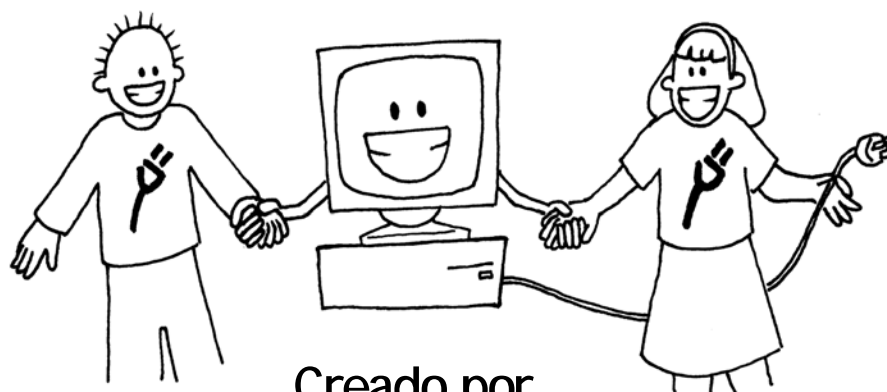
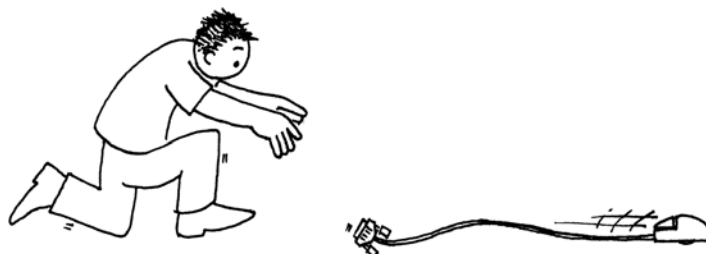


COMPUTER SCIENCE *Unplugged*

Un programa de extensión para niños de
escuela primaria



Creado por
Tim Bell, Ian H. Witten y Mike Fellows



Adaptación para ser usado en el aula de clase por
Robyn Adams y Jane McKenzie

Ilustrado por Matt Powell

Traducido al español por
Alfonso Rodríguez, Lorena Mendoza
y Clara Eugenia Garza

Actividad 1

Contando los Puntos—*Números Binarios*

Resumen

Los datos en las computadoras se almacenan y se transmiten como una serie de ceros y unos. ¿Cómo podemos representar las palabras y los números usando sólo estos dos símbolos?

Relación con Otros Cursos

- ✓ Matemáticas: Explorando números en otras bases. Representando números en base dos.
- ✓ Matemáticas: Siguiendo un patrón secuencial, y describiendo una regla para este patrón. Patrones y relaciones en potencia de dos.

Habilidades

- ✓ Contar
- ✓ Cotejar
- ✓ Secuenciación

Edades

- ✓ 7 años en adelante

Materiales

- ✓ Necesitará hacer un conjunto de cinco tarjetas binarias (ver página 6) para la demostración.
Tarjetas A4 con papeles engomados en forma de cara sonriente funcionan muy bien.

Cada niño necesitará:

- ✓ Un conjunto de cinco tarjetas.
Fotocopiar la Hoja Maestra: Números Binarios (página 6) sobre una tarjeta y recortarla.
- ✓ Hoja de Actividad: Números Binarios (página 5)

Existen otras actividades adicionales, para los cuales los niños necesitarán:

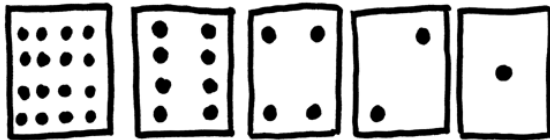
- ✓ Hoja de Actividad: Trabajando con Binarios (página 7)
- ✓ Hoja de Actividad: Enviando Mensajes Secretos (página 8)
- ✓ Hoja de Actividad: Correo Electrónico y Módems (página 9)
- ✓ Hoja de Actividad: Contando Arriba de 31 (página 10)
- ✓ Hoja de Actividad: Más Sobre Números Binarios (página 11)

Números Binarios

Introducción

Antes de iniciar con la actividad de la página 5, puede ser útil demostrar los principios a todo el grupo.

Para esta actividad, se necesitarán un conjunto de cinco tarjetas, como se muestra a continuación, con puntos marcados en una cara y nada en la otra cara. Elija a cinco niños para sostener las tarjetas de la demostración al frente de la clase. Las tarjetas deben estar en la siguiente orden:



Preguntas para Discutir

¿Qué notas sobre el número de puntos en las tarjetas? (Cada tarjeta tiene dos veces más puntos que la tarjeta a su derecha).

