

Aprendizaje de MicroMundos Pro

por Tom Lough

Reconocimientos

La realización de este libro no hubiese sido posible sin la contribución de mucha gente. Por ello quiero agradecer especialmente la colaboración de Sharnee Chait y Brian Silverman, de LCSi, y la de los siguientes miembros de la Murray State University: Ann Assad, Clarence Benes, Kevin Dupre, Dwayne Green y Martin Jacobs. Gracias también por su ayuda a Kyser Lough, a Angie Murdock y a sus estudiantes de la Calloway County Middle School, así como a los estudiantes del Super Saturday Program de la Murray State University. Y por supuesto, gracias también a los revisores, especialmente a Natalie Rusk, Mark Guzdial y Michael Tempel, por sus comentarios.

Acerca del autor

Tom Lough es profesor adjunto de ciencias de la educación en la Murray State University en Murray, Kentucky. Anteriormente ha trabajado como ingeniero, como profesor de ciencias y matemáticas en escuelas de educación secundaria y universidades y como desarrollador de productos para LEGO Dacta, la división educativa del grupo LEGO. Es también editor fundador de Logo Exchange, un periódico educativo dedicado al lenguaje de programación Logo, y ha intervenido activamente en cuestiones relacionadas con Logo desde 1982.

Diseño gráfico: *Le groupe Flexidée*

Traducción al español de este manual: *David Losada Soler*

© Logo Computer Systems Inc. 1999.

Todos los derechos reservados.

Está prohibida la reproducción total o parcial del contenido de este documento, así como su almacenamiento en sistemas de recuperación de la información y su transmisión en cualquier forma y por cualquier medio —electrónico, por fotocopia, mecánico, magnético, por grabación u otro— sin el permiso previo de Logo Computer Systems Inc.

Depósito legal: 2º semestre de 1999

ISBN: 2-89371-508-7

Fecha de impresión: 7-1999



MicroMundos es una marca y **LCSi** es una marca registrada de Logo Computer Systems Inc. Todas las restantes marcas o marcas registradas son propiedad de sus respectivos dueños.

TABLA DE CONTENIDO

Prefacio..... v

CAPÍTULO 1 *Presentación.* 1

Panorámica general y objetivos 1
Bienvenidos. . . Un proyecto de ejemplo 1
Empezar desde cero..... 3
Darle interés 10
Un bonito acabado 13
Dar vuelta a la página 15
Decoración..... 17
El momento del texto 21
Correr el velo 26
Tapadito, tapadito 29
Texto animado 32
Más ideas para efectos especiales 38
Sumario..... 39

CAPITULITO A *La estación de la animación*..... 40

Desplazamiento 40
Movimiento 42
Ahora todos juntos..... 44
Animación automática..... 45
Hacer una lista 45
Animación a su manera 46
Un libro animado 46
Conclusión 48
Extensiones 48

CAPÍTULO 2	<i>Interacción. . .</i>	51
	Panorámica general y objetivos	51
	Turno 1: Anote esta nota.....	53
	Turno 2: Tócala otra vez, Sam	61
	Turno 3: ¿Notaré la nota?.....	63
	Turno 4: Comparar notas	66
	Turno 5: Ahora todos juntos.....	68
	Turno 6: Mantener un contador	71
	Sumario.....	72

CAPITULITO B	<i>Interacción en línea</i>	73
	El Web Player.....	73
	Crear plantilla HTML	74
	Echémosle un vistazo.....	74
	Subirlo.....	75
	Conclusión	75

CAPÍTULO 3	<i>Investigando. . .</i>	77
	Panorámica general y objetivos	77
	Pistas genéticas.....	80
	Una imagen vale más que mil números	87
	Y ahora al revés	94
	Rápido, rápido	102
	Sumario.....	109

CAPITULITO C	<i>Todo está en la línea</i>	110
	Preparación.....	113
	Escalado	114
	Dieta para engordar.....	116
	Extras	117
	Procedimientos herramienta Máximo y Mínimo	118

<i>¿Y qué más?</i>	121
--------------------------	-----

Prefacio

Bienvenido a MicroMundos Pro! Una de las primeras preguntas acerca de cualquier programa es “¿Qué se puede hacer con él?” MicroMundos Pro —abreviatura de “Profesional”— ha sido desarrollado para ayudarlo a profundizar en el conocimiento de MicroMundos y constatar la amplitud, la profundidad y las posibilidades de este ambiente de programación multimedia. Todo lo que aprenda aquí sobre MicroMundos Pro es aplicable al programa MicroMundos utilizado en escuelas de todo el mundo.

A fin de ayudarlo a *conseguir* lo que desea hacer con MicroMundos Pro, he reunido una serie de proyectos ideados para darle a conocer la polivalencia de este ambiente. Cada capítulo se centra en un proyecto, y le sigue un “capitulito” con ideas y ampliaciones adicionales.

Trabaje con los proyectos en el orden que desee. El primer capítulo contiene la información básica que necesitará para realizar un proyecto; y por tanto, puede emplearlo como referencia si desea empezar con otro capítulo. A medida que vaya avanzando, irá aprendiendo más sobre las posibilidades de MicroMundos Pro y los conceptos de programación subyacentes. Y espero que también encuentre sus propias respuestas respecto a lo que se puede hacer con esta apasionante aplicación.

El primer capítulo contiene un proyecto de presentación. Este capítulo le introducirá en los principios básicos del multimedia y le dará el impulso inicial para empezar a usar MicroMundos Pro para comunicar de forma efectiva sus ideas. Al hacer unas pocas páginas por sí mismo, se dará cuenta de lo fácil de usar que es esta aplicación y de lo rápidamente que se obtienen resultados con ella. El capitulito A contiene trucos y consejos adicionales para la programación de animaciones y la inclusión de efectos especiales que harán más atractivo su proyecto.

El tema del segundo capítulo es la interacción. He elegido un juego interactivo para ayudarlo a aprender más sobre la programación y el desarrollo de proyectos. En este caso, el capitulito muestra cómo conseguir la máxima interacción por medio de la publicación del proyecto en la World Wide Web.

El capítulo final se centra en el uso de MicroMundos Pro en la investigación. He elegido un proyecto de genética que es a la vez claro e intrigante y que puede usar como modelo para sus propios proyectos. En este capítulo aprenderá algunas técnicas de programación avanzadas así como las diversas formas de presentar los resultados de su investigación. Y el capitulito correspondiente le mostrará cómo puede presentar los resultados de otros tipos de investigación.

A medida que vaya trabajando en estos proyectos, empezará a ver por qué se ha considerado a MicroMundos Pro como uno de los ambientes de desarrollo multimedia más potentes y flexibles disponibles actualmente. Al estar basado en Logo, un auténtico lenguaje de programación empleado en escuelas y universidades de todo el mundo, MicroMundos Pro puede llevarlo por caminos que nunca había soñado.

Ahora pase la página y empecemos el viaje...

Tom Lough

Murray, Kentucky, Estados Unidos

Presentación...

PANORÁMICA GENERAL Y OBJETIVOS

ESTE CAPÍTULO le presentará algunas técnicas multimedia básicas y le dará el impulso inicial para empezar a usar **MicroMundos Pro** para comunicar de forma efectiva sus ideas. Su primer proyecto será la presentación del contenido y los objetivos de un curso que va a enseñar. A medida que avance en el capítulo:

- Explorará una presentación de ejemplo hecha con **MicroMundos Pro**.
- Creará tres páginas que serán su primer trabajo con **MicroMundos Pro**.
- Aprenderá muchas de las funciones y herramientas de **MicroMundos Pro**.

Bienvenidos... Un proyecto de ejemplo

Los archivos de **MicroMundos Pro** se llaman proyectos. Con **MicroMundos Pro** podrá desarrollar muchos tipos distintos de ellos, como presentaciones, programas interactivos y proyectos de investigación. Para tener una idea mejor del potencial de **MicroMundos Pro**, empecemos por explorar un ejemplo de presentación.

Arranque **MicroMundos Pro** y elija la opción Abrir proyecto, en el menú Archivo. Abra el proyecto Bienveni, que encontrará en la carpeta EJEMPLOS.



Bienveni es una presentación típica con varias *páginas*. Muchos de los objetos del proyecto están programados para hacer algo. Lo irá descubriendo a medida que avance por el proyecto y vaya haciendo clic en ellos.

Nota

Encontrará la ayuda que pueda necesitar sobre MicroMundos Pro en:

- Menú Ayuda: Este menú, que encontrará en la barra de menús, incluye los Temas de ayuda (el manual de referencia en línea), el Vocabulario (definiciones y ejemplos de todos los términos de MicroMundos Pro) e información sobre los mensajes de error recibidos últimamente.
- Árbol del proyecto: El área de Proyecto, a la derecha de la pantalla, muestra un diagrama en árbol de los objetos del proyecto y de las relaciones entre ellos.
- Documentación impresa: Encontrará más información en el manual *Trucos y consejos*.
- Internet: Puede enviar sus preguntas a ayuda@lcsi.ca.

Ahora es el momento de que usted mismo empiece a trabajar con MicroMundos Pro. Imagínese la situación siguiente: usted y yo estamos preparándonos para enseñar conjuntamente un curso de iniciación a la metodología científica en la Universidad Pedagógica de México. Estamos preparando el encuentro con los estudiantes en la primera clase, y hemos decidido que lo mejor será emplear una presentación multimedia para destacar parte de la información sobre el curso. Además, queremos estimular el interés de los estudiantes por la tecnología y demostrarles que puede usarse de muchas formas diferentes. Y como usted quiere aprender más sobre MicroMundos Pro y técnicas multimedia, va a realizar varias páginas de la presentación y yo voy a ayudarlo. A medida que vaya adquiriendo experiencia, podrá hacer más cosas y cada vez necesitará menos mi ayuda.

Vamos a empezar por la primera página del proyecto, y le voy a enseñar a:

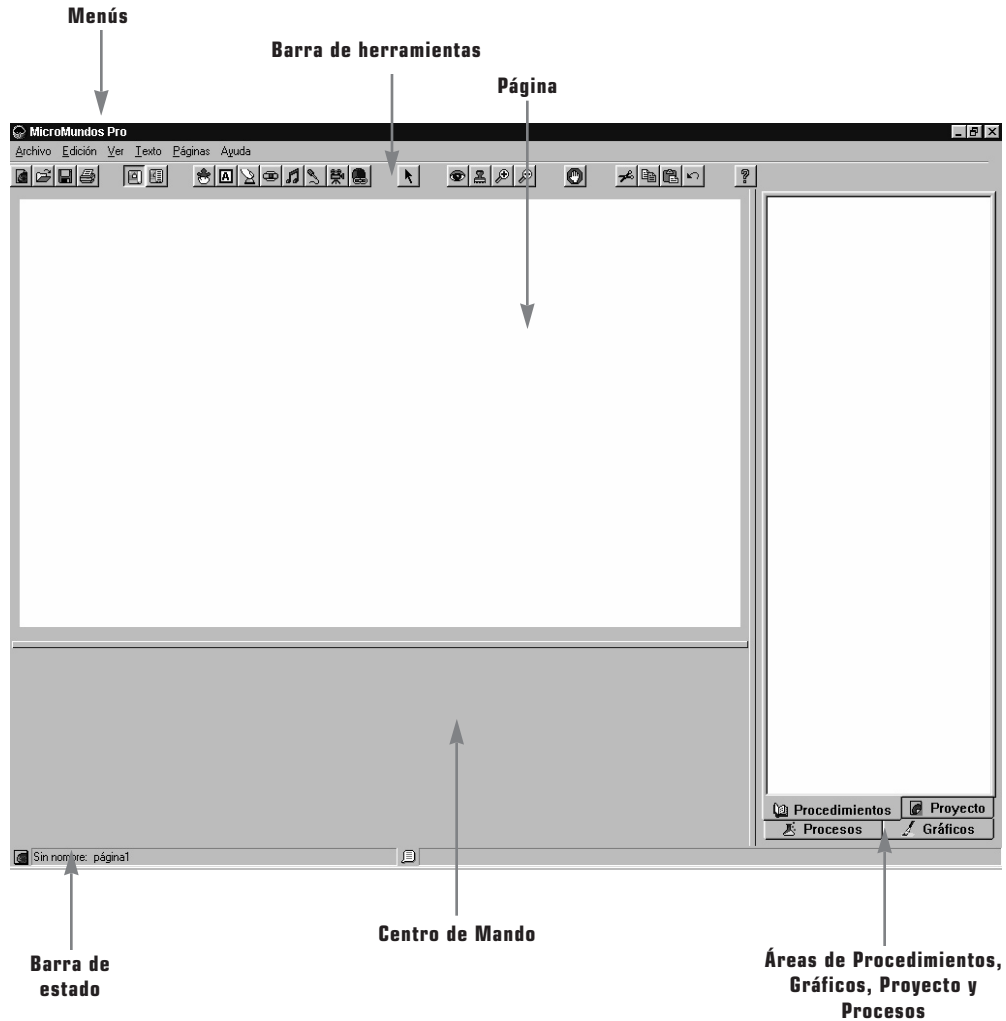
- Importar una imagen.
- Insertar texto.
- Pegar texto.
- Crear efectos especiales en el texto.
- Cambiar la figura o forma de los objetos.
- Dar animación a los objetos.
- Importar música.
- Crear un botón.
- Crear una transición.

Nota

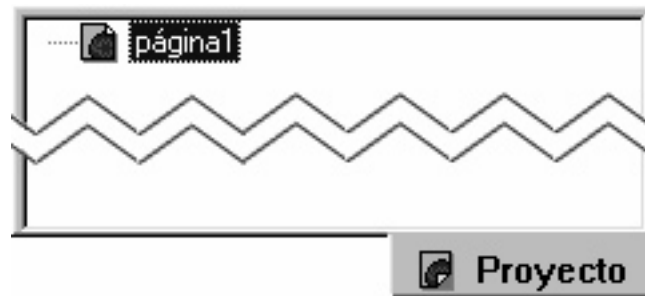
Si aún tiene en pantalla el proyecto Bienveni, MicroMundos Pro le preguntará si quiere guardar los cambios hechos en él. Este aviso le será muy útil más adelante, pero ahora haga clic en No para no alterar el proyecto.

Primero elija la opción Proyecto nuevo, en el menú Archivo. Si no puede ver el menú Archivo, pulse la tecla **Esc** para salir del modo de presentación.

Cualquier proyecto de MicroMundos Pro consiste en una serie de objetos y textos presentados en *páginas* independientes. Un proyecto nuevo empieza siempre con una sola página, pero se le pueden agregar más. La primera página vacía del proyecto tiene este aspecto.



Advierta el área a la derecha de la página con lengüetas rotuladas Procedimientos, Procesos, Proyecto y Gráficos. Se trata de una zona especial de funciones con finalidades diversas. Haga clic en Proyecto y verá un diagrama en árbol de la estructura del proyecto, con los objetos que lo componen y la relación entre ellos. A medida que agregue objetos, el árbol se irá actualizando.



La zona bajo la página es el *Centro de Mando*. Aquí es donde se escriben las instrucciones que debe ejecutar MicroMundos Pro.

Vamos a hacer que la primera página de la presentación contenga un mensaje de bienvenida, el título del curso, la ubicación de nuestra universidad, algunas imágenes y un poco de música.

Primero vamos a importar una imagen para dar a la primera página un fondo interesante. En este caso, va a ser un mapa donde se muestre la ubicación de nuestra escuela. Vaya al menú Archivo y elija la opción Importar y luego, Dibujo. En la carpeta IMAGENES, seleccione el archivo MEXICO (un mapa de México).



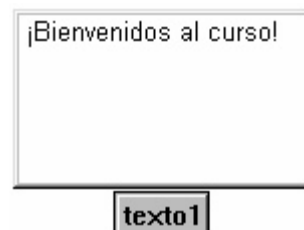
Mueva el mapa por la ventana hasta que esté donde desee.

Ahora escriba un texto de bienvenida. Para ello, haga clic en la herramienta Caja de texto  y luego haga clic en el área de la página y escriba **¡Bienvenidos al curso!** dentro del recuadro que habrá aparecido.

Nota

Advierta que MicroMundos Pro actualiza el árbol del proyecto al crear la caja de texto y asigna automáticamente el nombre Texto1 a esta caja. La titulación automática es parte del proceso de creación de objetos. Luego aprenderá cómo cambiar el nombre a un objeto.



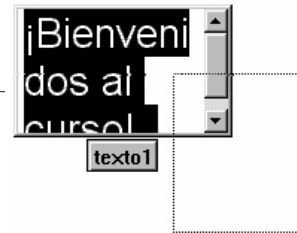


Cambie el estilo del texto a negrita y el tamaño a 20 puntos. Para hacerlo, seleccione primero el texto y luego elija la opción Fuentes, del menú Texto, como haría con un procesador de textos normal.

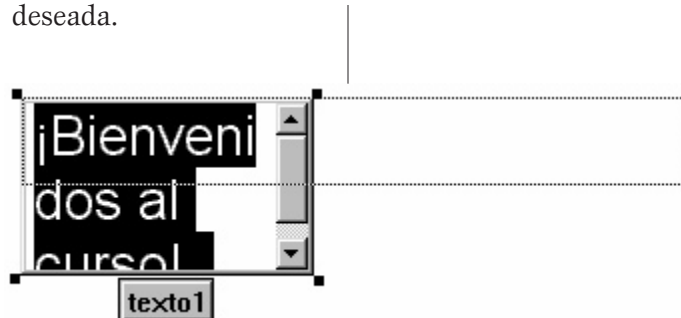


Alargue la caja de texto para que el texto ocupe una sola línea. He aquí cómo:

- Seleccione la caja arrastrando el puntero para trazar un marco sobre parte de ella. Verá aparecer unos cuadraditos negros en las esquinas llamados asideros o manecillas.



- Para cambiar el tamaño de la caja, haga clic en uno de estos asideros o manecillas y arrástrelo en la dirección deseada.



Arrastre toda la caja de texto a la parte superior de la página, usando el nombre de la caja como asidero.



Haga clic con el botón derecho del ratón en la caja de texto y elija la opción Transparente. El texto se verá directamente sobre el mapa. Arrastre el texto al sitio que desee.

Nota

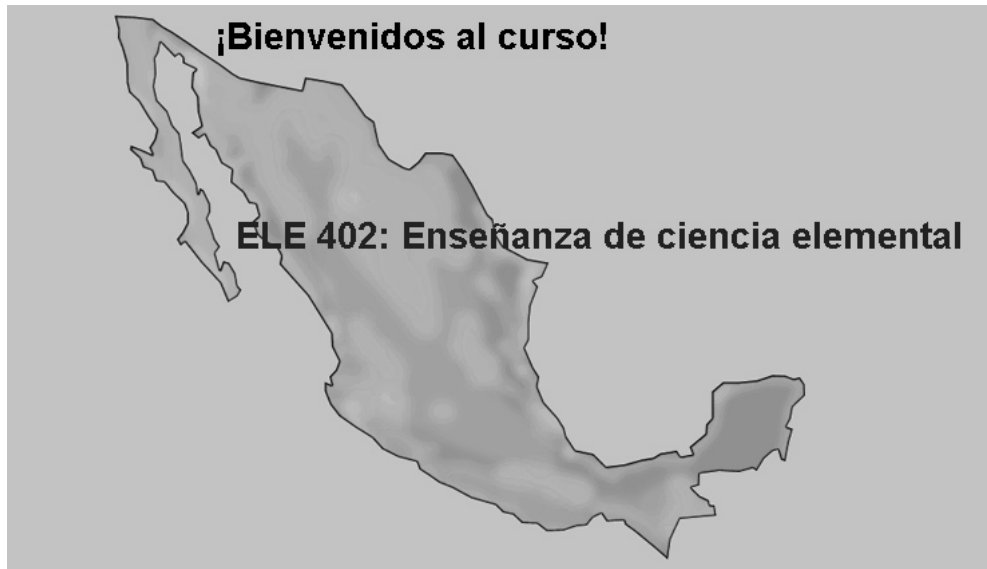
Al igual que con otros programas para presentaciones, es posible aplicar efectos especiales al texto. Al final de este capítulo encontrará algunas ideas sobre estos efectos.

Ahora cree una caja de texto con el nombre del curso: "ELE 402 Enseñanza de ciencia elemental". Ponga el texto en negrita, elija un tamaño de letra suficientemente grande y un color oscuro, el que prefiera, quizás púrpura.

ELE 402: Enseñanza de ciencia elemental

texto2

Haga la caja de texto transparente y arrástrela hasta un sitio adecuado de la página, pero asegúrese de que no cubra el punto del mapa donde se encuentra nuestra escuela: más o menos, en el centro del mapa.



Antes de seguir adelante, guarde el proyecto. Para ello, elija la opción Guardar proyecto, en el menú Archivo, escriba el nombre que desee en el campo Nombre de archivo y haga clic en Guardar. Advierta que, tras guardar el proyecto por primera vez, el nombre aparece en la barra de estado, al pie de la ventana.

Nota

Los programadores experimentados suelen guardar con frecuencia sus proyectos a medida que trabajan en ellos: esto ahorra mucho tiempo cuando ocurre algo imprevisto y hay que recuperar lo hecho.

