

REVOLUCIONES MATEMÁTICAS: ADA LOVELACE

Cuando Ada Lovelace conoció a Charles Babbage, este estaba trabajando en su máquina diferencial, la abuela de las calculadoras actuales. Era una máquina ideada para hacer cálculos numéricos, diseñada para calcular funciones polinómicas, mediante las cuales se pueden aproximar las funciones trigonométricas y logarítmicas. Por esa época ya existían máquinas capaces de hacer cálculos concretos, como sumas, multiplicaciones, divisiones o medias aritméticas; cada una servía únicamente para hacer un cálculo específico, o en algunos casos un par de ellos.

Esto fue así hasta que Babbage diseñó otro nuevo dispositivo: la máquina analítica. Esta podría realizar diferentes cálculos gracias a instrucciones codificadas en tarjetas agujereadas que se introducían en la máquina, de manera parecida a los futuros computadores. Nunca llegó a construirse, pero representó un gran paso en la historia de la informática. Ada Lovelace se encargó de traducir al inglés el manual que detallaba el funcionamiento de la máquina. Además, añadió un apéndice con el primer algoritmo de la historia destinado a ser procesado por una máquina. Por ello Lovelace es considerada como la primera programadora de ordenadores.

Un *algoritmo* es un conjunto de reglas ordenadas (una secuencia de pasos lógicos) que permiten solucionar un problema o procesar determinados datos.

Máquina casera para sumar

En esta actividad haremos honor a la primera máquina a la que hemos hecho referencia: la máquina diferencial de Charles Babbage. En concreto, construiremos una máquina capaz de sumar.

Esta será un dispositivo mecánico que nos permitirá introducir manualmente los valores que queremos sumar (del 1 al 9) y, tras manipular la máquina, ofrecerá automáticamente el resultado. Es una calculadora de sumas.

Para construirla necesitaremos:

- Un bote cilíndrico de patatas.
- Tijeras
- Cúter
- Pegamento
- Celo
- Cinta de doble cara
- Cartulina impresa con el recortable disponible al final de este documento.



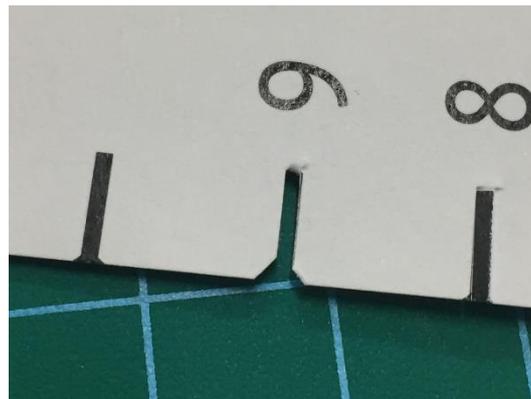
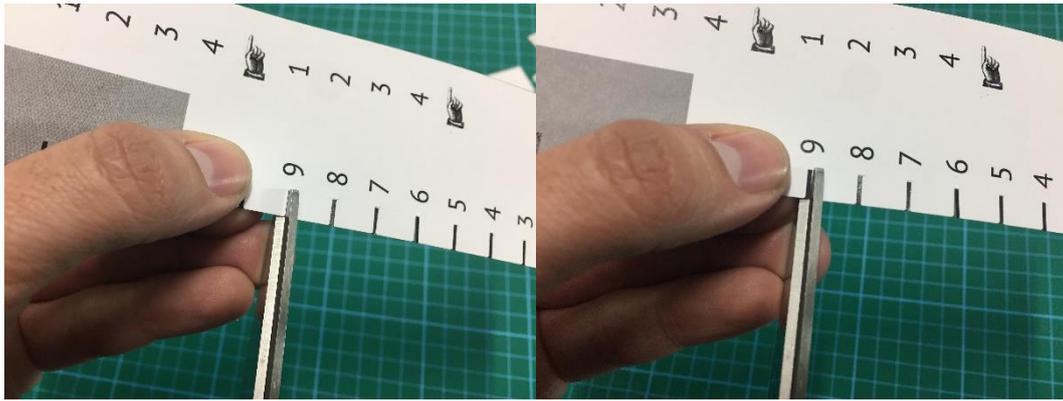
Instrucciones para fabricar tu máquina de sumar

1) Recortar las piezas.

Lo primero que tienes que hacer es recortar todas las piezas. Ten en cuenta que el rectángulo grande principal tiene varias “ventanas” en color gris que también hay que recortar, además de unas tiras que servirán como guías en la máquina final. Observa también que las piezas alargadas tienen un acabado redondeado, para evitar que se enganchen unas piezas con otras a la hora de hacer girar el mecanismo.