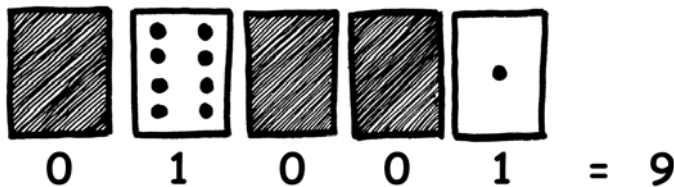
¿Cuántos puntos tendría la siguiente tarjeta si continuamos a la izquierda? (32) ¿Y la siguiente? ...

Podemos utilizar estas tarjetas para voltear los puntos de algunos de ellos boca abajo y luego sumar los puntos que están mostrando. Pida a los niños formar el número 6 (tarjetas con 4 y 2 puntos), luego el número 15 (tarjetas con 8, 4, 2 y 1), luego el número 21 (16, 4 y 1)...

Ahora que intenten contar del cero en adelante.

El resto de la clase necesita observar cómo cambian las tarjetas para ver si pueden identificar el patrón que se sigue al voltear las tarjetas (cada tarjeta se voltear la mitad de las veces que la tarjeta a su derecha). Tal vez quiera intentar esto con más de un grupo.

Cuando una tarjeta está volteada y **no** muestra los puntos, la tarjeta se representa con un cero. Cuando **si** muestra los puntos, se representa con un uno. Este es el sistema numérico binario.



Pida a los niños que formen el número binario 01001. ¿Cuál es este número en decimal? (9) ¿Cómo sería el número 17 en binario? (10001)

Intente algunos ejemplos más hasta que entiendan el concepto. Hay cinco actividades opcionales de seguimiento que pueden ser utilizadas para refuerzo. Los niños deben hacer tantas actividades como puedan.

Hoja de Actividad: Número Binarios

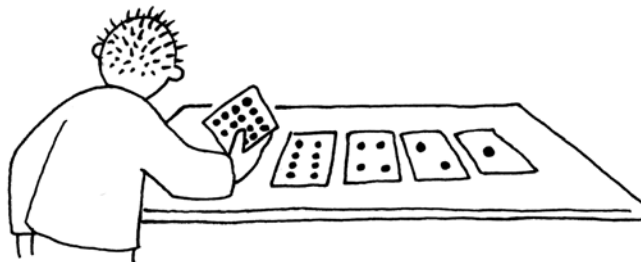
Aprendiendo a contar

¿Así que piensas que sabes contar? Bueno, esta es una nueva manera de hacerlo.

¿Sabías que las computadoras utilizan solamente ceros y unos? ¡Todo lo que ves o escuchas en la computadora –palabras, imágenes, números, películas e incluso el sonido se almacenan utilizando solamente estos dos números! En las siguientes actividades aprenderás a enviar a tus amigos mensajes secretos usando exactamente los mismos métodos que una computadora.

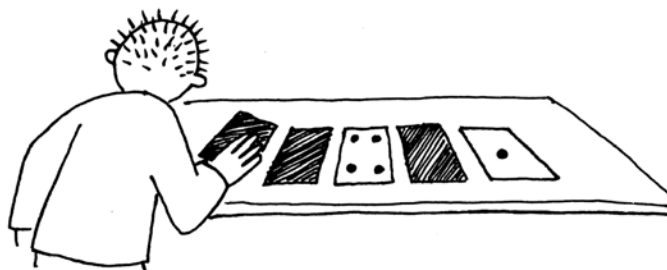
Instrucciones

Recorta las tarjetas de tu hoja de actividad y colócalas con los puntos hacia arriba, con la tarjeta de 16 puntos a la izquierda como se muestra a continuación:



Asegúrate de que las cartas están colocadas exactamente en el mismo orden.