DARLE INTERÉS

Ahora vamos a crear una tortuga para animar un poco el proyecto. La *tortuga* es uno de los objetos especiales de MicroMundos Pro. Haga clic en la herramienta Tortuga  y luego en la página. Aparecerá una tortuguita negra. Le daremos forma de estrella y la usaremos para indicar nuestra situación en el mapa:

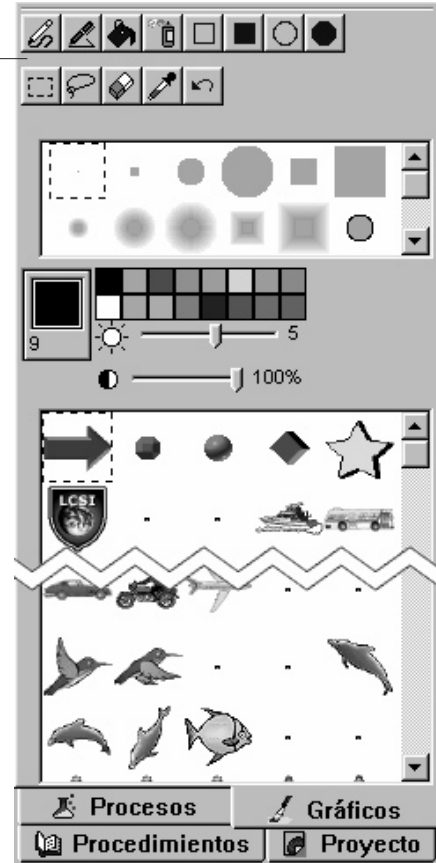
- Primero, haga clic en Gráficos.
- Busque la estrella entre la serie de figuras y haga clic en ella.



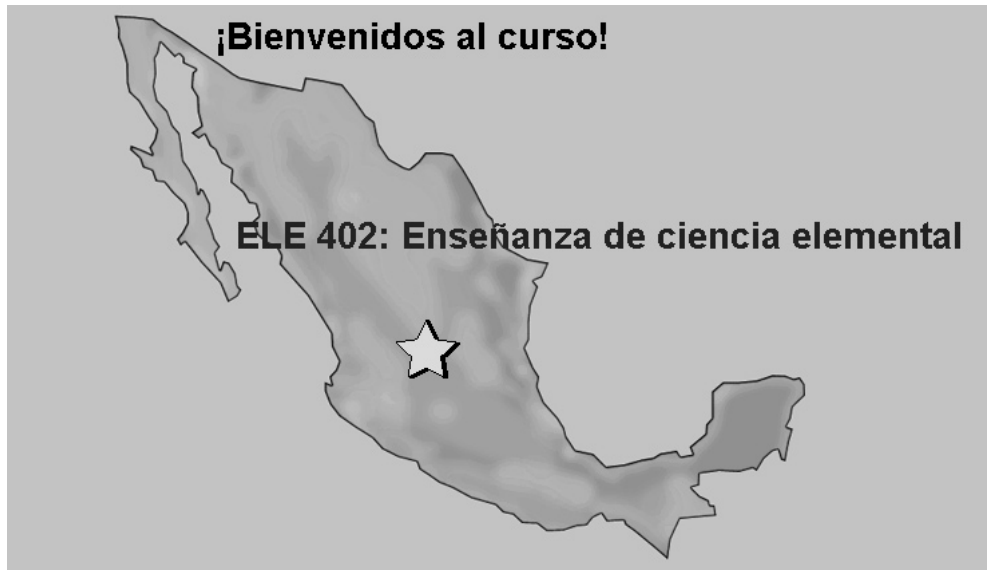
Nota

Advierta que el puntero se convierte en una mano con el índice extendido, indicando que está listo para transferir la figura.

- Haga clic en la tortuga.



- Arrastre la tortuga con forma de estrella al lugar del mapa donde está nuestra universidad.



La tortuga es un objeto especial que ejecuta instrucciones cuando se hace clic en ella. Vamos a *programar* la tortuga para que centellee al pulsarla:

- Haga clic en la tortuga con el botón derecho del ratón y elija la opción Editar. Aparecerá una caja de diálogo.

Nota

Et es la abreviatura de **esconder** tortuga y **mt**, de **mostrar** tortuga. Uno de los estados posibles de la tortuga es la visibilidad o invisibilidad. El mando **et** la esconde, y **mt** la muestra de nuevo. El mando **espera** corresponde a una pausa medida en décimas de segundo. En este caso, **espera 5** equivale a una pausa de medio segundo.

- Escriba en el campo Instrucción: **et espera 5 mt espera 5**
- Haga clic en Aceptar.

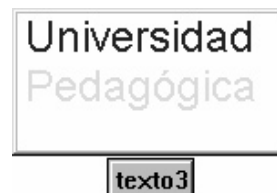
Nota

- 1** **Et, mt y espera** son ejemplos de mandos en Logo, el lenguaje de programación subyacente en MicroMundos Pro. *Programar una computadora* significa usar secuencias guardadas de mandos e instrucciones para obtener una acción o un efecto determinado. Al escribir **et espera 5 mt espera 5** en el campo de instrucciones de la tortuga está guardando las instrucciones que se ejecutarán al hacer clic en ella. Ya ha empezado a programar una computadora. ¿Verdad que no es tan difícil?
- 2** Si hace clic en Proyecto verá que el árbol del proyecto ha cambiado. Cuando se programa la tortuga, aparece un signo "más" a su lado. Al hacer clic en este signo, aparecen las instrucciones programadas.

Haga clic en la tortuga. Verá como desaparece durante medio segundo y vuelve a aparecer. Si marca la opción Muchas veces, en la caja de diálogo de programación de la tortuga, la tortuga empezará a centellear cuando haga clic en ella y dejará de hacerlo cuando la vuelva a pulsar. Esto es un tipo de animación.

Agregue otra caja de texto junto a la estrella (tortuga) y escriba "Universidad Pedagógica".

Ponga el texto en los colores oficiales de la universidad: "Universidad" en azul y "Pedagógica" en amarillo.



Ahora ajuste el tamaño de la caja de texto y hágala transparente.

Destaque los colores del texto colocando rectángulos de color de contraste bajo el texto. Pero primero proteja el fondo del proyecto escribiendo **congelaf** en el Centro de Mando.

Nota

Para eliminar un rectángulo dibujado, use el botón

Deshacer  o la

herramienta Borrador. 

Luego haga clic en Gráficos y use la herramienta de dibujo para trazar un rectángulo amarillo bajo las letras azules y uno azul bajo las letras amarillas.

**Universidad
Pedagógica**

UN BONITO ACABADO

Ahora vamos a agregar un toque musical a la página:

- Elija la opción Importar música, del menú Archivo, y seleccione el archivo **Pompa**.

Nota

En vez de cargar el archivo de música en el proyecto, MicroMundos Pro establece un vínculo entre el proyecto y la ubicación del archivo con la música y coloca un icono en la página del proyecto que remite a este archivo. Éste es uno de los muchos sistemas que MicroMundos Pro sigue para mantener el tamaño de un proyecto reducido al mínimo, e implica que debe acordarse de incluir todos los archivos relacionados con el proyecto cuando lo copie en otro disco.

- Para oír la música, haga clic en el icono **Pompa**.



- Arrastre el icono a una esquina de la página, haga clic en él con el botón derecho del ratón y elija la opción Editar. En la caja de diálogo que aparecerá, desactive la opción Mostrar nombre para que el nombre Pompa no sea parte de la presentación.

Una transición entre páginas es una buena manera de hacer que la página aparezca en pantalla de una forma atractiva. Haga clic en el menú Páginas y elija la opción Transiciones. Seleccione una transición y luego haga clic en Aceptar. En unos momentos verá el efecto de la transición elegida.

Nota

Puede cambiar la transición en cualquier momento siguiendo el mismo proceso.

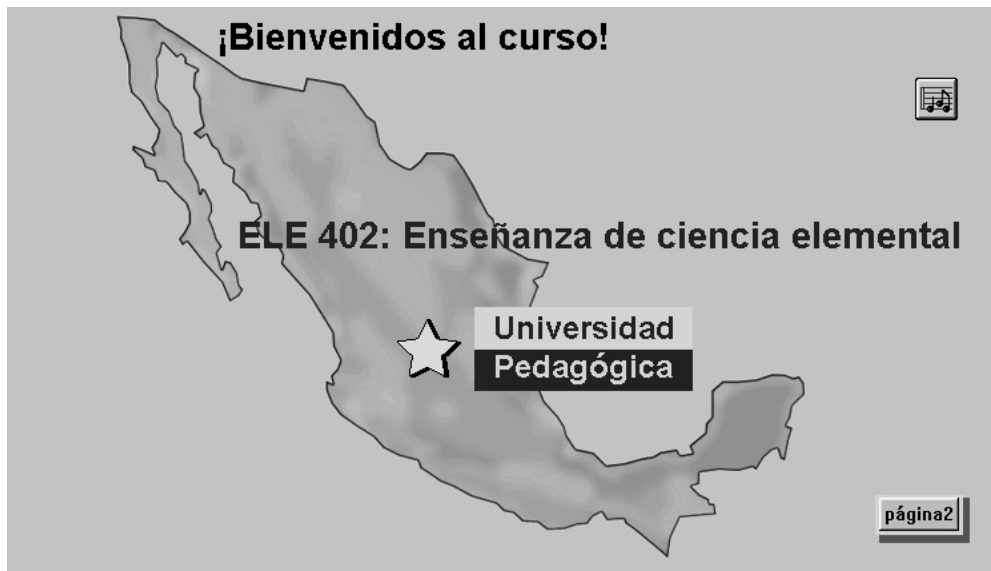
Finalmente, vamos a crear un botón bonito que nos lleve a la página siguiente de la presentación. No se preocupe porque no haya todavía una segunda página: la creará dentro de muy poco. Ahora haga esto:

- Haga clic en la herramienta Botón. 
- Haga clic en la parte inferior derecha de la página del proyecto.

Nota

Página2 es un mando, por lo que debe escribirse como una sola palabra, sin espacios.

- Escriba **página2** en el campo para instrucciones de la caja de diálogo del botón.
- Arrastre el botón a la esquina inferior derecha de la página.
- Dibuje un rectángulo de color en torno al botón para hacerlo más bonito.



En el menú Páginas, elija la opción Página nueva. De esta manera, se creará la página2.

Cree otro botón como éste, pero en este caso con la instrucción **página1**. Arrástrelo hasta la esquina inferior derecha de la página2 recién creada. Al hacer clic en este botón, volverá a la página1.

Nota

Si al hacer clic en un botón aparece un mensaje de error en el Centro de Mando, compruebe en el área de Proyecto que las instrucciones asignadas a los botones (**página1** o **página2**) sean correctas.

página1

¿Le ha gustado la transición? Si no es así, puede elegir otra. Vuelva a la página2 mediante el botón **página2** que creó antes.

página2

DAR VUELTA A LA PÁGINA

Queremos usar la segunda página para explicar los objetivos del curso, y vamos a poner en ella texto centelleante, texto oculto y un borde de color.

Al preparar la página2 aprenderá a:

- Cambiar el color del fondo.
- Usar patrones de relleno por estampación.
- Hacer que el texto aparezca y desaparezca.
- Escribir procedimientos sencillos (pequeños programas).
- Lanzar procesos para reproducir música.
- Usar tortugas para mostrar y ocultar texto.

Nota

El mando **fcolorf** establece o fija el **color** del **fondo**. Advierta que el color está precedido por comillas de apertura pero que no hay comillas de cierre. Esto indica a Logo que **"azul"** es un dato, no un mando.

Primero vamos a establecer el color del fondo. ¿Qué le parece un bonito azul? ¿Sí? Pues escriba en el Centro de Mando:

fcolorf "azul"

Si quiere, puede probar con otros nombres de colores.

Nota

- 1** Los colores también se pueden identificar con números. Pruebe **fcolorf 95**. Advierta que al usar números no se ponen comillas.
- 2** En el área de Gráficos, el ajuste por defecto de la intensidad de cada color es un valor intermedio. El número 5 en el deslizador bajo la paleta de colores está en el punto medio de una escala que va del 0 al 9. El número correspondiente a nuestro fondo azul es el **105**. Para probar un azul menos intenso, escriba **fcolorf 103**. Cambie el deslizador de intensidad a 3 para verlo en la paleta. Para probar un azul más intenso escriba **fcolorf 108**.
- 3** Bajo el deslizador de intensidad hay otro deslizador que ajusta la transparencia del color. Quizás quiera experimentar ahora con él, pero el efecto de la transparencia se percibe mejor cuando hay zonas de distinto color que se superponen.

Tras experimentar con estos controles, vuelva al ajuste inicial escribiendo **fcolorf 105** o **fcolorf "azul"**.

Nota

Sólo pueden designarse con un nombre junto a **fcolorf** los colores cuyo número identificador termina en 5.

DECORACIÓN

Ahora vamos a adornar la página. Primero cree una tortuga  nueva para aprender a moverla. Luego aprenderá cómo crear un patrón estampando una figura.

Haga clic en la tortuga con el botón derecho del ratón y elija la opción Editar, para hacer aparecer su caja de diálogo. Llame a la tortuga **decorador** y haga clic en Aceptar.

Nota

El nombre de una tortuga seguido por una coma (**decorador,**) indica a MicroMundos Pro que las instrucciones inmediatas son para esa tortuga.

Escriba lo siguiente en el Centro de Mando y observe la tortuga:

decorador, adelante 50

La tortuga se desplaza una distancia corta.



Ahora escriba

ad 50

Nota

Adelante y su abreviatura, **ad**, son mandos que indican a la tortuga que se mueva cierto número de "pasos" (en este ejemplo, 50) en el sentido en el que apunta.

Si quiere que la tortuga se mueva en otra dirección, primero debe cambiar su orientación o rumbo. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando y observe la tortuga:

frumbo 90

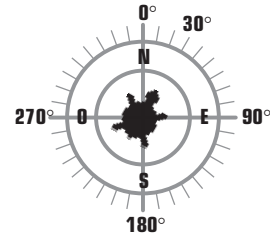


Luego escriba

ad 50

Nota

El mando **frumbo** establece o fija el **rumbo** de la tortuga a un azimut determinado correspondiente a la dirección indicada por una brújula. En este ejemplo, **frumbo 90** orienta la tortuga hacia el este (derecha de la página) y **ad 50** la hace avanzar en ese sentido.



Ahora vamos a ver cómo estampar una figura en la página. Escriba en el Centro de Mando

Nota

La figura estampada de la tortuga se convierte en parte del fondo gráfico de la página. Si desea borrar la tortuga estampada, puede usar el Borrador , que está entre las herramientas de dibujo. Se pueden borrar las figuras estampadas, pero no la tortuga real. Asegúrese de seleccionar de nuevo la Flecha cuando haya acabado con el Borrador. 

estampa

Arrastre la tortuga un poco hacia abajo con el ratón para descubrir la figura estampada.



Ahora estampe y mueva varias veces la tortuga. Escriba
repite 3 [estampa ad 50]

Nota

El mando **repite** ejecuta las instrucciones entre corchetes el número de veces especificado. Según las instrucciones de este ejemplo, la tortuga **estampa** su figura y luego se mueve **adelante 50** pasos. Asegúrese de usar corchetes [], y no paréntesis () o llaves {}.



En tanto en cuanto la tortuga esté orientada al este, puede usar el mando **repite** para trazar una línea de figuras estampadas de izquierda a derecha.

Vamos a limpiar la página antes de empezar. Borre con el Borrador  todas las figuras estampadas. Luego haga clic en la herramienta Flecha y arrastre la tortuga cerca de la esquina superior izquierda de la página.



Cambie la figura de la tortuga por el escudo.



Experimente con la línea siguiente en el Centro de Mando hasta que consiga que la tortuga estampe una línea de escudos a través de la parte superior de la página:

repite 8 [estampa ad 50]

Arrastre la tortuga-escudo de nuevo a la izquierda de la página, cambie **8** por un número más alto e inténtelo de nuevo. Vaya cambiando el número de repeticiones hasta que consiga una instrucción que haga que la tortuga estampe una línea de escudos a través de toda la parte superior de la página. Use el Borrador para eliminar el resultado de los intentos fallidos.

Arrastre de nuevo la tortuga a la esquina inferior izquierda y ejecute la línea de instrucciones para estampar la figura a través de la página. ¡Esto empieza a tener buen aspecto!



Oculte la tortuga escribiendo lo siguiente en el Centro de Mando:

decorador, et

Por último, ponga una línea de color bajo los escudos superiores y sobre los inferiores con las herramientas de dibujo.



Ahora que ya ha terminado la decoración de la página, congele el fondo escribiendo **congelaf**.

¿Ha guardado el proyecto recientemente? No se olvide de guardar con frecuencia.

EL MOMENTO DEL TEXTO

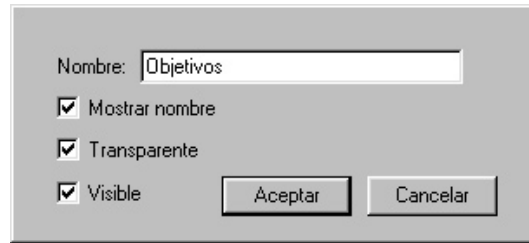
Ahora vamos a agregar los textos sobre los objetivos del curso y las actividades. Y queremos que centelleen al hacer clic en las tortugas junto a ellos.

Cree una caja de texto y escriba **Objetivos del curso** en ella. Ponga el texto en negrita y a un tamaño que lo haga fácil de leer: 20 puntos o más. Cambie el tamaño de la caja para que todo el texto quepa en una línea.

Objetivos del Curso

Objetivos

Centre la caja de texto en la parte superior de la página. Haga clic en la caja de texto con el botón derecho del ratón y elija la opción Editar para abrir su caja de diálogo. Llame a la caja de texto Objetivos y hágala transparente.



Nota

Ya ha visto que dar nombre a una tortuga permite darle instrucciones. Lo mismo ocurre con el texto, como verá dentro de poco.

Cree otra caja de texto y escriba **Actividades del curso**. Llame a esta caja Actividades.



Haga el texto transparente.

Ahora cree otra tortuga haciendo clic en la herramienta Tortuga  y luego en la página. Arrastre la tortuga a la izquierda del texto Actividades y cambie su figura por una de las viñetas. Si quiere, puede cambiar también su nombre.

● Actividades del curso

¿Cómo hacer que el texto centellee al hacer clic en la tortuga con forma de viñeta? Una manera es escribiendo un procedimiento (un programa de computadora, generalmente uno corto). He aquí cómo:

Haga clic en Procedimientos y escriba lo siguiente en el área en blanco:

```
para centellar
etexto
espera 5
mtexto
espera 5
fin
```

Nota

- 1 Todos los procedimientos empiezan con la palabra **para** seguida, en la misma línea, por el nombre del procedimiento. Cualquier procedimiento debe tener un nombre de una palabra, en este caso, **centellear**. Luego vienen las instrucciones. Por último, la palabra **fin**, en una línea aparte, indica el final del procedimiento.
- 2 En el procedimiento **centellear**, **etexto** y **mtexto** son mandos que ocultan y muestran el texto.

Nota

El nombre de una caja de texto seguido por una coma (**Actividades,**) indica a MicroMundos Pro que las próximas instrucciones son para esa caja de texto. El nombre del procedimiento **centellear** ahora es una instrucción ejecutable por MicroMundos Pro que ejecuta, a su vez, los mandos individuales de este procedimiento.

Nota

Es posible que el texto Actividades quede invisible al detener el procedimiento **centellear**. Esto se debe a que ha hecho clic en la tortuga cuando el texto estaba oculto. Para hacerlo visible, haga clic en la tortuga y luego haga clic de nuevo cuando el texto esté visible.

Abra la caja de diálogo de la tortuga y active la opción Muchas veces. Luego escriba en el campo de instrucciones:

Actividades, centellear

Haga clic en la tortuga para que el texto centellee. Haga clic de nuevo sobre ella para que deje de **centellear**.

Con el texto Objetivos, vamos a hacer algo un poco más divertido: vamos a hacer que suene una melodía mientras el texto centellea cierto número de veces.

Primero cree otra tortuga y arrástrela junto al texto Objetivos. Cambie su figura por la que desee.

■ Objetivos del Curso

Luego, cree la melodía. He aquí cómo hacerlo:

- Haga clic en la herramienta Melodía  y luego en la página. Aparecerá un teclado musical.
- Toque una breve melodía pulsando las teclas del teclado con el ratón. Luego haga clic en Reproducir para escucharla. Elija distintos instrumentos hasta que encuentre uno que le guste. Cuando haya terminado de crear la pieza musical, cambie su nombre por el de Doremi y haga clic en Aceptar.
- Haga clic en el icono Doremi que aparecerá en la página2 para escuchar de nuevo la melodía.
- Arrastre el icono a un lado de la página.

Nota

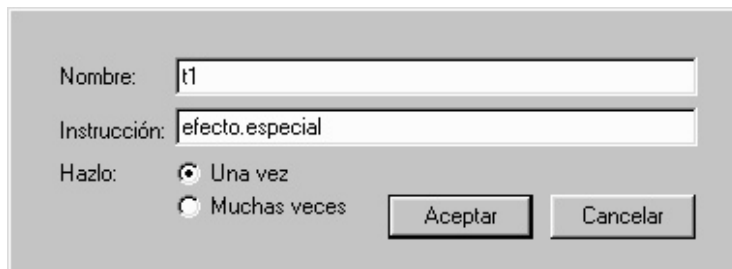
Con la segunda instrucción, el texto Objetivos **repite** el procedimiento **centellear 5** veces. A los procedimientos como **efecto.especial** se les suele llamar *superprocedimientos* porque ejecutan otros procedimientos.