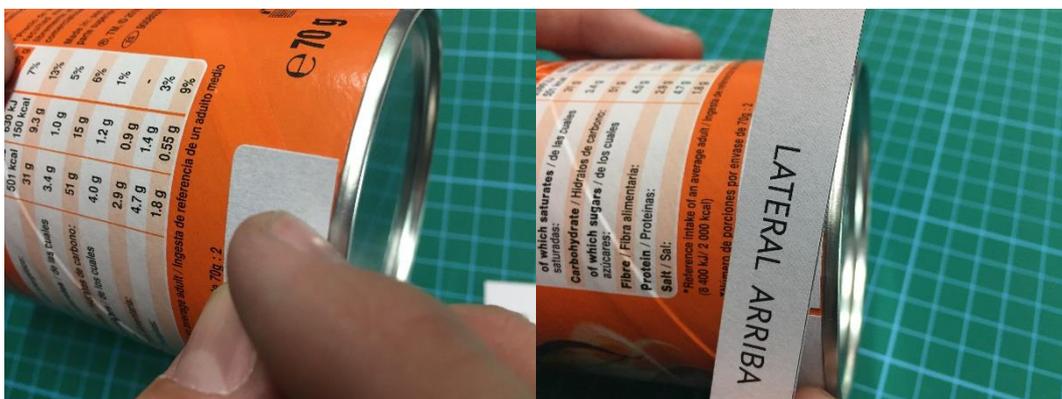


Si te fijas en todas las piezas, hay dos de ellas que tienen una regla numérica. Tendremos que recortar todas las marcas rectangulares negras al lado de cada número, dejando pequeñas ranuras de aproximadamente un milímetro de anchura. Es importante también hacer dos cortes en las salidas de estas ranuras, evitando los cortes rectos de 90 grados, y facilitando así los movimientos del puntero que utilizaremos para accionar la máquina.



2) Montaje

- 2.1. Una vez tenemos todas las piezas preparadas podemos comenzar el montaje de la máquina calculadora. Básicamente el mecanismo consiste en dos piezas móviles, que girarán alrededor del bote. Para su óptimo desplazamiento tenemos que situar tres piezas fijas que dejarán dos huecos que servirán de carriles para las piezas móviles. Las piezas fijas serán las tiras alargadas mientras las piezas móviles serán las que tienen las reglas numéricas. Para comenzar pegamos, en el borde del bote, la tira “lateral abajo”. Para dar mayor holgura a los carriles que vamos a formar, tendremos que pegar, justo encima de esta tira, la tira “lateral arriba”, de esa forma los carriles quedarán más gruesos que las piezas móviles. Ten cuidado de situar el borde redondeado hacia el interior del bote. Aunque parezcan detalles insignificantes, estos acabados harán funcionar mucho mejor la máquina, evitando que las piezas se enganchen o se atasquen unas con otras.



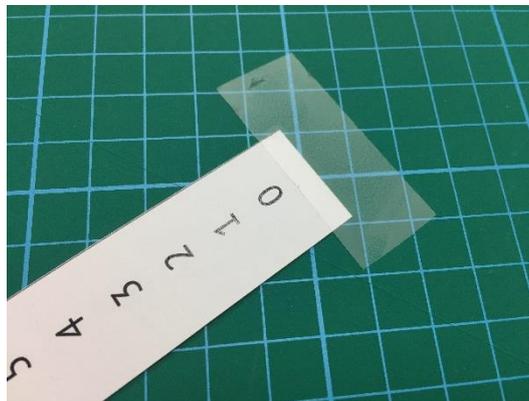
- 2.2. A continuación, al lado de esta tira fija, vamos a situar la primera pieza móvil. Cogemos la pieza rectangular que aparecen en la imagen y ponemos un trozo de celo en el extremo. Pegamos la pieza alrededor del bote, uniéndola sólo mediante este celo de forma que coincida el extremo inferior del rectángulo perfectamente con el extremo superior. Una vez colocada la pieza, comprueba que la hayas colocado en la posición correcta y que, además, gire alrededor del bote con facilidad.



- 2.3. Vamos a pegar seguidamente la pieza fija central. Igual que hemos hecho con el primer carril, colocamos primero la tira “central abajo” y encima la tira “central arriba”. En este caso la pieza es un poco más corta porque necesitamos dejar un hueco horizontal entre los extremos, así que es importante hacer coincidir la pieza inferior y superior. Ten cuidado de que al fijarla al bote no presione a la pieza móvil pegada anteriormente, pues es importante que quede una holgura de aproximadamente un milímetro entre las piezas (otro detalle importante para su mejor deslizamiento).