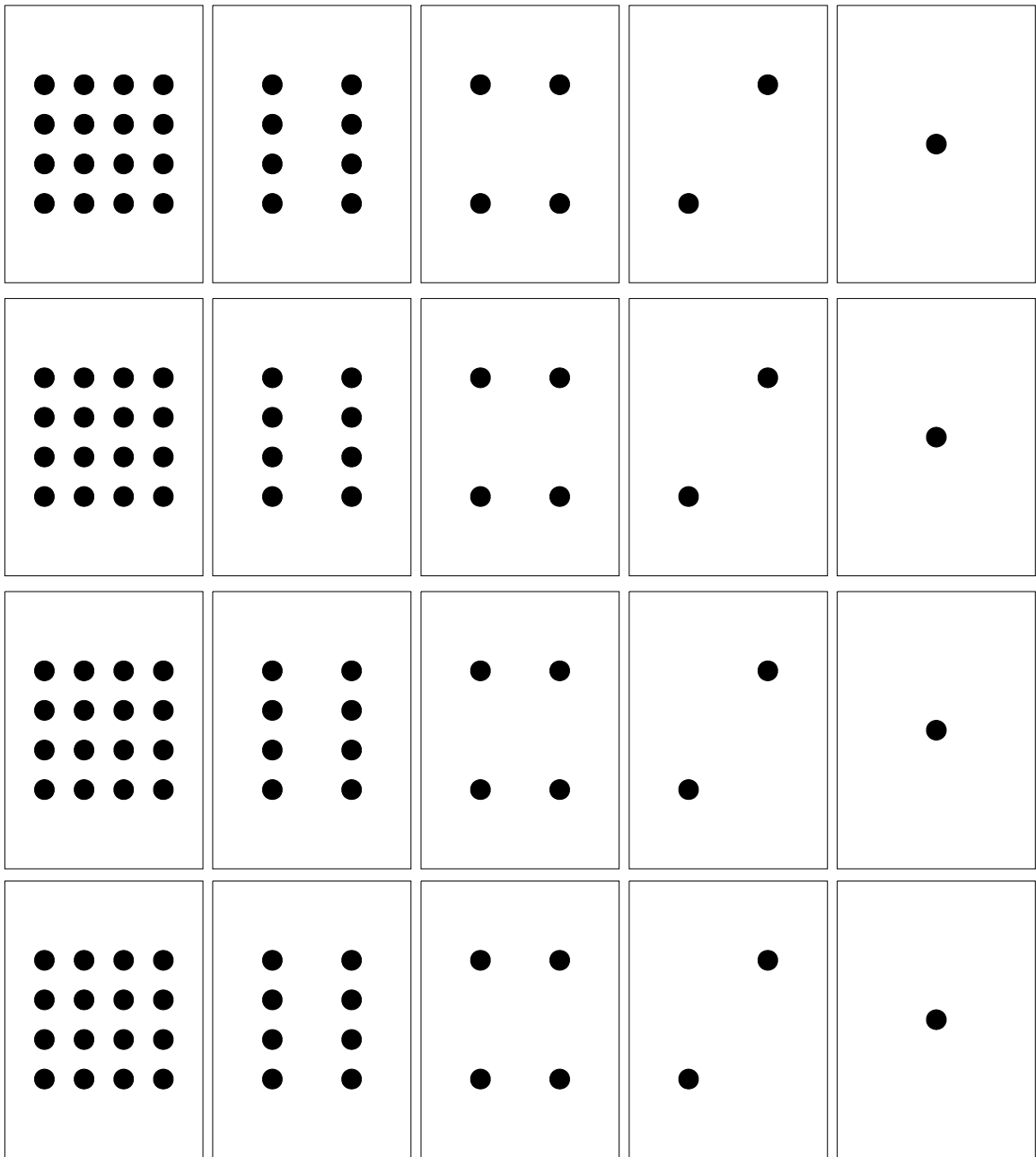
Ahora voltea las tarjetas de manera que muestren exactamente 5 puntos — ¡Mantén las tarjetas en el mismo orden!



Averigua cómo formar los números 3, 12 y 19. ¿Existe más de una manera de formar cualquier número? ¿Cuál es el mayor número que puedes formar? ¿Cuál es el menor? ¿Existe algún número que **no** se pueda formar entre el mayor y menor número?

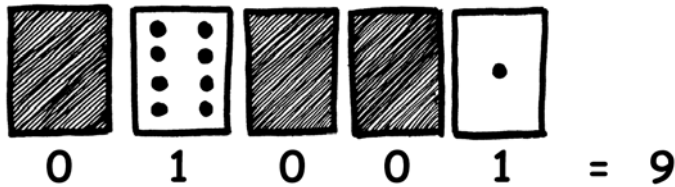
Extra para los Expertos: Trata de formar los números 1, 2, 3, 4 en orden. ¿Puedes elaborar un método lógico y confiable de cómo voltear las tarjetas para aumentar en uno cualquier número?