Advierta que en **efecto.especial** hay un punto entre las dos palabras. Recuerde que los nombres de procedimiento no pueden tener espacios.

Ahora vamos a escribir un procedimiento que reproducirá la música y hará que el texto centellee. Escriba esto en el área de Procedimientos:

**para efecto.especial
doremi
Objetivos, repite 5 [centellar]
fin**

Vuelva a la página 2 y abra la caja de diálogo de la tortuga junto a Objetivos. Escriba **efecto.especial** en el campo Instrucción y haga clic en Aceptar.



Luego haga clic en la tortuga para ejecutar el procedimiento **efecto.especial**.

Advierta que el texto empieza a centellear sólo cuando ha parado la música. Desde luego, el efecto quedaría mucho mejor si el texto centellease mientras suena la melodía. Para conseguirlo, modifique el procedimiento **efecto.especial** de la siguiente manera:

para efecto.especial
lanza [doremi]
Objetivos, repite 5 [centellar]
fin

← Línea modificada

Nota

Al seguir un procedimiento, MicroMundos Pro ejecuta las instrucciones una a una. Sin embargo, MicroMundos Pro es capaz de realizar lo que se denomina *procesamiento en paralelo*. Es decir, puede lanzar un procedimiento o cualquier otra acción (como reproducir una melodía) como un *proceso independiente* ejecutable por sí mismo y realizar otras tareas al mismo tiempo. El mando **lanza** ejecuta su objeto de entrada (entre corchetes) como un *proceso independiente*. En el procedimiento **efecto.especial** modificado más arriba, MicroMundos Pro lanza la melodía Doremi y luego ejecuta la instrucción siguiente, con lo que el texto Objetivos empieza a **centellar**.

Cuando todo funcione como desea, oculte el icono de la música. Para ello, haga clic con el botón derecho del ratón sobre el icono en el área de Proyecto y elija la opción Esconder.

CORRER EL VELO

Como elemento final de la página, vamos a ver un ejemplo de cómo “cubrir” y “descubrir” una línea de texto. Vamos a hacerlo con información sobre uno de los objetivos del curso. Para ello, necesitaremos una caja transparente de texto con texto del mismo color que el fondo. También necesitaremos dos tortugas: una para descubrir el texto y otra para taparlo de nuevo.

Primero vamos a crear la nueva caja de texto y a escribir en ella lo siguiente:

Aumentar el interés por la ciencia.

Ahora cambie su nombre por Interés y elija un tamaño de letra algo menor que el de los otros textos para que sea fácilmente “tapable”.



Con el texto aún seleccionado, cambie su color por el mismo tono de azul del fondo escribiendo lo siguiente en el Centro de Mando:

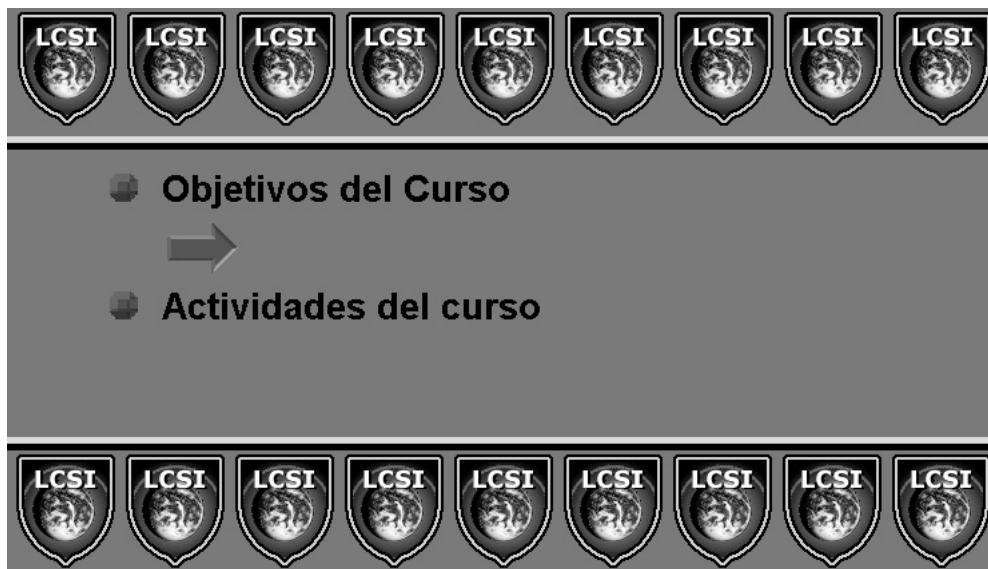
Nota

Fcolortexto establece o fija el **color** del **texto** de acuerdo con los parámetros de entrada, que pueden ser un nombre de color o un número. En este caso, para hacer coincidir el color del texto con el color del fondo, hay que usar este mando. Si usa la opción Color, del menú Texto, el color del texto será distinto.

interés, fcolortexto "azul

Cree una tortuga nueva y llámela Descubrir. Arrástrela a la izquierda del texto Interés y cambie su figura por una flecha.

Ahora haga la caja de texto transparente, de modo que el texto se confunda con el fondo.



Ahora vamos a modificar la tortuga Descubrir de modo que quede orientada hacia la derecha y pueda trazar una

línea amarilla ancha. Para ello escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

**descubrir, frumbo 90
fcolor "amarillo
fgrosor 30
cp**

Nota

Ha trabajado en cuatro estados de tortuga distintos. **Frumbo 90** ha cambiado su orientación hacia la derecha (este). **Fcolor "amarillo** ha establecido el color de lo que dibuja la tortuga. **Fgrosor 30** ha definido el grosor de la línea. **Cp** ha bajado la pluma, de modo que esté en contacto con el "papel" para trazar la línea al moverse.

Y luego, también en el Centro de Mando, escriba:

desliza 400 1

La tortuga Descubrir se moverá lentamente a través de la pantalla, de izquierda a derecha, trazando una línea amarilla ancha. Si ha colocado

la tortuga correctamente a la izquierda del texto oculto Interés, verá el texto descubierto resaltado por la línea amarilla de fondo trazada por la tortuga.

Nota

El mando **desliza** desplaza la tortuga a la distancia indicada por el primer número y a la velocidad determinada por el segundo.

Ahora escriba en el Centro de Mando:

desliza -400 1

Nota

Aquí no hay espacio entre el signo negativo y el número porque queremos que el parámetro de entrada del mando **desliza** sea un número negativo.

La tortuga Descubrir vuelve a su posición original. Ahora incorporaremos estos dos movimientos (avance y retroceso) en un solo procedimiento. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

para pintar
desliza 400 1
desliza -400 1
fin

Luego escriba **pintar** en el campo de instrucciones de la tortuga Descubrir. Haga clic en la tortuga y observe su movimiento. Ajuste su posición arrastrándola de modo que descubra el texto Interés de la forma en que quiere que lo haga.

Para eliminar, por ahora, la pintura amarilla, haga clic en Gráficos, seleccione la herramienta Lata de pintura  y elija el mismo color azul del fondo. Luego haga clic en la zona amarilla para rellenarla de azul.

TAPADITO, TAPADITO...

Ahora vamos a hacer otra tortuga que cubra de nuevo el texto trazando una línea azul ancha sobre el amarillo.

Cree una segunda tortuga, llámela Cubrir y escriba **pintar** en el campo de instrucciones.

Sitúela con cuidado para que pueda cubrir el texto Interés y escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

cubrir, fpos descubrir? "pos

Nota

Fpos es un mando que fija o establece la **posición** de la tortuga. **Descubrir? "pos** es un *reportero* que indica la posición exacta de la tortuga Descubrir. Advierta que, con **"pos**, hay sólo comillas de apertura. Esto indica a MicroMundos Pro el nombre del estado requerido (por ejemplo, **posición**). Como resultado, la tortuga Cubrir se coloca exactamente en la misma posición que la tortuga Descubrir. Para más información véase **fpos** y **pos** en el Vocabulario de la ayuda.

Establezca ahora los otros estados de la tortuga Cubrir escribiendo lo siguiente en el Centro de Mando:

cubrir, frumbo 270
fcolor "azul
fgrosor 30
cp

Nota

Frumbo 270 establece o fija el **rumbo** de la tortuga Cubrir para que apunte a la izquierda de la página (oeste).

La tortuga Cubrir debería tener la misma figura que la tortuga Descubrir, pero invertida, como el reflejo especular de la tortuga Descubrir. He aquí cómo conseguirlo.

- Haga clic en la figura de flecha , en la paleta de figuras, para seleccionarla.

- Copie la figura y péguela en una figura vacía. 
- Haga clic con el botón derecho del ratón sobre la figura pegada y elija la opción Editar para que aparezca el Editor de figuras.
- Haga clic en la herramienta Espejo  para voltear la figura a la izquierda.



- Haga clic en Aceptar para salir del Editor de figuras.

Ahora cambie la figura de la tortuga Cubrir por la flecha invertida y escriba lo siguiente en el Centro de Mando para colocar la tortuga Cubrir en la posición inicial:

Nota

Atrás 400 mueve la tortuga Cubrir hacia **atrás**, hasta el final de la línea de desplazamiento de la tortuga Descubrir.

cubrir, atrás 400

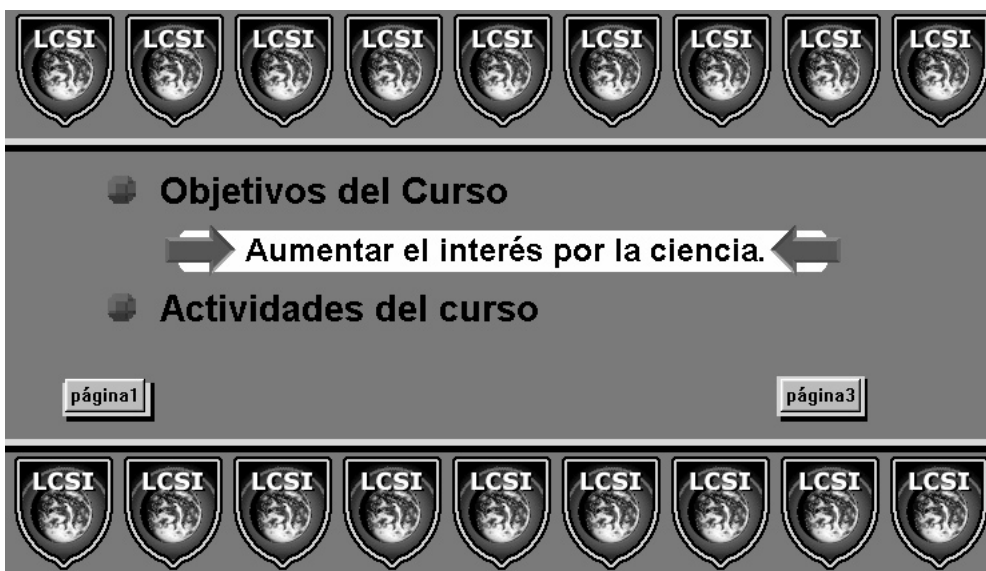
Nota

Puede usar la técnica de copiar y pegar para el texto adicional. Arrastre un marco de selección sobre las dos tortugas y el texto Interés para seleccionarlo todo. Luego cópielo todo y péguelo en grupo en la página. Con los tres objetos todavía seleccionados, arrastre el grupo a la ubicación deseada (por ejemplo, bajo el texto Actividades). Antes de modificar el texto, deberá hacerlo opaco.

Haga clic en la tortuga Descubrir para que aparezca el texto Interés. Haga clic en la tortuga Cubrir para que se oculte de nuevo.

Haga clic en el menú Páginas y elija la transición que desee.

Como toque final, cree un botón con la instrucción **página3** y arrástrelo a la derecha de la página. Adórnelo como prefiera.



Cree la tercera página eligiendo la opción Página nueva, del menú Páginas. Luego, coloque en esta página un botón **página2** para volver a la segunda página, de modo que pueda ver el efecto de su transición.

página2

Finalmente, haga clic en el botón **página3**.

página3

¡Ya está! En la segunda página ha cambiado el color del fondo, ha estampado figuras en forma de patrón repeti-

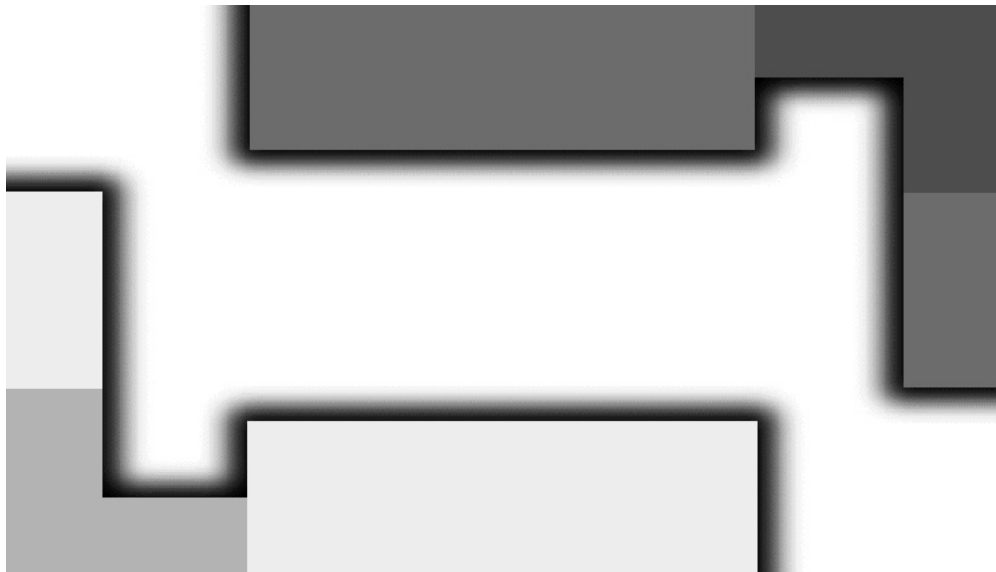
tivo, ha hecho aparecer y desaparecer el texto de varias maneras, ha usado viñetas para destacarlo y activarlo, y ha escrito procedimientos. Con estos conocimientos ya puede diseñar muchos efectos diferentes para sus propias páginas.

TEXTO ANIMADO

En la página3 puede trabajar con algún efecto de texto en movimiento.

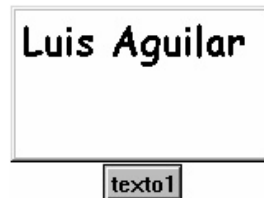
Esta página contendrá información acerca de usted, uno de los profesores del curso. En una zona estará su nombre, teléfono y dirección de correo electrónico moviéndose para adelante y para atrás. En otra parte, aparecerá un mensaje para los estudiantes cuyo texto se desplazará de abajo a arriba, como un pergamino desenrollándose. Por ultimo, sonará una vigorosa música de fondo.

Vamos a importar un fondo para la presentación antes de preparar la animación del texto. Elija la opción Dibujo, en el submenú de la opción Importar, del menú Archivo, y seleccione Presen1 en la carpeta IMAGENES.



Para hacer que el texto se mueva por la pantalla, lo mejor es copiarlo y pegarlo en la tortuga como figura. Veamos un ejemplo con su nombre:

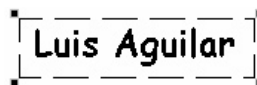
- Cree una caja de texto y escriba su nombre.
- Ponga el texto en negrita y a un tamaño de unos 16 puntos.



- Haga la caja de texto transparente.
- Haga clic en la herramienta Sello  y luego haga clic en la caja de texto para imprimirlo en la página.

Luis Aguilar

- Aparte la caja de texto del texto estampado.
- Arrastre un marco de selección en torno al texto estampado usando la herramienta Rectángulo de selección, que está en el área de Gráficos.



- Copie el texto estampado y péguelo en una figura vacía.



- Cree una tortuga nueva y llámela nombre.profesor. Asígnele la figura de texto recién creada.

Siga este mismo sistema para crear dos tortugas más con su número de teléfono y su dirección de correo electrónico.

Borre todo el texto estampado haciendo un doble clic en la herramienta Borrador. En el área de Proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón en cada una de las cajas de texto y elija la opción Remove.

Arrastre las tortugas con figura de texto a la zona central del fondo y trace un borde rojo ancho que las rodee. Este borde delimitará su área de desplazamiento.



Escriba un procedimiento que haga que las tortugas “reboten” cuando encuentren el muro rojo.

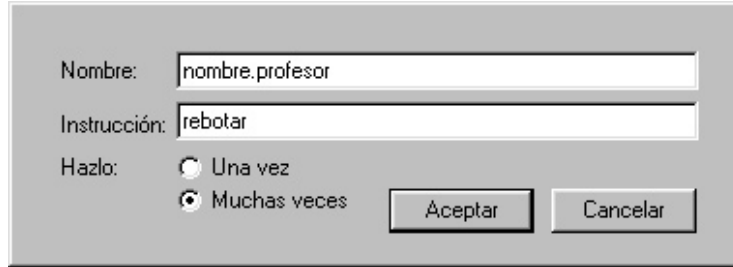
para rebotar
si colordebajo = 15 [derecha 160 + azar 20]
ad 1
fin

Nota

Colordebajo = 15 indica "cierto a si" cuando la tortuga encuentra la línea roja.

Derecha 160 + azar 20 cambia aleatoriamente la dirección del desplazamiento de la tortuga para hacer las cosas más interesantes.

Escriba **rebotar** en el campo de instrucciones de la caja de diálogo de cada tortuga con figura de texto y active la opción Muchas veces. Haga clic en Aceptar y luego sobre las tortugas para comprobar su movimiento.



A screenshot of a dialog box with a light gray background. It contains two text input fields: the first is labeled 'Nombre:' and contains the text 'nombre.profesor'; the second is labeled 'Instrucción:' and contains the text 'rebotar'. Below these fields is a group box labeled 'Hazlo:' containing two radio buttons. The first radio button is labeled 'Una vez' and is unselected. The second radio button is labeled 'Muchas veces' and is selected. To the right of the radio buttons are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Nota

La zona activa de una tortuga con figura de texto está en su centro. Si hace clic en los bordes, lo más probable es que la tortuga no responda.

Ahora vamos a preparar el texto enrollable. Cree una caja de texto, llámela Notas y escriba un texto para los estudiantes. Por ejemplo:

No duden en ponerse en contacto conmigo cada vez que tengan alguna duda sobre el curso. Quiero ayudarlos a alcanzar los

objetivos profesionales que se han marcado. Leo mi correo electrónico varias veces al día y devuelvo las llamadas lo antes posible.

Ponga el texto en negrita y a un tamaño de al menos 16 puntos. Cámbiele el color también si quiere.

Cambie el tamaño de la caja de texto de modo que cada línea contenga unas tres o cuatro palabras. Ponga un retorno de carro entre cada frase para separarlas y arrastre la caja de texto a la parte inferior de la página.

No duden en ponerse en

Notas

Desactive las opciones Mostrar nombre y Visible, en su caja de diálogo.

Y ahora escriba un procedimiento para hacer que el texto se enrolle:

```
para enrollar
notas, principio
mtexto
repite 12 [cuab espera 15]
etexto
fin
```

Nota

Notas, principio coloca el cursor de texto al **principio** de la caja de texto **Notas**. **Mtexto** hace la caja visible. **Cuab** mueve el cursor **abajo** una línea. **Ettexto** hace la caja invisible de nuevo. Es posible que tenga que ajustar el parámetro (número) de **repite** según las líneas que tenga su texto.

Para comprobar el efecto, escriba **enrollar** en el Centro de Mando. El texto desaparecerá tras ejecutarse el procedimiento. No se preocupe: volverá a aparecer cada vez que haga **enrollar**.

Y ahora vamos a poner algo de música. En el menú Archivo, elija la opción Importar música y seleccione el archivo Obertura, en la carpeta MUSICA. Para escuchar la música, haga clic en el icono que aparecerá.

Ahora escribiremos un superprocedimiento que lo pondrá todo en marcha:

```
para ¡Acción!
lanza [obertura]
espera 150
todas [enciende]
espera 50
enrollar
todas [apaga]
fin
```

Nota

Primero se arranca o **lanza** la música. El texto en el recuadro rojo se pone en marcha tras una espera de 15 segundos (150 décimas). **Todas [enciende]** hace que las tortugas actúen como si se hubiese hecho clic en ellas. El texto notas aparece, se enrolla y desaparece. **Todas [apaga]** desactiva las tortugas de texto.

Cree un botón **¡Acción!** en la página3, haga clic en él y deje que empiece el espectáculo.



Haga los cambios necesarios en los tiempos de **espera** de los procedimientos. Haga clic en Procedimientos para ver los procesos que se están ejecutando. Para más información sobre los procesos, consulte el tema de ayuda El manejo de los procesos, en la ayuda en línea.

Decore la página como mejor le parezca: con las herramientas de dibujo, con imágenes importadas o mediante cualquiera de las técnicas que ha aprendido. Luego elija una transición de página. Y no se olvide de guardar el proyecto...