- 2.4. Para colocar la siguiente pieza móvil vamos a adherir un pedazo de celo como en el caso anterior. Ten de nuevo en cuenta la orientación de los números para no poner la pieza del revés.



- 2.5. Por último sólo nos quedaría una pieza fija más. Como en la primera tira pegaremos primero la tira “lateral abajo” y encima la tira “lateral arriba”, teniendo en cuidado con colocar los bordes redondeados hacia dentro del bote.

Llegados a este punto tendremos el bote como muestra la imagen. Deberíamos tener cinco piezas, dos de las cuales giran fácilmente, mientras las tres finas están fijas marcando los diferentes carriles.



- 2.6. Por último vamos a pegar la pieza final. Esta deberá ir pegada a las tres tiras finas fijas. Debemos pegarla con mucho cuidado de hacer coincidir el hueco horizontal situado en la tira central con el hueco de la pieza principal. Es

importante pegar esta pieza únicamente a las tiras alargadas fijas para no impedir el giro de las piezas móviles.



¡Ya tenemos nuestra máquina casera calculadora!

¿Cómo funciona?

Una vez construida la máquina, observemos su funcionamiento. Los huecos alargados de la pieza principal coinciden con las marcas de las reglas numéricas de las piezas móviles. De esta forma, metiendo la punta de un lápiz en una de estas marcas podemos arrastrar la pieza hacia arriba o hacia abajo a nuestro antojo.

Para situar la máquina en su posición inicial deberemos poner el contador a cero. El contador puede observarse en los dos huecos rectangulares inferiores. En esos huecos deberán aparecer dos ceros. Hay dos marcas en la máquina que facilitarán la puesta a cero. Bajo dos de las marcas de las reglas numéricas (una de cada pieza), hay situado un triángulo negro. Esa marca señala el rectángulo que deberás deslizar hasta arriba del todo para conseguir poner el contador a cero.



Una vez la máquina esté en esa posición inicial podemos empezar a sumar. Únicamente podemos sumar números del 1 al 9. Vamos a sumar, por ejemplo, $5 + 3$.

Primero colocamos un lápiz en la marca del 5, y la deslizamos hacia abajo del todo.

Veremos que en nuestro contador aparecerá un 5 (el resultado).



Ahora sumamos 3. De igual manera colocamos el lápiz en la marca del 3 y deslizamos hacia abajo.

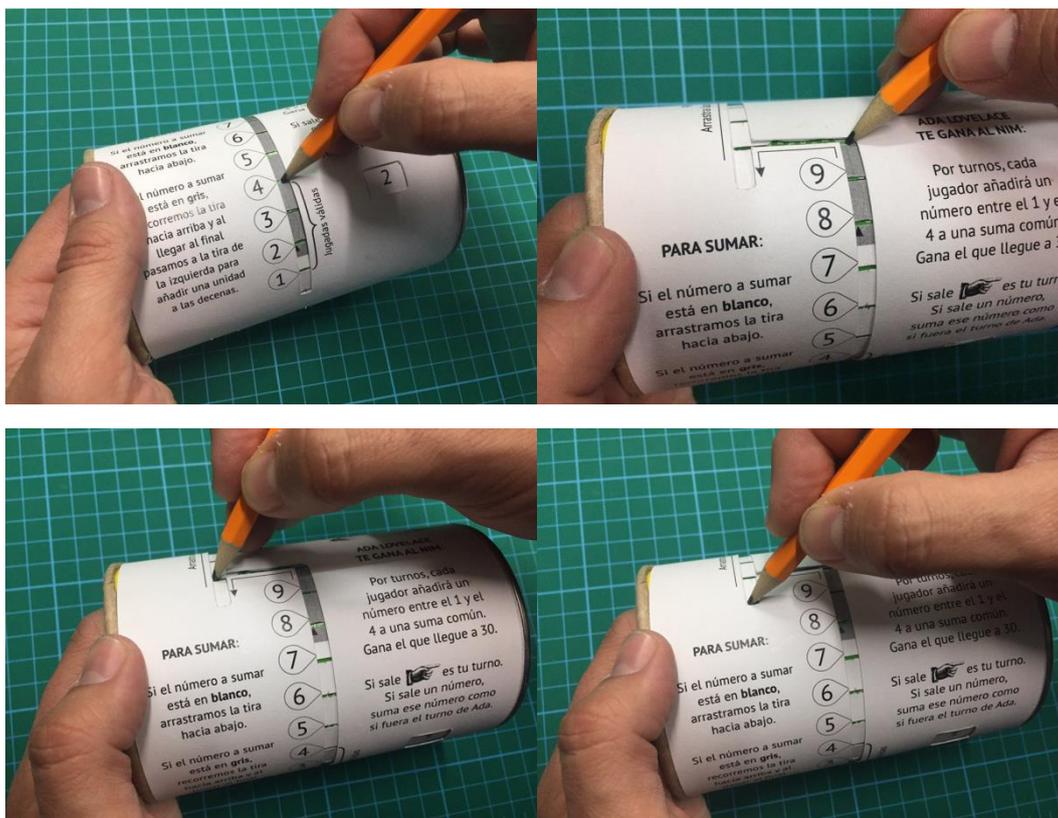
En este caso, al haber sumado $3 + 5$ anterior, veremos que en nuestro contador aparecerá un 8.