Hoja Maestra: Números Binarios



Hoja de Actividad: Trabajando con Binarios

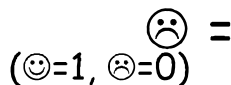
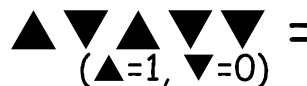
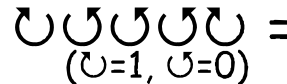
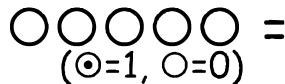
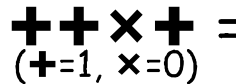
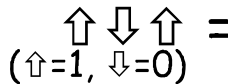
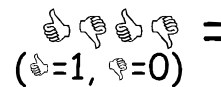
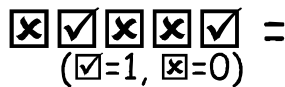
El sistema binario utiliza el **cero** y el **uno** para representar cuándo la tarjeta se encuentra boca arriba o boca abajo. El **0** indica que los puntos se encuentran ocultos, y el **1** significa que los puntos están visibles. Por ejemplo:



¿Puedes obtener el qué número representado por **10101**? ¿Y **11111**?

¿En qué día del mes naciste? Escríbelo en binario. Descubre cuáles son los cumpleaños de tus amigos en binario.

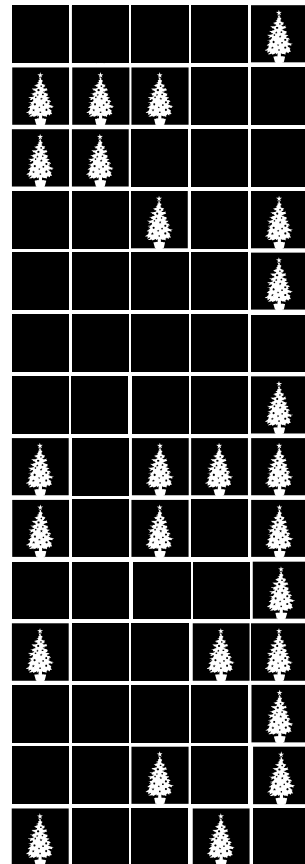
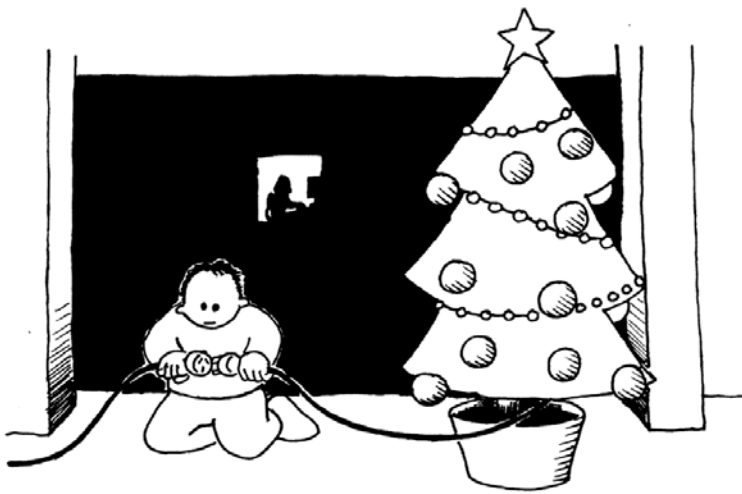
Intenta obtener los números representados por los siguientes códigos:



Extra para los Expertos: Usando un grupo de varas de longitud 1, 2, 4, 8 y 16 unidades, muestra cómo puedes obtener cualquier longitud de hasta 31 unidades. ¡O puedes sorprender a un adulto y demostrarle cómo solamente necesitas una balanza y algunas pesas para decirle el peso de cualquier bulto o maleta!