En esta página ha creado tortugas que se mueven, ha usado colores como contenedores de tortuga, ha creado texto enrollable y ha escrito un superprocedimiento para controlar el arranque y la detención de todo. ¡No está nada mal!

MÁS IDEAS PARA EFECTOS ESPECIALES

Si ha usado anteriormente algún software para presentaciones, ya sabrá lo atractivas que resultan las sombras. Ahora aprenderá a crearlas con MicroMundos Pro:

Para conseguir texto sombreado:

- Haga la caja de texto transparente.
- Estampe el texto en la página mediante la herramienta Sello. El texto pasará a la página como una imagen.
- Aparte ligeramente la caja de texto.
- Cambie el color del texto en la caja de texto y luego estámpelo en la página.

¡Bienvenidos al curso!

Para crear una sombra de fondo:

- Proteja el fondo existente con **congelaf**.
- Haga la caja de texto transparente.
- Pinte un rectángulo relleno negro sobre el texto.
- Pinte un rectángulo relleno de otro color encima del negro, pero ligeramente desplazado a la izquierda y arriba.
- Coloque el texto sobre el segundo rectángulo.

ELE 402: Enseñanza de ciencia elemental

En este capítulo ha explorado un proyecto de ejemplo de MicroMundos Pro y luego ha creado unas pocas páginas para una presentación. Al hacerlo, ha conocido algunas de las características de MicroMundos Pro y ha aprendido a usar algunas de sus herramientas. Ahora ya está listo para agregar más páginas y más información a este proyecto o para crear el suyo propio.

¿Sabía que con MicroMundos Pro es posible la animación? El Capitulito A le explicará algunas técnicas para conseguirla y le dará ideas nuevas.

Luego, el Capítulo 2 le mostrará el lado interactivo de MicroMundos Pro; y su capitulito le enseñará a poner su proyecto en la World Wide Web.

La estación de la animación

BIENVENIDO A LA ANIMACIÓN. En este capitulito conocerá varias formas diferentes de crear animaciones para dar vida a su proyecto. La mayor parte de la animación se hace con la tortuga: a través de cambios de figura, desplazamientos o combinaciones de ambas cosas.

DESPLAZAMIENTO

Supongamos que quiere que aparezca un autobús atravesando una de las páginas de su proyecto. Para hacerlo, vaya a una página nueva, cree una tortuga y cambie su figura por la del autobús.



Ahora haga clic en la herramienta Flecha, haga clic en la tortuga con el botón derecho del ratón y elija la opción Animar.

Nota

Para asignar a la tortuga la figura del autobús, haga clic en Gráficos, luego en el autobús y luego en la tortuga. Otra forma de hacerlo es escribiendo **ffigura "autobús** en el Centro de Mando. El mando **ffigura** fija o establece la **figura** de la tortuga. Para más información sobre **ffigura**, consulte el Vocabulario de la ayuda en línea.

Nota

Para cambiar la dirección del movimiento de la tortuga-autobús, puede usar el mando **frumbo** para fijar la orientación o **rumbo** de la tortuga. El ajuste por defecto es 0 (norte o parte superior de la página). Este es 90, sur es 180 y oeste es 270. Para hacer que la tortuga vaya hacia el oeste o izquierda, escriba **frumbo 270** en el Centro de Mando.

La tortuga se moverá hacia la parte superior de la página. Para cambiar la dirección, pulse la tecla Mays y arrástrela hacia la derecha.

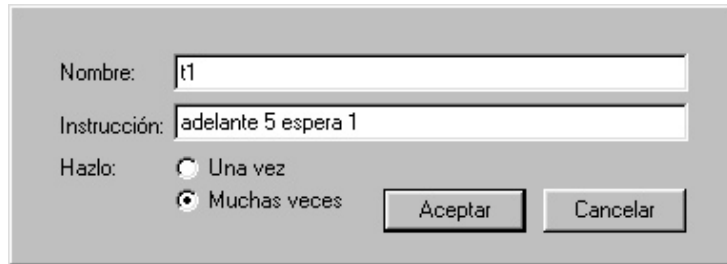
Nota

La tortuga tiene un movimiento constante. Para pararla, puede hacer varias cosas.

- Un clic en la tortuga (si la alcanza...)
- Un clic en el botón Detener todo, de la Barra de herramientas.
- Pulsar **Ctrl+Inter**.
- Escribir **deténtodo** en el Centro de Mando.
- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre las instrucciones de la tortuga en el área de Procesos y seleccionar **Detener**.

Si el autobús se mueve demasiado rápido o demasiado lento, párelo primero.

Luego, haga clic en la tortuga con el botón derecho del ratón y elija la opción Editar para abrir su caja de diálogo. Verá que la instrucción de la animación se ha insertado automáticamente.



Experimente cambiando los parámetros del mando **adelante** y **espera**. Haga clic en Aceptar.

Nota

Las tortugas también se pueden controlar desde el Centro de Mando. Por ejemplo, si escribe **todas [enciende]** todas las tortugas que tengan instrucciones de movimiento se pondrán en marcha. Si escribe **todas [apaga]** se detendrán todas.

Pruebe también a crear otras tortugas con figuras interesantes y póngalas en movimiento.

MOVIMIENTO

El movimiento de la boca de un animal abriéndose y cerrándose ilustra otro tipo de animación. En un proyecto de MicroMundos Pro, puede conseguirse este efecto cambiando rápidamente de figura. Vamos a programar una tortuga para que parezca un león abriendo y cerrando la boca.

Busque las figuras de los leones en el área de Gráficos. Cuando se sitúa el puntero sobre la figura, aparece el nombre.



Cree una tortuga y llámela León. Escriba lo siguiente en su campo de instrucciones y luego haga clic en Aceptar:

ffig "león2 espera 5 ffig "león1 espera 5

A screenshot of a software dialog box with a light gray background. It contains the following elements: a label 'Nombre:' followed by a text input field containing 'león'; a label 'Instrucción:' followed by a text input field containing 'ffig "león2 espera 5 ffig "león1 espera 5'; a label 'Hazlo:' followed by two radio buttons. The first radio button is selected and labeled 'Una vez'. The second radio button is labeled 'Muchas veces'. At the bottom right, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Nota

- 1** Puesto que se trata de una línea de instrucciones larga, quizás quiera escribirla como procedimiento y luego escribir sólo el nombre del procedimiento en el campo de instrucciones.
- 2** **Ffig** es la forma abreviada del mando **ffigura**. Experimente con el tiempo de espera. **Espera 1** conduce a una animación más rápida, mientras que **Espera 10** hace que el león parezca estar bostezando.

Cada vez que haga clic en la tortuga cambiará de figura y parecerá un león rugiendo. Esto es una muestra de programación de tortugas animadas.

Nota

Quizás quiera agregar un rugido acompañando la animación. Puede hacerlo con un micrófono o importando un rugido ya grabado. Incluya el mando **lanza**, en el campo de instrucciones, para reproducir el sonido.

AHORA TODOS JUNTOS

Al combinar el movimiento del objeto con el de sus partes se obtiene otro tipo de animación. Por ejemplo, vamos a hacer que una abeja bata sus alas a medida que se mueve. Ahora veremos cómo hacerlo:

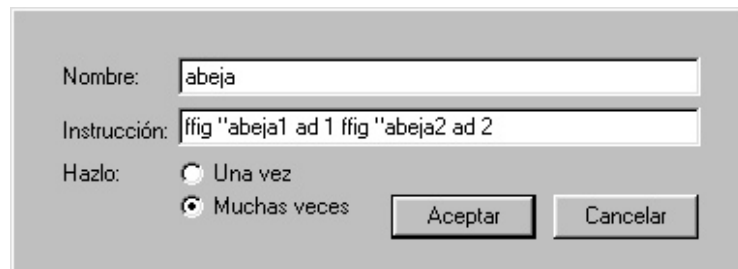
Cree una tortuga, llámela Abeja y escriba lo siguiente en el campo de instrucciones de su caja de diálogo:

ffig "abeja1 ad 1 ffig "abeja2 ad 1

Nota

Recuerde que **ad** es la forma abreviada del mando **adelante**.

Luego, active la opción Muchas veces y haga clic en Aceptar.



Haga clic en la tortuga y la verá avanzar mientras va cambiando de figura.

Nota

Use el mando **frumbo**, en el Centro de Mando, para fijar el **rumbo** de la tortuga en la dirección en la que quiera que se mueva.

Éste es un ejemplo de programación de una tortuga para animación completa, con desplazamiento del objeto y movimiento aparente de sus partes. Puede usar otros nombres de figuras, en vez de **abeja1** y **abeja2**, para conseguir efectos parecidos.

ANIMACIÓN AUTOMÁTICA

He aquí otra manera de programar una animación completa: dejar que MicroMundos Pro recuerde la secuencia de figuras en vez de tener que escribirla.

Vaya al área de Gráficos y busque las figuras correspondientes a cuatro estadios del galope de un caballo. Sus nombres son **caballo1**, **caballo2**, **caballo3** y **caballo4**.



Cree una tortuga y gírela de modo que quede en horizontal (rumbo 90 ó 270). Mantenga pulsada la tecla Mays mientras hace clic en los caballos en el orden siguiente: *caballo1*, *tortuga*, *caballo2*, *tortuga*, *caballo3*, *tortuga*, *caballo4* y *tortuga*.

Nota

Manteniendo pulsada la tecla Mays al cambiar la figura de la tortuga, está diciendo a MicroMundos Pro que asocie la secuencia de figuras de caballo a la tortuga. Cada vez que la tortuga encuentre un mando de movimiento (**adelante**, **atrás** o **desliza**) su figura cambiará a la siguiente de la serie.

Escriba **ad 10 espera 1** en el campo de instrucciones y active la opción Muchas veces. ¿Qué cree que ocurrirá cuando haga clic en la tortuga?

¿Qué cree que ocurrirá si escribe **desliza 200 10** en el Centro de Mando?

HACER UNA LISTA

También puede usar el mando **ffigura** para asignar a la tortuga una secuencia animada de figuras. Por ejemplo, cree una tortuga y llámela Caballo. Luego, escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

**caballo, ffigura [caballo1
caballo2 caballo3 caballo4]**

Nota

Esto es un ejemplo de programación de una tortuga mediante el mando **ffigura** con una lista de figuras delimitada por corchetes.

Cada vez que la tortuga Caballo encuentre un mando de movimiento, su figura cambiará a la siguiente de la lista. Aquí tiene un par de cosas que puede probar:

- Escriba **caballo, desliza 100 10** en el Centro de Mando.
- En el campo de instrucciones de la tortuga, escriba **ad 5 espera 5** y active la opción Muchas veces.

A screenshot of a software dialog box with a gray background. It contains the following elements: a label 'Nombre:' followed by a text input field containing 'caballo'; a label 'Instrucción:' followed by a text input field containing 'adelante 5 espera 5'; a label 'Hazlo:' followed by two radio button options: 'Una vez' (which is unselected) and 'Muchas veces' (which is selected); and two buttons at the bottom right labeled 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Nota

Para cancelar una lista o serie de figuras asignadas a una tortuga, asígnele una figura simple distinta.

¿Qué otras ideas se le ocurren?

ANIMACIÓN A SU MANERA

Se preguntará si puede hacer animaciones con figuras creadas por usted mismo. ¡Por supuesto! Para crear una figura nueva, haga doble clic en alguna de las figuras vacías de la paleta de figuras y utilice las herramientas de dibujo para diseñarla.

Nota

También puede usar Copiar y Pegar para transferir imágenes y texto estampado a las figuras.

Cuando tenga una serie de figuras, use alguna de las técnicas explicadas anteriormente para animar sus creaciones.

UN LIBRO ANIMADO

¿Ha visto alguna vez un libro animado? Suele ser un librito de entre 30 y 60 páginas con una serie de personajes dibujados en distintos estadios de movimiento, de modo que, cuando se pasan las páginas muy rápidamente,

parecen cobrar vida y realizar el movimiento. En la industria de los dibujos animados se ha estado utilizando durante más de 50 años una técnica de animación fotograma a fotograma prácticamente idéntica a ésta.

Con MicroMundos Pro también podemos usar una adaptación de esta técnica. Primero diseñe una serie de al menos cinco fotogramas consecutivos correspondientes a cinco estadios de una animación sencilla: quizás una figura de palo moviéndose o un carro corriendo por la página.

Antes que nada, cree un proyecto nuevo y dibuje el primer fotograma con las herramientas de dibujo.

Nota

Normalmente, sólo hará pequeños cambios en la imagen entre un fotograma y el siguiente. Puesto que para hacer el segundo parte de un duplicado del primero, no tendrá que dibujar demasiado: sólo deberá cambiar los objetos o partes de los objetos que quiera animar.

Cuando haya terminado el dibujo, elija la opción Duplicar página, en el menú Páginas. Esto generará una copia idéntica de la página en la que ha estado trabajando. Modifique la imagen en ella para convertirla en el segundo fotograma de la animación.

Siga este proceso hasta que tenga todos los fotogramas que ha planeado.

Escriba lo siguiente en el área de Procedimientos:

para dar.vuelta
cumplelista [i páginas] [traepág :i espera 5]
fin

Nota

El procedimiento **dar.vuelta** es corto, pero en él intervienen algunos conceptos de programación que conviene explicar. El mando **cumplelista** es uno de los que no le resultarán familiares. Su función es ejecutar una lista de instrucciones usando una serie o rango de valores variables. En este caso, crea la variable **i** y recorre la serie de **páginas** asignando cada nombre de página a **i** por turno. Mientras **:i** asume cada valor, **cumplelista** ejecuta la lista de instrucciones **[traepág :i espera 5]**. Esto hace que las páginas aparezcan en secuencia. Para más información sobre el mando **cumplelista**, consulte el Vocabulario de la ayuda en línea.

Nota

- 1 Para ver el orden de las páginas en el reportero **páginas**, escriba **muestra páginas** en el Centro de Mando.
- 2 Quizás quiera ajustar la duración del intervalo de **espera** en el procedimiento **dar.vuelta**.

El procedimiento **dar.vuelta** puede ejecutarse desde el Centro de Mando. Haga aparecer la primera página de su proyecto y luego escriba **dar.vuelta** en el Centro de Mando. ¡A disfrutar!

CONCLUSIÓN

Ha explorado los tres tipos de animación con figuras: desplazamiento por la página, movimiento de una parte y la combinación de ambos. También ha aprendido cómo programar la tortuga para asignarle una secuencia de figuras manteniendo pulsada la tecla Mays al seleccionar las figuras y usando una lista de ellas con el mando **ffigura**. Finalmente, ha experimentado con un “libro animado”.

A medida que vaya ganando experiencia con estas técnicas, irá aprendiendo a distinguir cuál es la idónea para cada caso particular.

EXTENSIONES

Aplique los conceptos y mandos que ha aprendido para intentar las siguientes animaciones.

- Una figura que cambia de tamaño.
- Texto o letras del alfabeto recorriendo la página.
- Figuras que cambian gradualmente de color.
- Un arco iris que cambia cíclicamente de colores.

Aquí tiene un miniproyecto que quizás encuentre interesante: un caballo galopando hacia adelante y hacia atrás entre dos barras de color. Haga esto para empezar:

Copie las figuras de los caballos de una en una, péguelas en figuras vacías y llámelas **caballo5**, **caballo6**, **caballo7** y **caballo8**. Gírelas de modo que estén orientadas hacia la izquierda y defina los procedimientos siguientes:

para derechacaballo

ffig [caballo1 caballo2 caballo3 caballo4]

fin

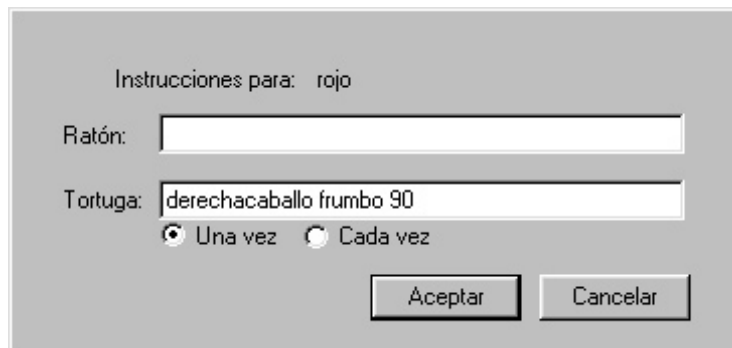
para izquierdacaballo

ffig [caballo5 caballo6 caballo7 caballo8]

fin

Haga clic con el botón derecho del ratón sobre el color rojo de la paleta de colores en el área de Gráficos. Aparecerá una caja de diálogo. Escriba lo siguiente en el campo de instrucciones para la tortuga:

derechacaballo frumbo 90



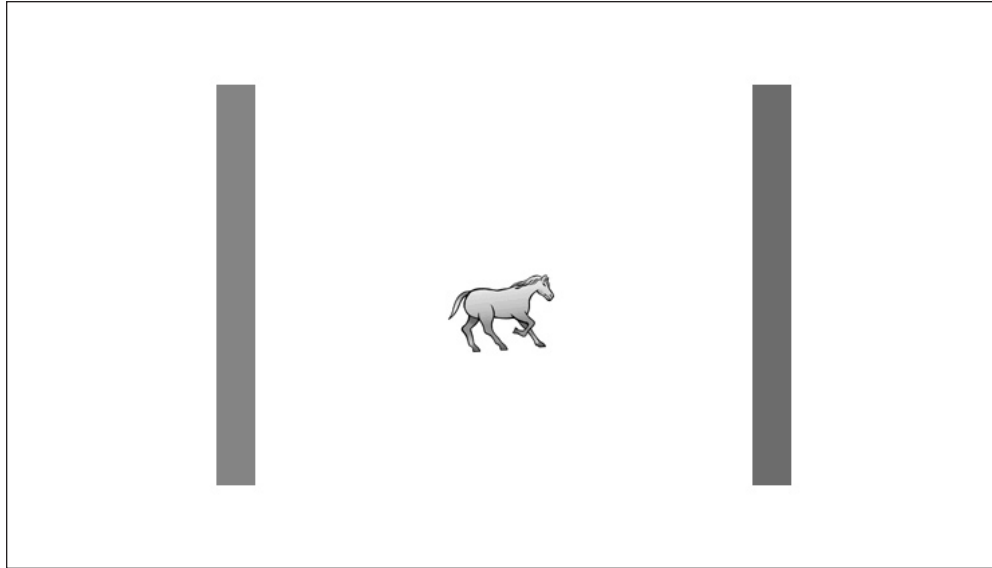
Instrucciones para: rojo

Ratón:

Tortuga:

☒ Una vez ☐ Cada vez

Luego trace una línea vertical roja de cierta anchura a la izquierda de la página. Haga clic en el color violeta con el botón derecho del ratón para abrir su caja de diálogo, escriba **izquierdacaballo frumbo 270** en el campo de instrucciones para la tortuga y trace una línea vertical violeta a la derecha de la página.



Ponga una tortuga entre las dos líneas y oriéntela hacia la derecha. Luego escriba **derechacaballo** en el Centro de Mando, haga clic con el botón derecho del ratón sobre la tortuga, elija la opción Animar y vea lo que ocurre.

Interacción . . .

PANORÁMICA GENERAL Y OBJETIVOS

EN EL PRIMER CAPÍTULO, empezó a familiarizarse con MicroMundos Pro realizando una serie de páginas para una presentación. En este capítulo preparará un proyecto interactivo con el que aprenderá más sobre programación y desarrollo de proyectos. A lo largo de este capítulo creará objetos y escribirá procedimientos:

- **Para que las tortugas toquen notas musicales y cambien de figura al hacer un clic en ellas.**
- **Para hacer que suenen notas musicales al azar y recordar cuáles han sido.**
- **Para que el programa recuerde qué notas ha tocado usted.**
- **Para que el programa compare las notas tocadas por usted con las elegidas por él.**
- **Para informar del resultado.**
- **Para llevar un registro de sus aciertos y errores.**

El proyecto interactivo de este capítulo es un ejercicio de mejora de la memoria basado en la repetición. De hecho, se trata de la versión informática de un juego electrónico musical muy popular llamado SIMON®. En pantalla aparecen cuatro objetos de distintos colores, y el jugador tiene que hacer clic sobre ellos en el orden indicado por la computadora. Cada vez que se hace clic sobre uno de estos objetos, éste parpadea y suena una nota musical.

Al principio, la computadora elige al azar uno de los cuatro objetos de color y hace que parpadee y suene la nota musical asociada a él. El jugador tiene que responder con un clic sobre este mismo objeto. Luego, la computadora repite la acción con el primer objeto y agrega una segunda con otro objeto al azar y su nota. Entonces, el jugador tiene que hacer clic sobre los dos objetos en el orden correcto. Tras verificar que se ha hecho bien, la computadora agrega un tercer objeto a la secuencia, luego un cuarto, y así sucesivamente hasta que el jugador no puede recordar el orden exacto y comete un error, con lo que termina el juego. Cualquier jugador cometerá un error en un momento u otro: el mérito estriba en recordar la secuencia más larga posible. Y algunos jugadores, gracias a la repetición continua de la secuencia en cada turno de juego, pueden recordar secuencias sorprendentemente largas.

Desarrollar un proyecto interactivo como éste lo ayudará a aprender más sobre las posibilidades de la programación de computadoras. Mediante una programación bastante sencilla, podrá iniciar y gestionar acciones complejas manteniendo al mismo tiempo, cierto control creativo sobre ellas.