- ¿Qué pasa si queremos sumar 4 a nuestro resultado?

Observa que ahora en la zona de las marcas numéricas hay una parte que está sombreada. Si queremos sumar un número de esa zona gris, deberemos deslizar hacia arriba en vez de hacia abajo.

Colocamos el lápiz en la marca del 4 y deslizamos hacia arriba. Una vez arriba continuamos nuestro recorrido hacia la izquierda y bajamos esa segunda guía hacia abajo del todo. Esta secuencia de movimientos representa lo que al hacerlo en papel sería la llevada. Si nos fijamos en el resultado, este camino nos ha hecho aumentar una unidad en las decenas y, efectivamente, nuestro contador marcará un 12.



- Y así, sucesivamente, podemos continuar haciendo todas las sumas que queramos (hasta 99), Siempre recordando que sólo si nuestro número a sumar está sombreado tendremos que deslizar hacia arriba y llegar a la guía de la izquierda.

¿Se te ocurre por qué la máquina es capaz de hacer sumas? En esencia estamos acumulando desplazamientos hacia abajo del anillo móvil de las unidades. Digamos que cada vez que hacemos girar el anillo lo movemos una cantidad de centímetros hacia abajo. Si lo desplazamos un centímetro, y después dos y por último cuatro en total lo habríamos desplazado siete centímetros. Cuando vamos a completar la decena lo que hacemos es deslizar el anillo de unidades en sentido inverso, y avanzar un paso el anillo de decenas. Es decir, cuando vamos a tener llevadas, en vez de sumar N pasos al anillo de unidades, le restamos $(10 - N)$ a las unidades y sumamos una decena.

Dicho todo lo anterior, la máquina también debería servir para restar, ¿serías capaz de describir las normas de funcionamiento para restar números?

¿Juegas al NIM contra Ada Lovelace?

Además, a nuestra máquina de sumar le hemos añadido un pequeño algoritmo. Con ayuda de Ada Lovelace la hemos programado para jugar al NIM, ¿serás capaz de ganarla?

Existen diferentes versiones de este juego. Por ejemplo, una versión es la siguiente:

- Se coloca a los jugadores por parejas.
- Se reparte a cada pareja 24 fichas (pueden ser palillos, fichas de parchís, garbanzos...).
- Se juega por turnos.
- En cada turno puedes quitar 1, 2 o 3 fichas.
- Gana el que retire la/s última/s ficha/s.