Hoja de Actividad: Enviando Mensajes Secretos

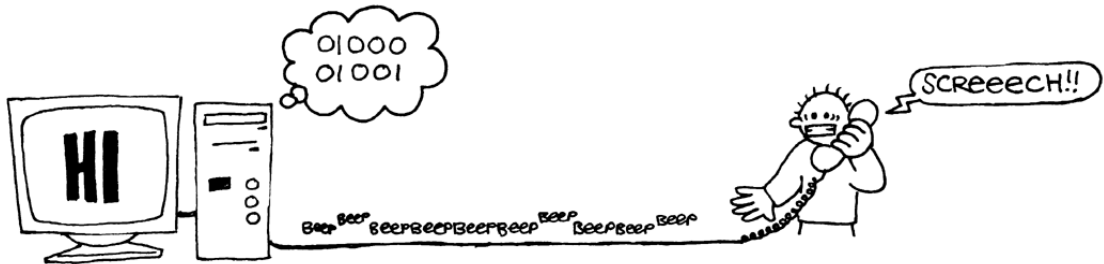
Tomás se encuentra atrapado en el último piso de un centro comercial. Es justo antes de la Navidad y quiere irse a su casa con sus regalos. ¿Qué puede hacer? Él ha intentado llamar pidiendo ayuda, incluso gritando, pero no hay nadie alrededor. Cruzando la calle, él puede ver a una persona que se ha quedado trabajando en su computadora en la noche. ¿Cómo puede atraer su atención? Tomás busca a su alrededor para ver que puede utilizar. Entonces se le ocurre una brillante idea— ¡utilizar las luces del árbol de Navidad para enviarle un mensaje! Junta todas las luces que se encuentran disponibles, las enchufa de manera que puede encender y apagar cada una de ellas, y utiliza un código binario sencillo que está seguro que la persona cruzando la calle puede entender. ¿Puedes determinar cuál es el mensaje que está enviando Tomás?



| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| a | b | c | ch | d | e | f | g | h | i | j | k | l | ll | |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| m | n | ñ | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z |

Hoja de Actividad: Correo Electrónico y Módems

Las computadoras que se encuentran conectadas a internet a través de un módem también utilizan el sistema binario para enviar mensajes. La única diferencia es que utilizan beeps. Utilizan un tono agudo para el uno y un tono grave para el cero. Estos tonos se transmiten muy rápido— tan rápido que de hecho todo lo que podemos escuchar es un horrible zumbido. Si nunca lo has escuchado, lo puedes oír al conectar un módem a internet, o al intentar llamar a una máquina de fax—las máquinas de fax también utilizan módems para enviar información.



Usando el mismo código que Tomás utilizó en el centro comercial, intenta enviarle a tu amigo un mensaje de correo electrónico. Hazlo fácil para ti y tu amigo— ¡no tienen que ser tan rápidos como un módem verdadero!



Hoja de Actividad: Contando Arriba de 31

Mira las tarjetas binarias otra vez. ¿Si fueras a hacer la siguiente tarjeta en la secuencia, cuántos puntos tendría? ¿Y en la siguiente tarjeta después de esta? ¿Cuál es la regla que debes seguir para hacer nuevas tarjetas? Como puede ver, sólo son necesarias algunas tarjetas para contar hasta números muy grandes.

Si miras cuidadosamente la secuencia de tarjetas, puedes encontrar una relación muy interesante:

1, 2, 4, 8, 16...

Intenta sumar: $1 + 2 + 4 = ?$ ¿Cuál es el resultado que obtienes?

Ahora suma $1 + 2 + 4 + 8 = ?$

¿Qué sucede si sumas todos los números desde el inicio?

¿Alguna vez ha oído hablar de "dejar a tus dedos caminar por sí solos"? Pues ahora puedes dejar que tus dedos hagan el conteo, y lograr contar más arriba de diez — ¡No, no tienes que ser un extraterrestre para hacerlo! Si utilizas el sistema binario y dejas que cada dedo de una mano represente una de las tarjetas con puntos, entonces puedes contar del 0 al 31. Estos son 32 números. (¡No se te olvide que cero es también un número!)

Intenta contar en orden utilizando tus dedos. Si un dedo está arriba es un uno, y si está abajo es un cero.

¡De hecho, puedes contar del 0 al 1023 si utilizas ambas manos! ¡Éstos son 1024 números!

Si tienes los dedos de los pies realmente flexibles (ahora sí seguramente eres un extraterrestre) puedes contar hasta números más altos. Si con una mano puedes contar 32 números, y con dos manos puedes contar $32 \times 32 = 1024$ números, ¿cuál es el mayor número que puede contar la señora Dedos Flexibles?



Hoja de Actividad: Más Sobre Números Binarios

1. Otra característica interesante de los números binarios es lo que sucede cuando se pone un cero en el lado derecho del número. Si estamos trabajando en la base 10 (decimal), cuando se pone cero en el lado derecho del número, el número se multiplica por 10. Por ejemplo, 9 se convierte en 90 y 30 se convierte en 300.