También es importante conocer el proceso de desarrollo de un proyecto. Aunque el proyecto en cuestión pueda parecer bastante complicado al principio, puede dividirse en una serie de pasos menores, lo que simplifica su desarrollo. Los procedimientos (pequeños programas o secuencias de instrucciones para MicroMundos Pro) son lo que hace posible este sistema de trabajo. A medida que pase del turno 1 al turno 2, al 3, etc., advertirá que cada sección se construye partiendo del trabajo realizado en la precedente.

Nota

En este capítulo trabajará mucho con los procedimientos, de modo que vamos a recordar algunas cuestiones básicas sobre ellos:

- Todo procedimiento tiene un nombre de una sola palabra. Este nombre es un mando que hace que la computadora ejecute las instrucciones del procedimiento. El nombre del procedimiento puede escribirse en el Centro de Mando, en el campo de instrucciones de las cajas de diálogo (p.ej., de tortugas, botones o colores), o en otros procedimientos como uno de sus mandos.
- Se escriben en el área en blanco de Procedimientos. Un ejemplo:

para moverse.a.la.derecha

t1,

derecha 90

adelante 50

izquierda 90

fin

Los procedimientos empiezan con para y su nombre es una sola palabra.

Las instrucciones que se ejecutarán.

Los procedimientos terminan con la palabra fin en una línea aparte.

- Tras terminar de escribir un procedimiento, puede ejecutarlo escribiendo su nombre en el Centro de Mando o en otro sitio adecuado. Si el procedimiento no funciona como esperaba o si aparece un mensaje de error (p.ej., No sé cómo hacer xxxx), repáselo y haga los cambios necesarios. Tras activar el área de Procedimientos, si pulsa F4 MicroMundos Pro hará un repaso de la sintaxis del procedimiento y mostrará resaltados los errores.
- Para más información, consulte la sección sobre programación en Logo, en los Temas de ayuda del menú Ayuda.

¡Vamos a empezar!

TURNO 1: ANOTE ESTA NOTA

Nuestra primera tarea será crear una serie de tortugas que toquen notas musicales y cambien de figura al hacer clic en ellas.

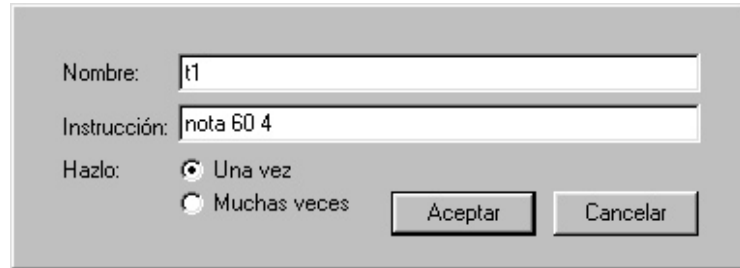
Vamos a hacer un proyecto nuevo.

Si tiene intención de seguir luego las indicaciones del Capitulito 2 y publicar su proyecto en la World Wide Web, elija ahora la opción Web Player, del ítem Fijar tamaño proyecto, del menú Archivo. Esto no afectará a su trabajo en este capítulo, y hará que su proyecto tenga un tamaño razonable para publicarlo en la Web.

Primero vamos a programar la tortuga para que suene una nota musical cuando se haga clic en ella. Cree una tortuga, escriba lo siguiente en el campo de instrucciones de su caja de diálogo y luego haga clic en Aceptar.

nota 60 4

Asegúrese de poner un espacio entre los dos números.



Nota

- 1 Si no puede oír la música al hacer clic en la tortuga, compruebe que sus altavoces estén en marcha y que su placa de sonido funcione correctamente.
- 2 El primer número del mando **nota** es el identificador de nota MIDI*. **60** es el número MIDI para Do³. El segundo número es la duración de la nota en décimas de segundo. Para más información, consulte el Vocabulario, en el menú Ayuda.

Haga clic en la tortuga para oír la nota.

* MIDI es el acrónimo de Musical Instrument Digital Interface. Se refiere a un lenguaje informático establecido por los principales fabricantes de instrumentos musicales electrónicos —como sintetizadores— para permitir que las computadoras se puedan comunicar con ellos. En la comunicación MIDI, cada nota musical está identificada por un número, y MicroMundos Pro usa estos mismos números de identificación para las notas.

Dentro de poco creará más tortugas que tocarán notas musicales al hacer clic en ellas. Pero antes, medite sobre este consejo para el desarrollo de proyectos:

En la medida de lo posible, conviene controlar las acciones con procedimientos en lugar de con mandos escritos en las cajas de diálogo.

Mientras dure el desarrollo de cualquier proyecto, hará cambios muy a menudo. Y normalmente, es más fácil y rápido trabajar en el área de Procedimientos que ir cambiando, una a una, las instrucciones de las cajas de

diálogo; especialmente si el proyecto tiene muchas tortugas u otros objetos con instrucciones. Además, el campo Instrucción de las cajas de diálogo es bastante pequeño.

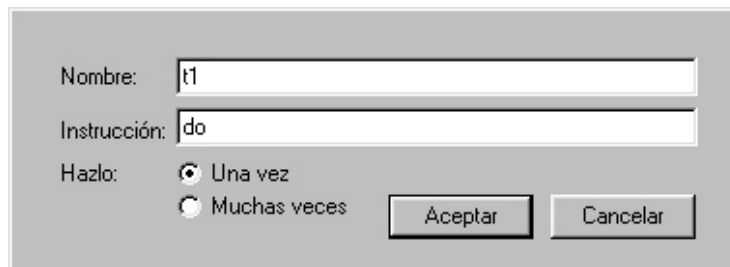
Empecemos a poner en práctica el consejo expresado más arriba, y preparemos un procedimiento para tocar la nota Do. Escriba lo siguiente en el área de Procedimientos:

para do
nota 60 4
fin

Nota

Puesto que MicroMundos Pro está basado en el lenguaje de programación Logo, es muy fácil hacer modificaciones en cualquier estadio del proyecto. Logo se adecúa a muchos estilos diferentes de planificación y desarrollo, desde la experimentación libre partiendo de una idea inicial vaga al trabajo rígidamente estructurado atendiendo a un plan de desarrollo detallado. El ejemplo de este capítulo está en algún lugar entre estos dos extremos.

Luego cambie la instrucción de la tortuga a **do**.



Nombre: t1

Instrucción: do

Hazlo: ☒ Una vez ☐ Muchas veces

Aceptar Cancelar

Haga clic en la tortuga para comprobar que funciona.

Escriba estos otros procedimientos para tocar otras notas:

Nota

En la escala MIDI, Mi tiene el identificador **64**, y Sol tiene el **67**. El número **72** es Do, pero está una octava por encima de Do³. Asegúrese de que no hay ningún espacio entre **do** y **+** en **do+**.

para mi
nota 64 4
fin

para sol
nota 67 4
fin

para do +
nota 72 4
fin

Ahora cree tres tortugas más para ejecutar estos procedimientos.

Escriba el nombre de cada procedimiento en el campo Instrucción de las cajas de diálogo de las tortugas. De esta manera, tendrá cuatro tortugas y cada una de ellas tocará una nota distinta al hacer clic en ella. Por ejemplo:

t1 **do**
t2 **mi**
t3 **sol**
t4 **do +**

Nombre:

Instrucción:

Hazlo: ☒ Una vez ☐ Muchas veces

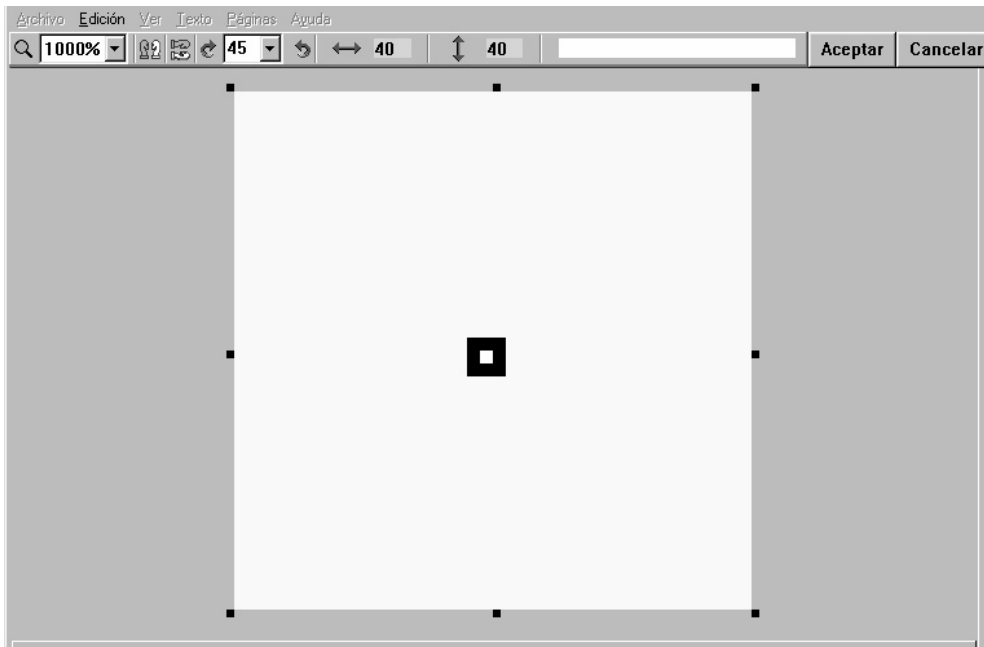
Acuérdese de guardar su proyecto antes de seguir.

Y ahora... otro consejo:

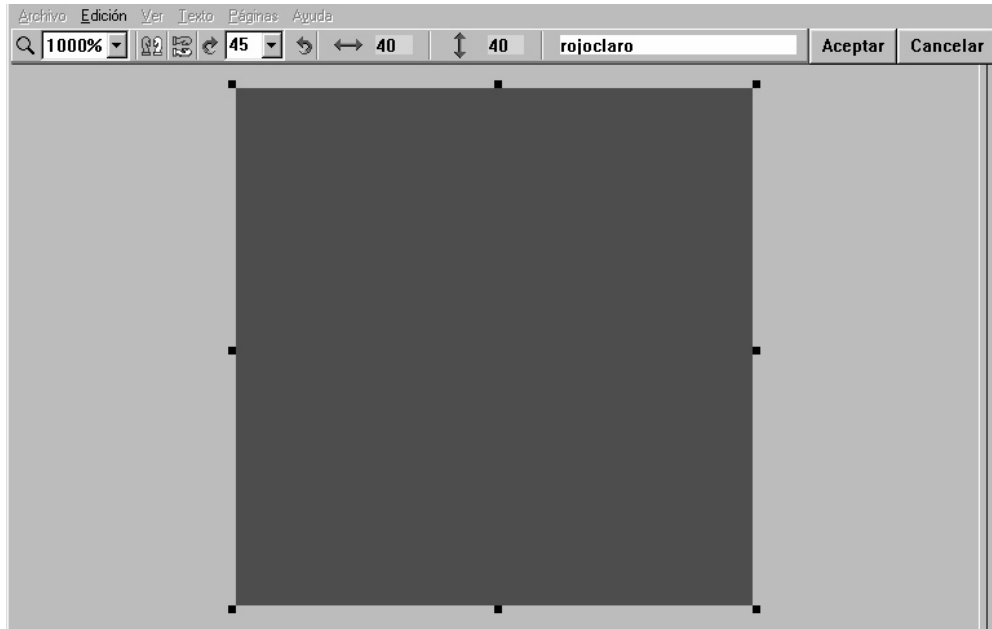
Para guardar su proyecto en varios estadios de desarrollo, puede usar la opción Guardar como y guardar cada estadio con un nombre distinto; quizás con un número o una letra que indique cuál es.

Por ejemplo, puede guardar el proyecto inicial como **Proyecto1a**, luego como **Proyecto1b**, etc. Así, si se arrepiente de alguna modificación, podrá volver a un estadio anterior del desarrollo.

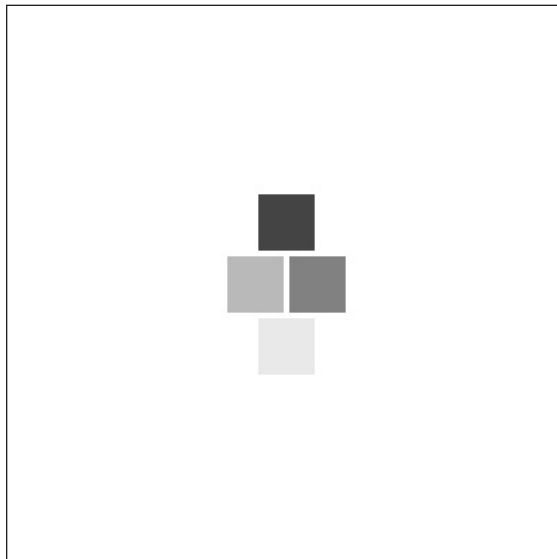
Ahora que ya tiene varias tortugas que tocan notas musicales cuando se hace clic en ellas, vamos a dibujar unas bonitas figuras de color para asignarlas a estas tortugas. Haga clic con el botón derecho del ratón en alguna de las figuras vacías del área de Gráficos y elija la opción Editar. Aparecerá el Editor de figuras.



Rellene toda la figura de rojo con la herramienta Lata de pintura . Llame a esta figura **rojoclaro**.



Luego cree tres figuras más: **amarilloclaro**, **verdeclaro**, y **azulclaro**.



Amplíe la correspondencia de las notas con las tortugas, de modo que cada tortuga tenga también un color asociado. Luego cambie la figura de cada tortuga por el cuadrado del color que le corresponda.

t1	do	rojoclaro
t2	mi	amarilloclaro
t3	sol	verdeclaro
t4	do+	azulclaro

Coloque las tortugas formando una especie de rombo.

Nota

Al mover las tortugas, notará que unas parecen pasar por encima o por debajo de otras. Esto se debe al fenómeno de la *precedencia*. En lo que respecta a objetos como las tortugas, los creados más recientemente tienen la precedencia más alta y por eso parecen pasar sobre los otros. La primera tortuga que se crea tiene la precedencia más baja y parece pasar bajo las otras. Para cambiar el nivel de precedencia de una tortuga, haga clic con el botón derecho del ratón en ella y elija la opción Al frente.

Esto empieza a tener el aspecto que queremos. Cuando haga clic en alguna de estas tortugas

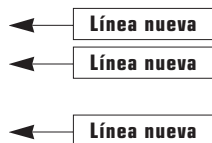
cuadradas, la tortuga reproducirá la nota que tiene asociada. Pero aún sería mejor si hubiese además una indicación visual, quizás un parpadeo. Una forma de conseguirlo es hacer que la tortuga cambie momentáneamente de figura.

Para ello, necesitaremos cuatro figuras cuadradas adicionales, del mismo color que las que tenemos, pero en un tono algo más oscuro. Prepárelas ahora y llámelas **rojooscuro**, **amarillooscuro**, **verdeoscuro** y **azuloscuro**.

Cambie las figuras actuales de las tortugas por las versiones más oscuras.

Ahora deberemos modificar los procedimientos para incluir estas figuras nuevas. Aquí tiene un ejemplo para la primera:

```
para do
t1,
ffig "rojoclaro
nota 60 4
ffig "rojooscuro
fin
```



Nota

El nombre de la tortuga, **t1**, seguido de una coma dirige los mandos siguientes a esa tortuga. En la línea con la instrucción **ffig "rojoclaro**, asegúrese de poner las comillas de apertura justo antes del nombre de la figura. Fíjese en que no hay comillas de cierre. MicroMundos Pro usa estas comillas de apertura para indicar que lo que sigue es una palabra especial: en este caso, el nombre de una figura. El cambio entre la figura clara y la oscura dará la impresión de que la tortuga centellea.

Ahora haga clic en la tortuga roja. Compruebe que centellea y que suena la nota.

Cambie los procedimientos **mi**, **sol** y **do+** para las tortugas **t2**, **t3** y **t4** de la misma manera.

Luego haga clic en cada tortuga para comprobar que funcionan bien.

Si lleva un rato sin guardar el proyecto, hágalo ahora. Y aproveche para repasar también su estructura. Haga clic en Proyecto y luego haga clic en los iconos con un signo (+) para acceder a más información sobre el objeto.



TURNO 2: TÓCALA OTRA VEZ, SAM

Ahora que ya tenemos una serie de tortugas que reproducen notas musicales y centellean cuando se hace clic en ellas, necesitamos una forma de registrar las notas tocadas.

Para ello, podemos incluir en el proyecto algo similar a una pianola. Mediante ella, la computadora recordará la secuencia de notas que ha tocado el jugador y luego la reproducirá.

Vamos a usar una caja de texto a modo de *contenedor de la información* para almacenar los nombres de las notas a medida que el jugador vaya haciendo clic en las tortugas. Luego, MicroMundos Pro leerá los nombres contenidos en la caja de texto uno por uno y ejecutará los procedimientos para reproducir las notas en el mismo orden. En cierto sentido, la caja de texto funciona como la cinta perforada de una pianola: guarda la música para tocarla más tarde.

Cree una caja de texto alta y estrecha, y llámela Jugador.



Para que MicroMundos Pro ponga el nombre de la nota Do en la caja de texto cada vez que haga clic en la tortuga roja, tendrá que cambiar la instrucción de la tortuga **t1** a lo siguiente:

do jugador, escribe "do



Se ha agregado esta parte

Nota

La palabra **jugador** seguida de una coma activa la caja de texto Jugador. El mando **escribe "do** escribe el nombre de la nota en la caja de texto Jugador. Asegúrese de incluir los espacios entre las palabras.

Haga clic en la tortuga roja para comprobar que MicroMundos Pro pone el nombre de la nota en la caja de texto.

Cambie las instrucciones de las otras tortugas:

Amarilla: **mi jugador, escribe "mi**

Verde: **sol jugador, escribe "sol**

Azul: **do+ jugador, escribe "do+**



Partes agregadas

Haga clic en varias tortugas para que suenen las notas y sus nombres pasen a la caja de texto Jugador.

La caja de texto Jugador ya funciona como un contenedor de información para guardar la secuencia de notas. Pero ahora necesitamos una forma de limpiar esta caja de texto. Para ello, escriba en el área de Procedimientos:

para borrar.jugador
jugador, borrar texto
fin

Y cree un botón con la instrucción **borrar.jugador**. Haga clic en él para comprobar que el contenido de la caja de texto se borra.

Para terminar, vamos a hacer que la computadora reproduzca el contenido de la caja de texto Jugador. Con MicroMundos Pro es algo increíblemente sencillo. Puesto que los nombres de las notas son también los de los procedimientos, todo lo que tenemos que hacer es ejecutar los nombres de las notas como si fuesen mandos.

Cree un botón con la instrucción **jugar** y escriba el procedimiento siguiente:

para jugar
activa jugador
fin

Nota

Aunque parece muy sencillo, este procedimiento es bastante complejo: lo estamos usando para crear y ejecutar otro programa. El mando **activa** trata el contenido de la caja de texto Jugador como si fuesen instrucciones ejecutables, lo que en este caso es cierto porque los nombres de las notas son también los nombres de los procedimientos que hacen sonar estas notas y centellear las tortugas. Lo que hace posible este proceso es que el mando **activa** precisa una palabra o lista como parámetro de entrada. Aunque Jugador es el nombre de la caja de texto, también es una variable de estado que reporta el contenido de su caja de texto. Aquí, pasa la secuencia de nombres de notas al mando **activa**.

Haga clic en varias tortugas para generar una lista de notas en la caja de texto Jugador. Luego haga clic en el botón **jugar** para escuchar las notas.

Ya puede experimentar con su pianola. Hemos terminado.

TURNO 3: ¿NOTARÉ LA NOTA?

A estas alturas, ya ha desarrollado dos partes importantes de su proyecto interactivo: la serie de tortugas que hacen sonar las notas y centellean al hacer clic en ellas y la caja de texto Jugador, que recuerda la secuencia de notas que han sonado. Por su parte, el botón **jugar** reproduce toda la secuencia.

Lo siguiente que tenemos que hacer es idear una forma de que la computadora toque una nota al azar y recuerde también todas las que ha tocado. Se trata de que la computadora establezca una secuencia creciente de notas que el jugador tiene que repetir en el orden correcto.

Cree otra caja de texto alta y estrecha y llámela Computadora.

En esta caja, MicroMundos Pro pondrá las notas que toque al azar.

Defina los procedimientos siguientes para limpiar la caja de texto y reproducir su contenido, tal como hizo con la caja Jugador:

para borrar.computadora
computadora, borrar texto
fin

para Computadora.juega
borrar.jugador
activa Computadora
fin



Nota

Estos dos procedimientos son parecidos a los procedimientos anteriores **borrar.jugador** y **jugar**. Advierta que **computadora.juega** también incluye **borrar.jugador**, para borrar la caja de texto Jugador antes de que suene el contenido de Computadora. Seguro que ya se imagina la razón de que esté aquí.

Cree botones que ejecuten los procedimientos **borrar.computadora** y **Computadora.juega**.

