometido, aquí están mis soluciones a las preguntas planteadas.

1. He aquí están los valores de un punto en varias de las casillas.



¿Te animas a seguir?

2. Treinta y siete.

3. 11001000

4.

a) Un punto en la siguiente casilla a la izquierda vale tres 81s, o sea 243.

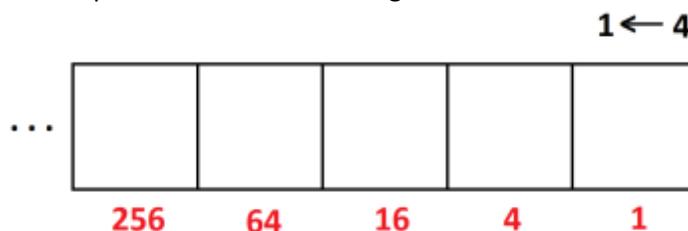
b) Si, está bien insertar un cero al comienzo de un código. Eso indica que no hay 27 s, lo cual es absolutamente acertado. Sin embargo, eliminar un cero a la derecha es problemático. 120 es el código para quince (un 9 y dos 3s), pero 12 es el código para cinco (un 3 y dos 1s).

c) Ciento noventa y uno. (Dos 81s, un 27, y dos 1s.)

d) 21102

5.

a) Las casillas en una máquina  $1 \leftarrow 4$  tienen los siguientes valores::



b) El número veintinueve en la máquina  $1 \leftarrow 4$  es 131.

c) Treinta. (¡Este es el código para veintinueve más uno!)

6. ¿Sería factible para los Marcianos usar base doce? Eso querría decir que necesitarían doce símbolos diferentes para escribir los números.

De paso, te haz dado cuenta que nosotros usamos diez símbolos - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, and 0 - los cuales llamamos *dígitos*. (¡También le decimos *dígitos* a nuestros dedos!)