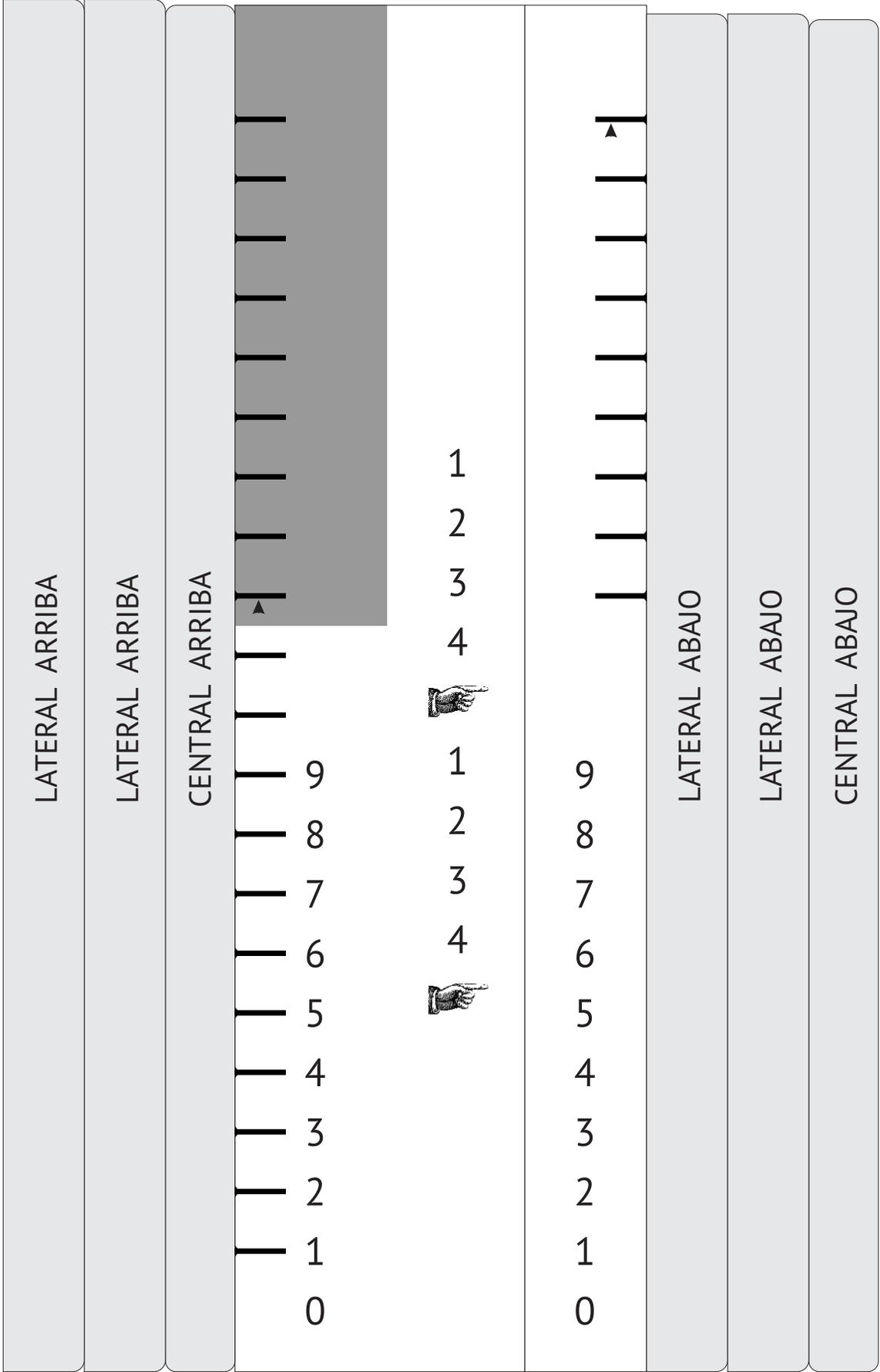
Gran parte de las versiones del NIM tienen estrategia ganadora. ¿Sabrías deducir cuál es la estrategia para la versión de las 24 fichas?

Respuesta: *En este caso, la estrategia consiste en dejar empezar al jugador contrario e ir cogiendo siempre las fichas que hagan cuatro el total de su jugada más la tuya. Si tu rival coge tres, tú debes coger una; si coge dos, tú también debes coger dos; y si coge una tú debes coger tres.*

Volviendo a nuestra máquina, emplearemos una versión del juego por la cual cada jugador, por turnos, va a añadir una cantidad entre 1 y 4 a una suma común, ganando el que jugador que llegue a 30. Como se explica en la propia máquina, cuando aparezca en el recuadro la *manícula* (el símbolo con la mano señalando) será el turno del jugador, mientras que al aparecer cualquier número estará marcando la jugada de Ada (que tendrás que añadir en su nombre).

Realmente la máquina está programada para ganar siempre. Da igual las veces que juegues, Ada siempre te ganará. ¿Has descubierto su estrategia ganadora?

Es importante tener en cuenta que nuestra máquina solo permite realizar unas tareas limitadas (sumar, restar, jugar a NIM). El gran avance de la máquina analítica de Babbage es que permitía reconfigurar su funcionamiento para realizar diversas funciones.



PARA PONER A CERO:
Arrastra las ranuras marcadas hacia arriba



ADA LOVELACE TE GANA AL NIM:

Por turnos, cada jugador añadirá un número entre el 1 y el 4 a una suma común. Gana el que llegue a 30.

Si sale  es tu turno. Si sale un número, suma ese número como si fuera el turno de Ada.

PARA SUMAR:

Si el número a sumar está en **blanco**, arrastramos la tira hacia abajo.

Si el número a sumar está en **gris**, recorremos la tira hacia arriba y al llegar al final pasamos a la tira de la izquierda para añadir una unidad a las decenas.