Ahora viene uno de los procedimientos más interesantes de todo el proyecto. Pero antes vamos a hacer un trabajito preliminar. Escriba la línea siguiente en el Centro de Mando:

muestra elige [do mi sol do+]

Nota

Asegúrese de usar corchetes. El mando **elige** toma al azar un ítem de la lista que se le ha facilitado como parámetro de entrada. En este caso, toma una nota de nuestra lista de cuatro. La elección se hace al azar: si ejecuta esta instrucción de nuevo, lo más probable es que elija una nota distinta, aunque también puede darse la casualidad de que elija la misma. Para hacerse una idea mejor de esta aleatoriedad, escriba **repite 10 [muestra elige [do mi sol do+]]** en el Centro de Mando.

Ahora defina un procedimiento para tomar una nota al azar:

para agregar.nota

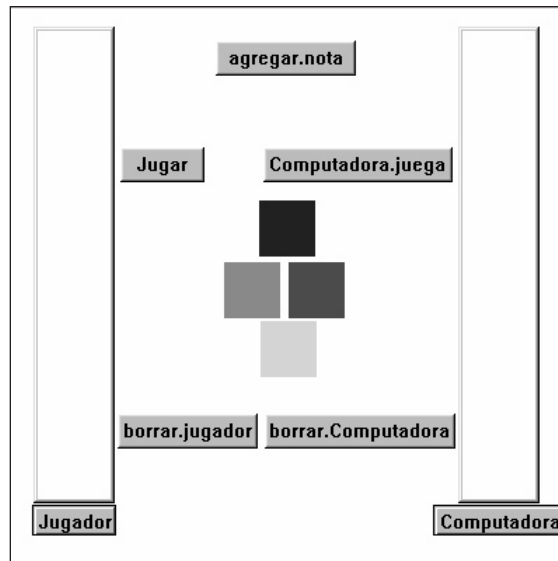
Computadora, escribe elige [do mi sol do+]

fin

Nota

En el procedimiento **agregar.nota**, hemos usado **escribe** en vez de **muestra**. El mando **muestra** hace que el texto se presente en el Centro de Mando, mientras que **escribe** se utiliza para cajas de texto. La palabra **computadora** seguida de una coma hace que el nombre de la nota tomada al azar se escriba en la caja de texto Computadora.

Cree un botón **agregar.nota** y luego compruebe que todos los botones funcionen correctamente.



Ahora ya puede empezar a jugar. Pero antes siga estos pasos con cuidado. En unos momentos escribirá un procedimiento para automatizarlo.

1. Borre ambas cajas de texto haciendo clic en los botones **borrar.jugador** y **borrar.Computadora**.
2. Haga clic en el botón **agregar.nota**. En la caja de texto Computadora aparecerá una nota tomada al azar.
3. Haga clic en el botón **Computadora.juega** para que MicroMundos Pro toque la nota de la caja de texto Computadora.
4. Haga clic en la tortuga correspondiente a esa nota para reproducirla. Verá que el nombre de la nota aparece en la caja de texto Jugador.
5. Compare el contenido de las cajas de texto Jugador y Computadora. ¿Es el mismo? Mientras repita correctamente la secuencia de notas tocada por la computadora, el contenido de ambas cajas será idéntico y podrá seguir jugando. Si el contenido es diferente, es que no ha reproducido bien la secuencia establecida por la computadora. Entonces... se acabó el juego.
6. Repita los pasos 2 a 5 varias veces reproduciendo correctamente la secuencia establecida por la computadora.

Ahora ya sabe cómo funciona el juego. Como puede ver, todavía queda algo de trabajo por hacer, pero está haciendo grandes progresos.

TURNO 4: COMPARAR NOTAS

En este momento ya ha terminado la columna vertebral del juego. Lo único que queda por hacer es conseguir que MicroMundos Pro compare las notas tocadas por el jugador con las elegidas por la computadora e informe del resultado y del rendimiento del jugador.

Seguramente ya se imagina que MicroMundos Pro puede hacer por su cuenta el paso 5 de la lista anterior. Después de todo, las computadoras están para comparar datos, ¿no?

Cree un botón con la instrucción **Verificar**.

Verificar

Escriba los procedimientos siguientes:

para Verificar
si no Jugador = Computadora [ups alto]
Excelente
fin

para ups
anuncia [¡Ups! Necesita practicar más.]
fin

para Excelente
anuncia [¡Vamos bien!]
fin

Nota

La primera línea del procedimiento **Verificar** dice a MicroMundos Pro **si** el contenido de las cajas de texto Jugador y Computadora **no** es idéntico. Si no lo es ejecuta el procedimiento **ups** y luego hace **alto**. Esto significa que se ha equivocado al repetir las notas y que el juego ha terminado.

El mando **si** requiere dos parámetros de entrada. El primero es una *condición* o *comparación* cuyo resultado puede ser **cierto** o **falso**. El segundo parámetro es un *predicado* o lista de instrucciones que se ejecutarán si el resultado de la comparación es **cierto**. Aquí, la condición es que **Jugador = Computadora**. Puesto que queremos ejecutar el procedimiento **ups** y parar el juego si el contenido de las cajas no es igual, el resultado de la comparación **Jugador = Computadora** se pasa a **si no**. Vamos a repasar detalladamente este proceso.

Cuando las dos cajas de texto son diferentes, la condición **Jugador = Computadora** da como resultado **falso**. El mando **si** ejecuta el predicado sólo si el resultado es **cierto**. Por ello, el reportero **no** invierte la condición: cuando recibe **falso** como resultado de la comparación **Jugador = Computadora**, dice a **si** que el resultado es **cierto**. Entonces, ejecuta el procedimiento **ups** y el procedimiento se para (**alto**). En el caso contrario, se ejecuta el procedimiento **Excelente**. El mando **anuncia**, de los procedimientos **ups** y **Excelente**, hace que aparezca una caja de diálogo con el texto que hemos puesto entre corchetes.

Ahora ya puede jugar todo lo que desee. Cuando quiera que MicroMundos Pro compruebe si las notas tocadas por usted son las mismas que las elegidas al azar por la computadora, haga clic en el botón **Verificar**.

Pero... ¿no estaría mejor que la computadora se encargase de todo, de modo que lo único que tuviese que hacer el jugador fuese poner en marcha el juego e ir haciendo clic en las tortugas? A eso vamos.

TURNO 5: AHORA TODOS JUNTOS

Llegados a este punto, tenemos el proyecto dividido en varias partes. Ha llegado el momento de escribir un *superprocedimiento*, o sea, un procedimiento que ejecute secuencialmente los procedimientos correspondientes a cada parte del proyecto. Tranquilo: la mayor parte del trabajo ya está hecha.

Vamos a llamar a nuestro juego **nomis** (SIMON al revés), y usaremos también este nombre para el superprocedimiento. Cree un botón en la página del proyecto y llámelo **nomis**.

Nota

Las llamadas muestran los pasos de la secuencia indicada en la página 66, ahora incorporados en los procedimientos. Ser capaz de convertir un proceso paso a paso en un grupo de procedimientos es una habilidad muy importante para conseguir una programación efectiva y desarrollar buenos proyectos.

Escriba los procedimientos siguientes:

```
para nomis
  limpiar
  juego
fin
```

```
para limpiar
  borrar.computadora
  borrar.jugador
fin
```

← paso 1

```
para juego
  agregar.nota
  Computadora.juega
  Su.turno
  si no computadora = jugador [ups alto]
  espera 5
  juego
fin
```

← paso 2

← paso 3

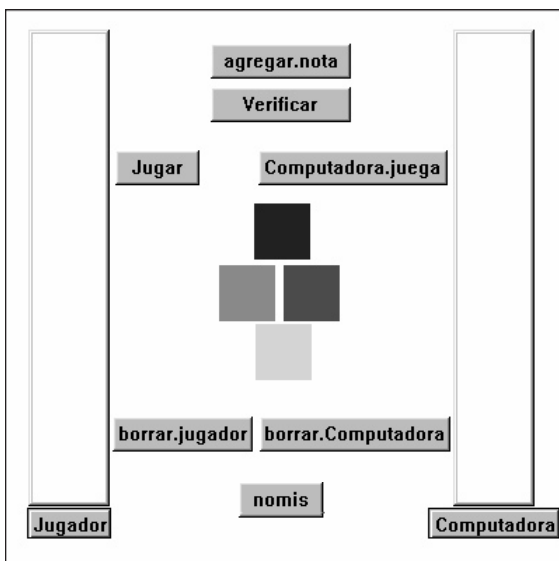
← paso 4

← paso 5

```
para Su.turno
  esperahasta [(cuentalíneas "Computadora) =
                (cuentalíneas "Jugador)]
fin
```

Nota

El superprocedimiento **nomis** borra ambas cajas de texto con el procedimiento **limpiar** y luego arranca el juego con el procedimiento **juego**. **Juego** sigue los mismos pasos que siguió usted antes, en la página 66. Agrega una nota elegida al azar a la caja de texto Computadora y toca toda la secuencia. Luego espera hasta que **Su.turno** ha terminado. En este caso, el mando **esperahasta**, en el procedimiento **Su.turno**, espera hasta que ambas cajas de texto tienen la misma cantidad de notas. Mientras espera, está contando constantemente las notas en cada caja y comparándolas. (Véase **cuentalíneas**, en el Vocabulario del menú Ayuda, para más información.) Cuando usted haya tocado el mismo número de notas que hay en la caja de texto Computadora, el procedimiento **Su.turno** terminará. Luego, **juego** ejecuta una instrucción tomada del botón **Verificar**. Como antes, **si** el contenido de las dos cajas de texto **no** es idéntico, el procedimiento **ups** arrancará y el juego se parará. Si el contenido es el mismo, el juego continuará. **Espera 5** es una pausa breve entre dos turnos de juego.



Advierta que el mando final del procedimiento **juego** es **juego**. Se trata de un ejemplo de *recursividad*, o sea, del uso del nombre de un procedimiento dentro del mismo procedimiento. Con esto se consigue que el procedimiento ejecute una “copia de sí mismo” una vez tras otra, en un bucle sin fin que sólo se rompe cuando las notas tocadas por el jugador no se corresponden con las tocadas por la computadora. Todo procedimiento recursivo debería contener una condición para pararlo si ocurre algo determinado. De lo contrario, el procedimiento se ejecutará continuamente y la única manera de detenerlo será haciendo clic en el botón Detener todo, de la Barra de herramientas. La recursividad es una de las características avanzadas de MicroMundos Pro, que está presente también en la mayoría de lenguajes de programación procedimentales y de inteligencia artificial de alto nivel.

Haga clic en el botón **nomis** y vea lo que ocurre en las cajas de texto a medida que va transcurriendo el juego.

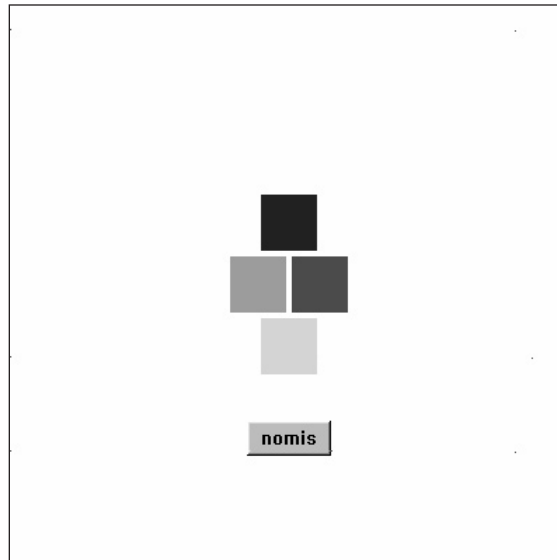
Ahora ya podemos empezar con los toques finales. Haga las dos cajas de texto invisibles y ponga el juego en marcha de

nuevo para comprobar que todo funciona bien incluso cuando las cajas son invisibles. Por último, seleccione todos los botones excepto **nomis** y haga clic en Cortar  para eliminarlos.

Pruebe una vez más el juego. ¡No está mal!

Nota

En este proyecto, hemos usado una técnica de programación llamada andamiaje en la que los resultados de los pasos intermedios pueden ocultarse o eliminarse. En este caso, las cajas de texto Jugador y Computadora están ocultas, pero el juego todavía las utiliza como contenedores de información. Si en algún momento necesita verlas de nuevo, puede hacerlas visibles otra vez haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre su icono en el área de Proyecto y eligiendo la opción Mostrar. Hemos eliminado los botones porque ahora eran redundantes: ya habían quedado incluidos en los subprocedimientos invocados por **nomis** o **juego**.



TURNO 6: MANTENER UN CONTADOR

Como detalle final, vamos a poner un contador que nos indicará cuántos aciertos llevamos.

Cree una caja de texto pequeña y llámela Contador.



Modifique los procedimientos **juego** y **limpiar** para que sean así:

```
para juego
agregar.nota
computadora.juega
su.turno
si no computadora = jugador [ups alto]
fijacontador contador + 1
espera 5
juego
fin
```

← Línea nueva

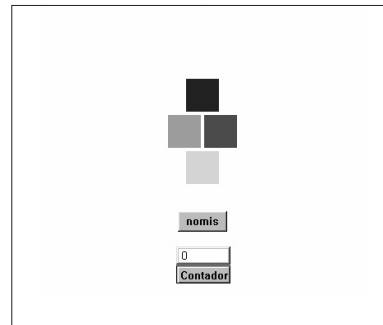
Nota

El mando **fijacontador 0**, del procedimiento **limpiar**, establece el valor en la caja de texto **contador** en **0**. **Fijacontador contador + 1** incrementa este valor en una unidad cada vez que el procedimiento **juego** termina con éxito.

```
para limpiar
fijacontador 0
borrar.computadora
borrar.jugador
fin
```

← Línea nueva

Sólo queda una cosa por hacer: ver qué puntuación consigue.



SUMARIO

Este capítulo ha sido una introducción a las técnicas de programación y las posibilidades de realización de proyectos interactivos con MicroMundos Pro. Tras haber terminado el juego musical **nomis** ya está en condiciones de aplicar sus conocimientos sobre programación y desarrollo de proyectos a sus propias ideas.

Aquí tiene algunas posibilidades para practicar más:

- Un juego **nomis** con más de cuatro notas.
- Hacer que las tortugas se muevan al azar al hacer clic en ellas.
- Limitar el tiempo de cada turno o de todo el juego. CONSEJO: Vea **cronómetro**, en la sección Vocabulario del menú Ayuda.
- Crear una variable que registre la puntuación máxima alcanzada. CONSEJO: Vea **creavarproyecto**, en la sección Vocabulario del menú Ayuda.
- Crear figuras diferentes para las tortugas a partir de cámaras digitales, archivos gráficos, etc.
- Replantear el juego **nomis** como ayuda para aprender el léxico de una lengua extranjera. CONSEJO: Use el Micrófono  para grabar sonidos y utilizarlos en vez de las notas.

Si quiere saber cómo publicar su proyecto interactivo en la World Wide Web vea el capitulito siguiente.

Interacción en línea

A HORA QUE ya ha aprendido un poco sobre programación y desarrollo de proyectos y que ha preparado su propio proyecto interactivo con MicroMundos Pro, ¿por qué no compartirlo con el resto del mundo? Este capitulito le enseñará cómo preparar su nomis o cualquier otro proyecto de MicroMundos Pro para publicarlo en la World Wide Web. Para más información, consulte la sección Un proyecto para la Web, en el manual *Trucos y consejos*.

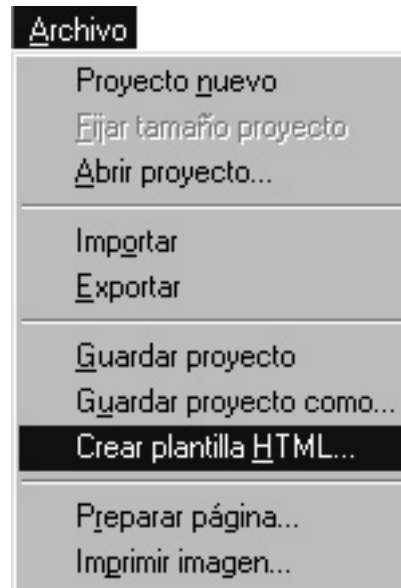
EL WEB PLAYER

Al instalar MicroMundos Pro, también se instala el Web Player en la carpeta Plug-Ins de Internet Explorer. El Web Player permite ver el proyecto de MicroMundos Pro en su navegador antes de publicarlo en la Web. Así es también como ve los proyectos en el Vocabulario de la ayuda.

CREAR PLANTILLA HTML

Ha llegado el momento de guardar el proyecto **nomis** en un formato adecuado para publicarlo en la Web.

Arranque MicroMundos Pro y abra el proyecto **nomis**. Luego guárdelo en un formato compatible con la Web eligiendo la opción Crear plantilla HTML*, en el menú Archivo.



ECHÉMOSLE UN VISTAZO

Ahora ya está listo para ver su proyecto **nomis** tal como se verá en la Web. Arranque su navegador de Internet y abra su archivo HTML **nomis** con él.

* HTML es el acrónimo de HyperText Markup Language —lenguaje de marcas de hipertexto—, el lenguaje especial que hace que una computadora de prácticamente cualquier tipo pueda acceder a los recursos de la Web. El navegador web puede ejecutar el archivo HTML gracias a los plug-ins o módulos de WebPlayer.

Esto es todo. El juego **nomis** se maneja a través del navegador de la misma manera que en MicroMundos Pro. La única diferencia está en que ahora lo podrá usar todo el mundo... en cuanto lo publique.

Si quiere, ahora puede agregar texto al proyecto con su editor de HTML favorito.

Nota

Cuando se abre un proyecto con un navegador o cuando se accede a él a través de la World Wide Web, el proyecto funciona en modo de presentación: nadie puede modificarlo.

SUBIRLO

El último paso es subir el archivo HTML de **nomis** al sitio web (siga las instrucciones que le facilitará su proveedor de Internet) y establecer un vínculo o enlace que remita a él.

CONCLUSIÓN

Esperamos que disfrute compartiendo sus proyectos interactivos de MicroMundos Pro con otras personas a través de la Web. Y de paso, visite la página web de LCSJ en <http://www.micromundos.com>. Encontrará muchos ejemplos de proyectos interactivos hechos con MicroMundos Pro.

Investigando...

PANORÁMICA GENERAL Y OBJETIVOS

A HORA ya ha comprobado que MicroMundos Pro es extremadamente potente y fácil de usar. En este capítulo aprenderá más sobre las posibilidades de MicroMundos Pro como herramienta de investigación y de presentación de resultados. Para ello, creará un proyecto de investigación con el que aprenderá a:

- Preparar contenedores de información.
- Establecer interacciones entre estos contenedores.
- Definir interacciones entre formularios.
- Tabular los resultados de las interacciones.
- Mostrar gráficamente los resultados de las interacciones.

Los cambios con el transcurso del tiempo son una de las cosas fundamentales que estudian los científicos y que interesan a toda la gente curiosa, porque a partir de estos estudios aprendemos más sobre cómo funcionan los sistemas y podemos aventurar qué es lo que va a ocurrir.

El proyecto de investigación que va a desarrollar está relacionado con el trabajo de Gregor Mendel, el hombre que descubrió cómo se transmiten los rasgos de padres a hijos. Aunque Mendel investigó con plantas, los resultados se aplican a la mayoría de organismos, incluidos los seres humanos.

Pero empecemos por el principio. Al tratar los aspectos genéticos de un *fenotipo* o rasgo, los libros de texto usan una combinación de letras mayúsculas y minúsculas para mostrar el *genotipo* o estructura genética. Un *alelo*, o gen, dominante de un rasgo se representa con una letra mayúscula, y un alelo recesivo, por una letra minúscula. Por ejemplo, en el fenotipo del color de los ojos en los humanos, el marrón (representado por una B) es dominante sobre el azul (representado por una b).

El genotipo de un rasgo está compuesto por dos alelos. Si al menos uno de los dos es dominante, se expresa el rasgo dominante. Si ambos alelos son recesivos, se expresa el rasgo recesivo. En consecuencia, la gente con genotipos BB, Bb y bB tiene ojos marrones, pero quienes tienen un genotipo bb los tienen azules.

El padre puede pasar cualquiera de sus alelos al hijo. Así, una persona de ojos marrones con el genotipo Bb o bB puede transmitir a su hijo el alelo B o el b. Sin embargo, alguien de ojos azules, con el genotipo bb, sólo puede transmitir el alelo recesivo b, porque es el único que tiene. De igual manera, alguien de ojos marrones con el genotipo BB sólo puede pasar un alelo dominante B.

Nota: Es posible que vea los términos *homocigótico* y *heterocigótico*. Un genotipo BB se considera como marrón puro, y bb como azul puro. Estos genotipos puros son *homocigóticos*. Bb y bB serían un marrón híbrido o *heterocigótico*.

En este proyecto sólo usaremos letras mayúsculas para los genotipos. A representará el color de ojos dominante marrón y B el color recesivo azul. Debemos hacerlo así porque MicroMundos Pro no distingue automáticamente entre mayúsculas y minúsculas, y creería que B y b son lo mismo.

¿Cómo transmitirán dos individuos AB o BA de ojos marrones estos genes a su descendencia?

Esta pregunta será el motivo de nuestra investigación y del proyecto de MicroMundos Pro con el que la realizaremos.

Durante la fertilización, se combina por mitades el material genético de ambos padres. Vamos a representar este proceso uniendo un alelo A o B del primer padre con otro alelo A o B del segundo.