¿Pero qué pasa cuando pones un cero a la derecha de un número binario? Intenta lo siguiente:

$$\begin{array}{ccc} 1001 & \rightarrow & 10010 \\ (9) & & (?) \end{array}$$

Intenta con otros números para probar tu hipótesis. ¿Cuál es la regla? ¿Por qué crees que suceda esto?

2. Cada una de las tarjetas que hemos usado hasta este momento representa un 'bit' en la computadora ('bit' es una palabra formada por el término 'binary digit'). De esta forma, el código que hemos estado utilizando puede ser representado usando sólo cinco tarjetas, o 'bits'. Sin embargo una computadora tiene que reconocer además si las letras son mayúsculas o no, y también debe reconocer dígitos, signos de puntuación y símbolos especiales como \$ o ~.

Busca un teclado y averigua cuántos caracteres tiene que representar una computadora. ¿Cuántos bits necesita una computadora para almacenar todos los caracteres?

La mayoría de las computadoras de hoy utilizan una representación llamada ASCII (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) que utiliza siete bits para representar los caracteres del alfabeto latino, pero algunos países con otros idiomas necesitan utilizar códigos más grandes.

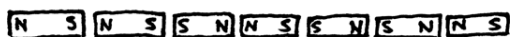


¿De qué trata todo esto?

Las computadoras de hoy utilizan el sistema binario para representar la información. Se le llama sistema binario porque solo utiliza dos dígitos. También se le conoce como base dos (los humanos normalmente utilizan base 10). Cada cero o uno es llamado un *bit* ('bit' es una palabra formada por el término **binary digit**). Un bit usualmente se representa en la memoria principal de una computadora por un transistor cambiando su estado de prendido y apagado, o por un condensador que es cargado o descargado.



Cuando los datos se deben transmitir sobre una línea telefónica o un enlace por radio, los tonos altos y bajos se utilizan para los unos y los ceros. En los discos magnéticos (los discos flexibles y los discos duros) y las cintas, los bits son representados por la dirección de un campo magnético sobre una superficie revestida, ya sea por Norte-Sur o por Sur-Norte.



Los discos compactos, CD-ROM y DVD almacenan ópticamente —la parte de la superficie que corresponde a un bit puede reflejar o no reflejar la luz.



Un bit por sí mismo no puede representar mucho, así que generalmente se juntan en grupos de ocho, que pueden representar números del 0 al 255. Un grupo de 8 bits se le llama un byte.

La velocidad de una computadora depende del número de bits que puede procesar a la vez. Por ejemplo, una computadora de 32 bits puede procesar números de 32 bits en una operación, mientras que una computadora de 16 bits debe dividir los números de 32 bits en piezas más pequeñas, haciéndola más lenta.

A final de cuentas, los bits y bytes es todo lo que utiliza una computadora para almacenar y transmitir los números, texto, y el resto de la información. En algunas de las actividades siguientes vamos a ver cómo puede ser representada otro tipo de información en una computadora.



¡Cuidado!
¡La señora Dedos Flexibles
es una profesional entrenada!
¡No cualquiera puede doblar
sus dedos tan fácilmente!

Soluciones y Sugerencias

Números Binarios (página 5)

3 requiere tarjetas 2 y 1

12 requiere tarjetas 8 y 4

19 requiere tarjetas 16, 2 y 1

Sólo existe una manera de representar cualquier número

El máximo número que puedes representar es 31. El más pequeño es 0. Puedes representar todos los números dentro del rango, y cada uno tiene una representación única.

Expertos: Para incrementar cualquier número en uno, voltea todas las tarjetas de derecha a izquierda hasta que una de las tarjetas quede hacia arriba.

Trabajando con Binarios (página 7)

10101 = 21, 11111 = 31

Enviando Mensajes Secretos (página 8)

Mensaje codificado: AYUDA ATRAPADO

Contando Arriba de 31 (página 10)

Si sumas todos los números desde el inicio, el total siempre será uno menos que el siguiente número en la secuencia.

La señorita Dedos Flexibles puede contar $1024 \times 1024 = 1,048,576$ números— ¡desde el 0 al 1,048,575!

Más Sobre Números Binarios (página 11)

Cuando pones un cero en el lado derecho de un número binario el número se duplica.

Todos los lugares que contienen un uno ahora el doble de su valor anterior, por lo que el número total se duplica. (En base 10, al añadir un cero a la derecha del número se multiplica por 10).

Una computadora necesita 7 bits para almacenar todos los caracteres. Esto permite representar hasta 128 caracteres. Por lo general, los 7 bits se almacenan en un byte (8 bits), con un bit perdido.