He aquí una tabla de los cuatro resultados posibles:

		padre1	
		A	B
padre2	A	AA	AB
	B	BA	BB

Nota

Las tablas combinatorias como ésta también se llaman Cuadros de Punnett.

La descendencia con el genotipo AA siempre tendrá ojos marrones, y sólo podrá transmitir una A a su descendencia. Por su parte, un niño BB tendrá ojos azules y pasará una B a sus hijos. Las cosas se vuelven más intere-

santes con los AB y BA: éstos tendrán ojos marrones, pero podrán transmitir a sus hijos una A o una B.

En esta tabla, podemos ver la relación 1 / 2 / 1 entre el marrón puro, el marrón híbrido y el azul puro. Es la base de la relación porcentual 25 / 50 / 25 que aparece en las explicaciones del trabajo de Mendel.

MicroMundos Pro nos ayudará a investigar esto y a ver cómo se traduce en la práctica esta relación.

PISTAS GENÉTICAS

Cree un proyecto nuevo, ponga en él cuatro cajas de texto y llámelas AA, AB, BA y BB. Déjelas con su tamaño por defecto y sitúelas en la esquina superior izquierda de la pantalla, dispuestas en el mismo orden que aparece en la tabla de la página anterior. Estas cajas nos servirán para llevar el seguimiento de las combinaciones posibles de A y B.

AA	AB
BA	BB

Escriba el procedimiento siguiente para inicializar las cajas de texto:

```
para empezar
fijaAA 0
fijaAB 0
fijaBA 0
fijaBB 0
fin
```

Nota

MicroMundos Pro reserva el nombre de cada caja de texto usándolo en un mando especial **fija**. Este mando se construye combinando en una sola palabra “fija” y el nombre de la caja de texto. Por ejemplo, **fijaAA 0** establece el contenido de la caja de texto AA en 0.

Ahora vamos a hacer un poco de trabajo preparatorio para crear otro procedimiento. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

muestra elige "AB

Nota

En el Capítulo 2, usó **elige** con una lista de notas. Aquí, **elige** tiene una palabra como parámetro de entrada. Toma una letra al azar y la muestra. En este caso, **elige** una de las letras de **AB** y la pasa a **muestra**, que hace que aparezca en el Centro de Mando. Puesto que responde con información, a **elige** se le llama reportero.

Al pulsar la tecla Intro, bajo esta línea aparecerá una **A** o una **B**. Ponga el cursor sobre la línea y cámbiela por:

repite 10 [muestra elige "AB]

Ahora tiene una lista con varias A y B. Lo más probable es que haya más o menos la misma cantidad de A que de B. Así es cómo usaremos MicroMundos Pro para seleccionar al azar el alelo de un genotipo.

Ahora limpie el Centro de Mando con el mando **bm** y escriba lo siguiente:

muestra palabra "A "B

Nota

El reportero **palabra** devuelve como una sola palabra cualquier combinación de dos letras o palabras que reciba como entrada. Advierta el uso de las comillas sólo de apertura.

En el Centro de Mando aparece AB. También puede usar **muestra** y **palabra** para conseguir BA y otras combinaciones. Así es cómo usaremos MicroMundos Pro para combinar dos alelos en un genotipo.

Basándonos en esta idea, vamos a escribir un procedimiento que tomará un alelo al azar de cada uno de los

padres y los combinará para hacer un hijo. Escriba el procedimiento siguiente:

```
para hijo :padres1 :padres2  
asigna [alelo1 elige :padres1]  
asigna [alelo2 elige :padres2]  
reporta palabra :alelo1 :alelo2  
fin
```

Nota

- 1 Advierta las dos palabras extra, **:padres1** y **:padres2**, en la primera línea. Estas palabras representan variables de entrada para el procedimiento. Los dos puntos junto al nombre de la variable representan su *valor*. A lo largo del procedimiento, **:padres1** representará el valor o genotipo del primer padre seleccionado. **Asigna** crea una variable para usarla en el procedimiento, y luego le **asigna** un valor. Por ejemplo, la variable **alelo1** tendrá asignada una letra tomada al azar del genotipo del primer padre de entrada. **Reporta** envía el nombre del "niño" creado por **palabra** combinando los alelos de los dos "padres".
- 2 Quienes ya estén familiarizados con el lenguaje Logo se preguntarán por qué se usa **asigna** en vez de **da**. También podríamos haber escrito **da "alelo1 elige :padres1**. Pero en este caso, **asigna** ilustra el uso de una variable *local* o temporal. Cualquier variable creada por **asigna** se usa sólo en el procedimiento dentro del que está definida. Esto significa que la memoria utilizada por la variable queda libre en cuanto acaba el procedimiento y puede destinarse a otros usos. **Da**, en cambio, crea una variable *global* que queda en memoria para que otros procedimientos puedan usarla. Véase Variables, en los Temas de ayuda.
- 3 En el Vocabulario de MicroMundos Pro hay dos tipos de palabras. Los *mandos* realizan alguna acción y pueden requerir algún valor como parámetro de entrada. Por ejemplo, **limpia**, **adelante 100** o **desliza 50 5**. Los *reporteros*, en cambio, facilitan información de algún tipo. Esto implica que tiene que haber algún mando esperando para recibir esta información; de lo contrario, MicroMundos Pro no sabrá qué hacer con ella. En el procedimiento **hijo**, **elige** es un reportero porque facilita una letra tomada al azar del nombre del padre de entrada. Puesto que el procedimiento **hijo** también incluye **reporta**, todo el procedimiento es un reportero.

Vamos a trabajar con el procedimiento **hijo** un momento para ver lo que hace. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

Nota

Advierta que el reportero **hijo reporta** su resultado al mando **muestra**.

muestra hijo "AB "AB

Aparecerá un genotipo aleatorio.

Veamos una repetición. Para ello, escriba lo siguiente:

repite 10 [muestra hijo "AB "AB]

Examine los distintos genotipos generados. Lo más probable es que vea todas las combinaciones de las dos letras, como en la tabla de la página 79.

Ahora vamos a trabajar en la forma de llevar un recuento minucioso de todo. Primero tendremos que hacer que el mando **fija** y el reportero **obtiene** trabajen juntos.

El mando **fija** es un mando general que puede usarse para cambiar los valores de diversos objetos, incluyendo las cajas de texto. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

Nota

Fija es un ejemplo de mando general. Búsquelo en el Vocabulario para ver una lista de todos los objetos a los que puede afectar. Aquí podríamos haber usado **fijaAA 225** para conseguir el mismo resultado. Pero cuando el procedimiento **hijo** empiece a funcionar, querremos usar el nombre del hijo como nombre de la caja de texto cuyo contenido queremos cambiar. En esta situación, el mando **fija** es lo idóneo.

fija "AA "texto 225

El valor **texto** en la caja de texto AA se **fija** en **225**.

El reportero **obtiene** tiene una utilidad parecida. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

muestra obtiene "AA "texto

Aparece el valor **225**.

Nota

El reportero **obtiene** es similar a **fija** porque puede usarse para diversos objetos. Consulte el Vocabulario para más información. En este caso, **obtiene** se usa para tomar el valor del **texto** en la caja de texto AA. Luego pasa este valor a **muestra**, que lo hace aparecer en el Centro de Mando.

Para efectuar el seguimiento de una cantidad creciente de genotipos, deberemos aumentar el número en la caja de texto AA. Aquí tiene un ejemplo de cómo usar el mando **obtiene** para hacerlo. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

muestra obtiene "AA "texto + 1

El mensaje de error resultante se debe a que el reportero **+** ha tratado de agregar la palabra **texto** al

número **1**. En estos casos, los paréntesis son muy útiles porque fuerzan a MicroMundos Pro a actuar por pasos: obtener primero el valor del texto en la caja AA y luego agregar el uno.

muestra (obtiene "AA "texto) + 1

En el Centro de Mando aparecerá **226**; es decir, el valor anterior 225 más 1. Ahora usaremos conjuntamente los mandos **fija** y **obtiene** para efectuar el incremento en la caja de texto:

fija "AA "texto (obtiene "AA "texto) + 1

Nota

Primero se realizan las operaciones entre paréntesis y luego se ejecuta la instrucción con el resultado. (**Obtiene "AA "texto**) toma el valor actual de la caja de texto AA (225), le suma 1 y pasa el resultado (226) al mando **fija**. La instrucción final que se ejecuta en realidad es **fija "AA "texto 226**.

Estas ideas pueden combinarse en un procedimiento que incremente en 1 el contenido de cualquier caja de texto. A estos procedimientos generales se les suele llamar *procedimientos herramienta*, porque pueden usarse en situaciones muy diversas. Un procedimiento herramienta puede aceptar una entrada o varias; lo que permite especificar dónde o sobre qué ha de operar el procedimiento.

El procedimiento **aumentar** que se muestra más abajo es un ejemplo de procedimiento herramienta e incorpora las líneas que escribió hace unos momentos en el Centro de Mando. Agregue esto a sus otros procedimientos:

para aumentar :esto
fija :esto "texto (obtiene :esto "texto) + 1
fin

Nota

Pese a que **aumentar** es un procedimiento corto, en él hay mucha programación que conviene que comprenda bien. Su finalidad principal es establecer el valor del número en una caja de texto al valor actual más uno. A lo largo del procedimiento, **:esto** representa el nombre de la caja de texto con el valor al que queremos sumar uno. Como ya ha visto antes, el reportero **obtiene** toma el valor de recuento actual en la caja de texto **:esto**. Y el mando **fija** cambia el contenido de la caja de texto al valor actual (dado por **obtiene**) más uno.

Para verificar que **aumentar** funciona bien, vamos a suponer que **hijo** acaba de hacer un hijo con el genotipo AA. He aquí la forma en que **aumentar** actualiza el recuento de AA. Escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

empezar
y luego
aumentar "AA

También puede **aumentar** el recuento en las otras cajas de texto si lo desea. Posiblemente ya haya observado que **aumentar** funciona como un mando y no como un reportero.

Por último, necesitaremos un procedimiento para ponerlo todo en marcha:

para generación
aumentar hijo "AB "AB
fin

Nota

El procedimiento **generación** es un *superprocedimiento* que ejecuta otros procedimientos. El procedimiento llamado **hijo "AB "AB** produce un hijo al azar (AA, AB, BA o BB) a partir de los dos padres AB. Luego, pasa este hijo como parámetro de *entrada* a **aumentar**. Este caso ilustra la manera en la que MicroMundos Pro evalúa los valores de entrada para un mando antes de ejecutarlo. Advierta en **para aumentar :esto**, la primera línea del procedimiento **aumentar**, que **:esto** define el lugar en el que tiene que aumentarse el genotipo. El procedimiento **aumentar** incrementa el recuento ahí. Esto también demuestra lo potente que es **hijo** como reportero, porque puede pasar información a otros reporteros o a mandos.

Ahora vamos a terminar los preparativos de nuestra investigación. Cree dos botones con las instrucciones **empezar** y **generación** y arrástrelos a la esquina inferior izquierda de la pantalla.

Nota

Quizás tenga que alargar un poco el botón **generación**. Seleccione el botón arrastrando el puntero sobre él y luego tire de uno de los asideros o manecillas de las esquinas.

empezar

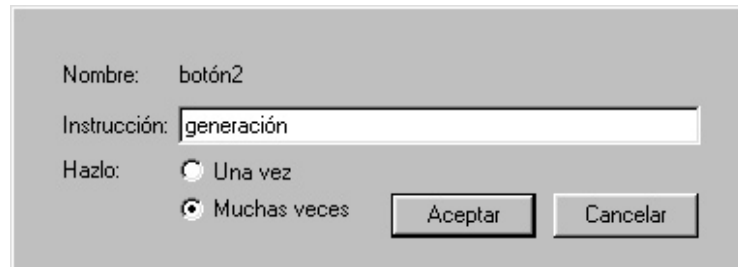
generación

Haga clic en el botón **empezar** para poner a 0 todos los valores del genotipo.

Ahora haga clic en el botón **generación**.

El cero en una de las cajas de texto del genotipo cambiará a uno. Haga clic en **generación** unas cuantas veces más. Cada vez que haga clic en este botón, se incrementará en uno el recuento de alguna de las cajas de texto, dependiendo del genotipo producido por la combinación de los alelos tomados al azar de los dos padres.

¡Ahora empieza la diversión! Ponga a cero los valores con el botón **empezar**. Luego, active la opción Muchas veces, en la caja de diálogo del botón **generación**, y haga clic en este botón.



Nombre: botón2

Instrucción: generación

Hazlo: ☐ Una vez ☒ Muchas veces

Aceptar Cancelar

Espere hasta que tenga varios cientos de unidades para cada genotipo y luego haga clic en el botón **generación** una vez más para parar el proceso.

Compare los recuentos. Los números no serán iguales, pero es muy posible que sean parecidos. Esto significa que ya tenemos una indicación de la relación 1 / 2 / 1 que cabía esperar para marrón puro / marrón híbrido / azul puro. En lo que respecta a la motivación original de esta investigación, comprobamos que se producen, aproximadamente, tres niños de ojos marrones (AA, AB, BA) por cada uno de ojos azules (BB).

Nota

Si todavía no ha guardado su trabajo, éste es un buen momento para hacerlo.

UNA IMAGEN VALE MÁS QUE MIL NÚMEROS

Ahora vamos a poner un contador que nos informe del número de generaciones. Cree una caja de texto nueva y llámela Contador.



Haga los siguientes cambios en los procedimientos **empezar** y **generación**:

para empezar

fijaAA 0

fijaAB 0

fijaBA 0

fijaBB 0

fijacontador 0

fin

← Línea nueva

para generación

aumentar hijo "AB "AB

fijacontador contador + 1

fin

← Línea nueva

Haga clic en el botón **empezar**, y luego en **generación**. Observe el incremento constante en el valor indicado por el contador.

Haga clic en **generación** de nuevo para detener el proceso. La suma de los cuatro números en las cajas del genotipo debería ser igual al número en el contador.

Nota

Si el resultado de la suma de los números en las cajas de los genotipos es distinto del valor mostrado por el Contador en una unidad, esto probablemente se deba a que ha interrumpido el proceso entre los pasos **aumentar** el **contador** y **aumentar** la caja del genotipo. No es nada de lo que deba preocuparse.

Ahora vamos a trabajar en la manera de presentar los resultados de nuestra investigación. Además de responder a mandos como **adelante** y **atrás**, la tortuga también puede moverse atendiendo a coordenadas cartesianas **x** e **y**. El centro de la pantalla es el *origen*, el cruce de ambos ejes o punto 0,0. La tortuga que vamos a crear nos servirá para mostrar gráficamente el resultado de la investigación en el cuadrante superior derecho de la pantalla, puesto que es aquí donde los valores de X e Y son positivos.

Cree una caja de texto pequeña y llámela Graficar.Esto. Servirá para decirle a MicroMundos Pro qué genotipo queremos que nos muestre gráficamente.



Ahora escriba los procedimientos siguientes:

```

para graficar
espera hasta [contador > 0]
t1,
graficar.punto contador (100 * (activa graficar.esto)
                                / contador)
fin

para graficar.punto :x :y
fpos lista :x :y
estampa
fin
    
```

Nota

Los procedimientos **graficar** y **graficar.punto** son ejemplos de procedimientos herramienta que podemos usar de muy diversas maneras.

Esperahasta se asegura de que el número en el **contador** sea mayor que cero. Luego, la tortuga **t1**, dibuja un punto con el procedimiento **graficar.punto**. En la primera línea de **graficar.punto** (p.ej., **para graficar.punto :x :y**), **:x** representa el lugar del eje X en el que se dibujará el punto e **:y**, el lugar del eje Y. Cuando se invoca **graficar.punto** dentro del procedimiento **graficar**, **:x** e **:y** adoptan los valores numéricos de la posición en los ejes de coordenadas. Específicamente, en la línea **graficar.punto contador (100 * (activa graficar.esto) / contador)**, el reportero **contador** pasa un valor para la coordenada X. La fórmula **(100 * (activa graficar.esto) / contador)** produce un valor escalado para la coordenada Y. Esto quizás requiera una explicación más detallada.

La exposición gráfica de porcentajes y proporciones es un sistema muy empleado en la presentación de los resultados de una

investigación. En nuestro caso, estas proporciones nos informarán sobre las probabilidades de que ocurra cada genotipo. Así, si esperamos que la cantidad de AA sea más o menos un cuarto del total, **AA / contador** nos permitirá comprobarlo gráficamente.

Activa graficar.esto pasa el nombre de la caja de texto escrito en Graficar.Esto. Por ejemplo si en Graficar.Esto hemos escrito **AA**, (**activa graficar.esto**) pasará el contenido de la caja **AA**, es decir, la cantidad de AA que hay en ella en ese momento. El resultado de la división **AA / contador** (alrededor de $\frac{1}{4}$ o 0,25) no estará muy alejado del principio del eje Y, por lo que tendremos que poner a escala la distancia multiplicando el resultado de la división **graficar.esto / contador** por 100. **(100 * (activa graficar.esto) / contador)** es el valor de la coordenada Y que se pasa a **graficar.punto**. Como entrada del mando **fpos**, para fijar o establecer la **posición** de la tortuga en el lugar donde debe poner el punto, se usa una **lista** de los valores **:x** e **:y**. **Estampa** hace el resto.

Ahora escribiremos los procedimientos para establecer y trazar los ejes de coordenadas para el cuadrante superior derecho:

```
para preparar  
da "origen [0 0]  
da "alto 150  
da "ancho 250  
fin
```

```
para ejes  
t1,  
sp fpos :origen cp  
frumbo 0  
ad :alto at :alto  
frumbo 90  
ad :ancho at :ancho  
frumbo 0  
sp  
fin
```

Nota

Un procedimiento **preparar** con variables globales como **origen** proporciona mucha flexibilidad. Por ejemplo, se hace que el valor de **origen** sea la lista **[0 0]**, que contiene un valor 0 para la coordenada X y la Y. Modifique libremente los valores **alto** y **ancho**. Puede comprobar el procedimiento **preparar** en el Centro de Mando. En el procedimiento **ejes**, **sp** significa **sin pluma**, y permite que la tortuga se desplace sin trazar una línea. **Fpos :origen** sitúa la tortuga en el punto de origen establecido por el procedimiento **preparar**. El mando **cp** pone la pluma en contacto con el papel, y hace que la tortuga dibuje mientras se desplaza. El mando **frumbo** se usa para fijar el **rumbo** de la tortuga hacia el norte (**0**) y el este (**90**) de modo que los ejes X e Y puedan trazarse con los mandos **ad (adelante)** y **at (atrás)**. Para más información sobre estos mandos, consulte el Vocabulario, en el menú Ayuda.

Si usa un origen de trazado que no sea **[0 0]**, tendrá que desplazar las coordenadas X e Y la distancia correspondiente a la desviación del origen.

Cree botones para **preparar**, **ejes**, **limpia** y **graficar**.

Nota

El mando **limpia** borra todos los gráficos, incluso los **estampados** en la página.

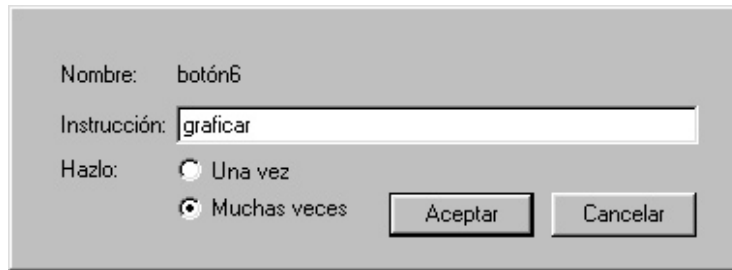
preparar

ejes

limpia

graficar

Active la opción Muchas veces en el botón **graficar**.



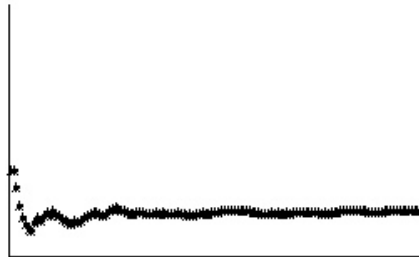
A screenshot of a software dialog box with a light gray background. It contains the following elements: a label 'Nombre:' followed by the text 'botón6'; a label 'Instrucción:' followed by a text input field containing the word 'graficar'; a label 'Hazlo:' followed by two radio button options, 'Una vez' and 'Muchas veces', where 'Muchas veces' is selected; and two buttons at the bottom right labeled 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Haga clic en en la Lupa negativa , y luego tres clics en la tortuga. Así tendrá una figura pequeña, ideal para estamparla.

Ahora es el momento de empezar. Escriba **AA** en la caja de texto Graficar.Esto.

Haga clic en el botón **empezar** para poner el contador y todas las cajas del genotipo a cero. Haga clic en **preparar, ejes y graficar**.

Luego haga clic en **generación**. Cuando la línea trazada se aproxime a la derecha de la pantalla, haga clic en **generación** de nuevo para parar el proceso. Por último, haga clic en **graficar** para parar también su proceso.



Mediante el gráfico, puede ver cómo se van desarrollando las proporciones del genotipo AA, aproximándose al valor esperado de $\frac{1}{4}$. La variación es muy alta al principio, pero pronto se acerca a un valor de $100 \times 0,25$, que corresponde a una posición en el eje Y de 25. Para comprobarlo, escriba lo siguiente en el Centro de Mando:

t1, muestra pos

El primer número mostrado es la coordenada X (el valor del Contador) y el segundo es la coordenada Y. Lo más probable es que la coordenada Y tenga un valor cercano a 25.

Por el momento, deje el gráfico AA en pantalla.

Antes de seguir avanzando en nuestra investigación, vamos a condensar parte de la información. Los genotipos AB y BA son idénticos a todos los efectos, de modo que vamos a eliminar BA y a combinar su resultado con el de AB. Para ello, siga estos pasos.

1. Elimine la caja de texto BA haciendo clic en ella con el botón derecho del ratón y seleccionando la opción Cortar.
2. Borre la línea **fijaBA 0** del procedimiento **empezar** para que tenga este aspecto:

```
para empezar
fijaAA 0
fijaAB 0
fijaBB 0
fijacontador 0
fin
```

3. Agregue una línea al procedimiento **hijo** para que tenga este aspecto:

```
para hijo :padres1 :padres2
  asigna [alelo1 elige :padres1]
  asigna [alelo2 elige :padres2]
```

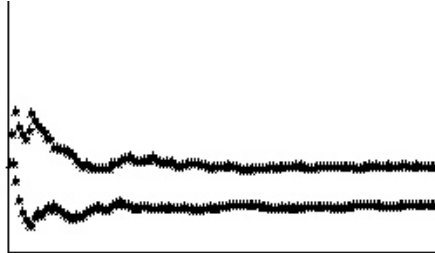
Línea nueva →

```
si :alelo2 = "A [reporta palabra :alelo2 :alelo1]
reporta palabra :alelo1 :alelo2
fin
```

Nota

La nueva línea comprueba **si** el segundo alelo es **A**, como debería ser con **BA** o **AA**. Si es así, el procedimiento pasa o **reporta** los alelos con el orden invertido: **BA** saldrá como **AB** que es lo que queremos, y **AA** quedará igual.

Ahora vamos a obtener el gráfico de la proporción del genotipo **AB** y compararlo con el de **AA**. Escriba **AB** en la caja de texto Graficar.Esto. Luego haga clic en **empezar**, **graficar** y **generación**.



Ahora haga clic en **generación** y en **graficar** para detener el proceso.

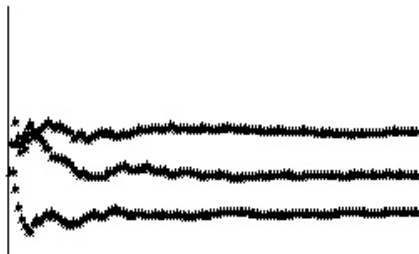
Advierta que la proporción se desarrolla de forma muy similar a la del genotipo AA: primero es muy alta y luego se estabiliza. Sin embargo, la línea está más alta: no en vano, esperábamos un valor aproximado de 0,50. Escriba **t1, muestra pos** en el Centro de Mando para comprobar lo cerca de este valor que está la coordenada Y. El valor escalado sería $100 \times 0,50 = 50$.

Mantenga en pantalla los gráficos de **AA** y **AB** y ahora trace el gráfico de la combinación de **AA** y **AB**.

(AA + AB)

Graficar.Esto

Esperamos obtener una proporción de 0,75, de modo que tenemos que ver si la línea se traza en un punto de la coordenada Y próximo al 75.



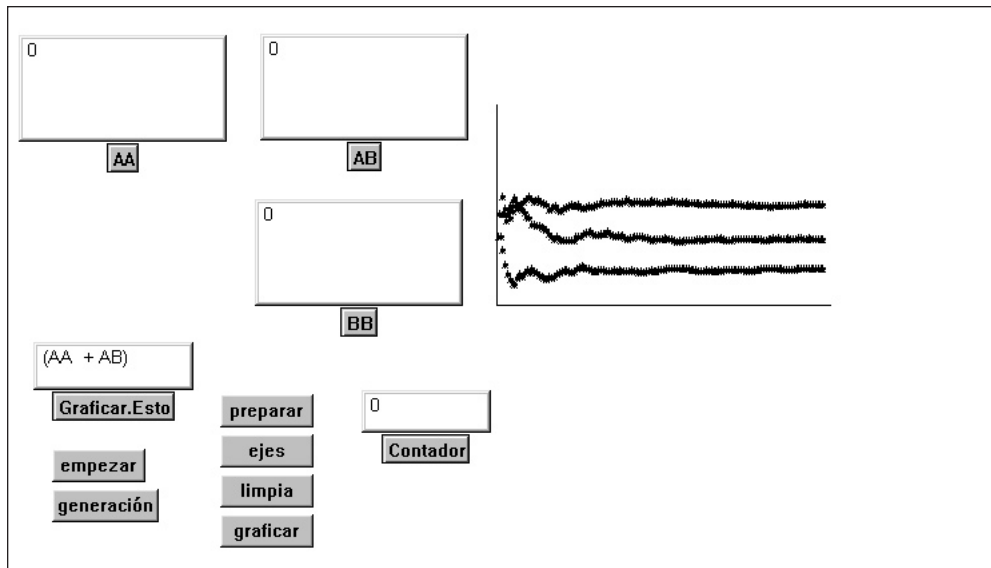
Estos resultados confirman nuestras expectativas de que la descendencia de dos padres AB (con un genotipo dominante-recesivo para el fenotipo del color de los ojos) en las tres cuartas partes de los casos tendrá los ojos marrones.

Guarde el proyecto. Seguirá trabajando con él en la sección siguiente, en la que vamos a dar la vuelta a las cosas.

Y AHORA AL REVÉS

Hasta el momento hemos investigado lo que podría ocurrir con el color de los ojos de los hijos de dos padres de los que conocemos el genotipo. Ahora vamos a dar la vuelta a la tortilla y preparar un grupo de genotipos a partir de los que se podrán tomar los padres al azar.

Primero abra el proyecto anterior con los padres AB y elija la opción Guardar como, en el menú Archivo. Guarde el proyecto con un nombre distinto para que podamos aprovechar para este proyecto el trabajo hecho anteriormente.



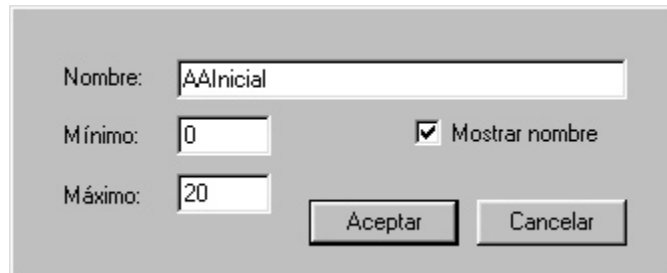
Pregunta: ¿Cuál es la distribución en el color de los ojos de una población afectada por la retirada de los padres y la incorporación de su descendencia?

Tenemos que establecer ciertas limitaciones para que la investigación sea manejable. En todo caso, podrá incorporar variaciones más tarde si lo desea.

1. Los padres serán dos personas tomadas al azar de una población establecida.
2. Los hijos se hacen tomando alelos al azar de los padres y se incorporan a la población.
3. Cada vez que se incorpora un niño a la población, se retira de ella una persona para mantener el tamaño estable.

Quizás le sorprenda saber que no tendremos que hacer grandes cambios en el proyecto.

Primero vamos a preparar una forma sencilla de establecer la población inicial y la proporción entre genotipos. Cree tres controles con la herramienta Control y llámelos AAInicial, BBInicial y ABInicial. Establezca el valor máximo de cada control en veinte en su caja de diálogo y deje el valor mínimo en cero.

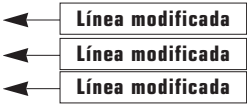


Nota

Un control es un objeto para controlar de forma interactiva una variable. Arrastrando con el puntero la flecha del control de izquierda a derecha se puede conseguir cualquier valor entre el mínimo y el máximo que aparecen en los extremos. El nombre del control pasa continuamente al programa el valor actual. En este proyecto usaremos estos controles para establecer la población inicial.

Cambie el procedimiento **empezar** por lo siguiente:

```
para empezar
fijaAA AAINicial
fijaAB ABInicial
fijaBB BBInicial
fijacontador 0
fin
```



Nota

El nombre del control actúa como un reportero que pasa el valor actual; en este caso a **fijaAA**.

Luego escriba el procedimiento siguiente para tomar una persona al azar:

```
para escoger.persona
asigna [n azar (AA + AB + BB)]
si :n < AA [reporta "AA]
si :n < (AA + AB) [reporta "AB]
reporta "BB
fin
```

También precisará el siguiente procedimiento decremental para retirar gente de la población. Compárelo con el procedimiento **aumentar** usado en el proyecto anterior.

```
para disminuir :esto
fija :esto "texto (obtiene :esto "texto) - 1
fin
```

Nota

- 1 El procedimiento **escoger.persona** toma un número al **azar** basado en el tamaño de la población en ese momento y asigna su valor a la variable **n**. Entonces, el procedimiento comprueba el valor de la variable (**:n**) y extrae un genotipo basado en las proporciones relativas entre los genotipos de la población en ese momento.
- 2 La manera en que el procedimiento **escoger.persona** decide qué genotipo pasar no es muy clara. Quizás esta tabla nos ayude a clarificarla. En programación a menudo es más difícil imaginar y explicar el proceso de hacer algo que escribir los procedimientos para hacerlo.

Genotipo de la población	AA	AA	AA	AA	AA	AB	AB	AB	AB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
Cuenta de enteros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Salida aleatoria	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Nota

Azar extrae y pasa un entero positivo menor que el valor del parámetro de entrada. Por ejemplo, **muestra azar 2** puede producir **0** ó **1**, pero no 2. En el procedimiento **escoger.persona**, **azar** pasa un número inferior a la población total. A partir de este punto, el procedimiento usa las proporciones actuales de cada genotipo respecto a la población total para determinar el genotipo de salida.

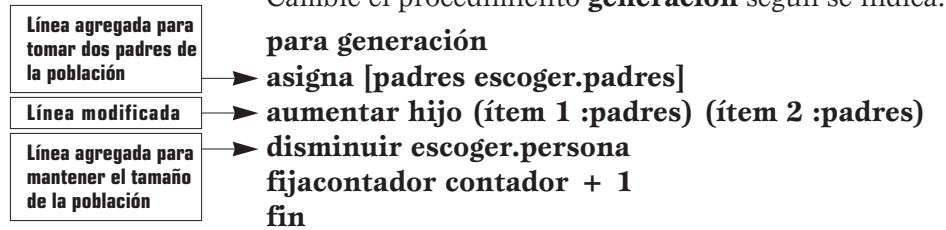
En la población de la tabla anterior, el total de **AA + AB + BB** es $5 + 4 + 8 = 17$. **Azar (AA + AB + BB)** genera uno de los 17 números posibles entre 0 y 16. Los números entre 0 y 4 corresponden a los cuatro genotipos **AA**; de 5 a 8 tenemos los cuatro genotipos **AB**, y de 9 a 16, los ocho genotipos **BB**. En consecuencia, si el valor de la variable **n (:n)** es menor que 5, se pasa el genotipo **AA** y se detiene el procedimiento. De lo contrario, si **:n** es menor que 9, su valor tiene que estar en el rango comprendido entre 5 y 8; se pasa el genotipo **AB** y se detiene el procedimiento. Sólo se prescinde de estas primeras instrucciones **si :n** es 9 o mayor que 9, en cuyo caso se pasa el genotipo **BB**.

Además de los procedimientos **escoger.persona** y **disminuir**, para tomar dos padres al azar de entre los miembros de la población necesitaremos los procedimientos siguientes:

Nota

El uso de las llamadas a los procedimientos **disminuir** y **aumentar** puede llevar a confusión. Sin embargo, son esenciales para tener la seguridad de que la persona tomada para el primer padre no se toma también para el segundo. En la última línea del procedimiento, el reportero **frase** combina las variables de los dos padres en una sola lista que luego pasa a **reporta**.

```
para escoger.padres
asigna [padres1 escoger.persona]
disminuir :padres1
asigna [padres2 escoger.persona]
aumentar :padres1
reporta frase :padres1 :padres2
fin
```



Nota

Asigna [padres escoger.padres] crea una variable local para almacenar temporalmente la lista devuelta por **escoger.padres**. Cuando se invoca el procedimiento **hijo**, los dos elementos de esta lista, que representan a los dos padres, deben pasarse por separado como entradas. **Ítem 1 :padres** devuelve el valor del primer elemento en la lista **:padres** e **ítem 2** funciona de la misma manera.

Aunque los paréntesis no son necesarios, ayudan a distinguir los dos parámetros de entrada.

Ponga los controles **AAInicial** y **BBInicial** en 1 y **ABInicial** en 0 y haga clic en **empezar**. Esto establece una población de dos miembros, con genotipos **AA** y **BB**.

Active la opción **Una vez**, en la caja de diálogo del botón **generación**.

Nombre: botón2

Instrucción:

Hazlo: ☒ Una vez ☐ Muchas veces

Haga clic en el botón **generación**. Los genotipos **AA** y **BB** se toman como los padres, y se obtiene un hijo **AB** (ojos marrones, con un alelo dominante y uno recesivo). El recuento para cada genotipo en este punto es uno.

Luego se retira de la población uno de los tres miembros (**AA**, **BB** y **AB**) como indica el cero en la caja del genotipo retirado.

Si el genotipo **AB** todavía es cero, haga clic varias veces en el botón **generación** hasta que el genotipo **AB** tenga un recuento de uno y el de **AA** o **BB** sea cero.

En este momento, el hijo de la siguiente generación podrá formarse con alelos tomados al azar entre los genotipos AB y AA o BB. Para este ejemplo, vamos a suponer que el padre homocigótico tiene el genotipo AA. Vamos a ver una tabla combinatoria con las posibilidades:

	A	B
A	AA	AB
B	BA	BB

Si el hijo es del genotipo AA y el padre AB se retira, toda la población tendrá el genotipo AA y ya no podrá haber más cambios.

Haga clic varias veces en el botón **generación**. Antes o después, el genotipo AA o el BB tendrá un recuento de dos, y ya no habrá más cambios posibles.

Esto es un ejemplo de un fenómeno llamado “deriva genética” consistente en que las poblaciones tienden a estados terminales. En este caso, una población inicial compuesta por una persona de ojos marrones AA y una de ojos azules BB da paso a una población homogénea compuesta exclusivamente por genotipos AA o BB.

Cambie el ajuste de repetición del botón **generación** a Muchas veces. Haga clic en **empezar**, para establecer nuevamente una población compuesta por un individuo AA y uno BB, y observe el desarrollo de los acontecimientos a un ritmo algo más rápido.

Cuando ya haya comprobado que todas las poblaciones iniciales compuestas por un individuo AA y uno BB terminan como poblaciones homogéneas de dos individuos de ojos marrón puro o azul puro, investigue el fenómeno con poblaciones iniciales mayores. Por ejemplo, establezca con los controles una población inicial de 3 genotipos AA y 3 BB. ¿Muestra esta población la misma tendencia de desarrollo? ¿Cuánto tarda en alcanzar la homogeneidad?

Las cantidades de los genotipos AA, AB y BB varían a lo largo del proceso, y no parecen seguir ningún patrón o tendencia particular a medida que la población se desarrolla. La presentación gráfica de los resultados mostrará una conducta completamente aleatoria, con alguno de los genotipos puros imponiéndose ocasionalmente en toda la población.

Aquí no nos servirán las herramientas gráficas de nuestro proyecto anterior. Haga clic con el botón derecho del ratón en el botón **graficar** y en la caja de texto Graficar. Esto y elija la opción Cortar para eliminarlos.

Sin embargo, debido a su naturaleza general, todavía podemos usar el procedimiento **graficar.punto**. Defina el procedimiento **visualizar.proporción** para ver la cantidad relativa de AA respecto a BB en un momento dado.

```
para visualizar.proporción
t1,
graficar.punto 5 * AA 5 * BB
fin
```

Luego, haga estos cambios en el procedimiento **generación**:

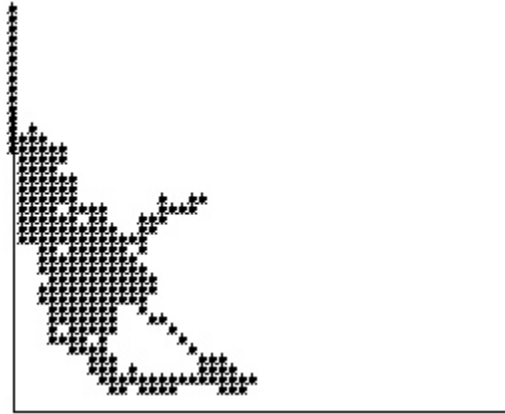
```
para generación
asigna [padres escoger.padres]
aumentar hijo (ítem 1 :padres) (ítem 2 :padres)
disminuir escoger.persona
fijacontador contador + 1
visualizar.proporción
fin
```

← Línea nueva

Nota

El procedimiento **visualizar.proporción** utiliza el procedimiento anterior **graficar.punto** para situar los genotipos **AA** en el eje X y los genotipos **BB** en el eje Y, de modo que se muestre en cada momento la proporción entre genotipos AA y BB en la población. El multiplicador 5, en **5 * AA 5 * BB**, escala el gráfico para que las pequeñas tortugas estampadas no se superpongan. Colocando **visualizar.proporción** en el superprocedimiento **generación**, tenemos la seguridad de que el estado de la población se actualiza en cada generación.

Establezca una población inicial y observe cómo se desarrolla. Puede empezar con 10 AA y 10 BB y luego probar con otras poblaciones. Aquí vemos el resultado de una población inicial de 20 AA y 20 BB.



Advierta la distribución de los resultados en una banda con forma de hipérbola. Esta distribución es típica de una situación de deriva genética.

Con esta técnica también puede investigar el desarrollo de una población con el transcurso del tiempo. Pruebe a usar el color. Cambie los procedimientos **graficar.punto** y **ejes** según se indica a continuación:

para graficar.punto x :y

fpos lista :x :y

fcolor colordebajo + 1

estampa

fin

← Línea nueva

Nota

Ahora, cada vez que la tortuga se mueve, cambia su color por el color (identificado con el número) que se encuentra en ese lugar más uno y luego estampa su figura. La consecuencia de esto es una evolución en el color del gráfico a medida que se van sucediendo las generaciones. Si mira el área de Gráficos, podrá ver la secuencia de colores mientras se desarrolla el gráfico.

Modifique también el procedimiento **ejes**:

para ejes

t1,

sp fpos :origen cp

fcolor "negro"

frumbo 0

ad :alto at :alto

frumbo 90

ad :ancho at :ancho

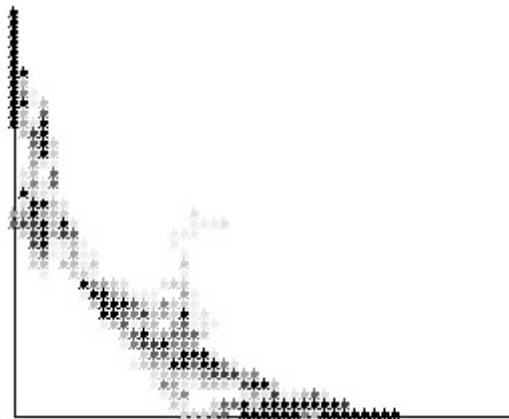
frumbo 0

sp

fin

← Línea nueva

Repita algunas de sus investigaciones previas y observe las variaciones de color en su gráfico a medida que la tortuga visita estados hallados previamente.



Guarde el proyecto antes de continuar.

RÁPIDO, RÁPIDO

Quizás se pregunte si hay alguna manera de acelerar todo esto. En esta sección, vamos a realizar la misma investigación anterior, pero utilizando variables para hacer que todo vaya más rápido. Pero atención: usaremos como variables sus nombres.

Guarde el proyecto anterior con un nombre distinto. Luego, use la opción Cortar para eliminar todas las cajas de texto y modifique los procedimientos **empezar**, **escoger.persona**, **aumentar**, **disminuir** y **visualizar.proporción** como se indica a continuación:

para empezar
da "AA AAIncial
da "BB BBIncial
da "AB ABIncial
da "contador 0
 fin

← Línea modificada
 ← Línea modificada
 ← Línea modificada
 ← Línea modificada

Nota

La instrucción **da "AA AAIncial** crea una variable global cuyo valor (:AA) corresponde inicialmente a la cantidad dada por el control AAIncial. Esta variable y su valor pueden ser usados por otros procedimientos del proyecto. Si usamos **asigna** en vez de **da** para definir las variables, los otros procedimientos no podrán usar sus valores. Para más información, consulte la sección Variables, en los Temas de ayuda.

para escoger.persona
asigna [n azar (:AA + :AB + :BB)]
si :n < :AA [reporta "AA]
si :n < (:AA + :AB) [reporta "AB]
 reporta "BB
 fin

← Línea modificada
 ← Línea modificada
 ← Línea modificada

para aumentar :esto
da :esto (cosa :esto) + 1
 fin

← Línea modificada

para disminuir :esto
da :esto (cosa :esto) - 1
 fin

← Línea modificada

Nota

El valor de la variable **:esto** en los procedimientos **aumentar** y **disminuir** será el nombre de otra variable, como AB. La instrucción **cosa :esto** pasa el valor actual (p.ej., el recuento del genotipo AA) de la variable nombrada en **:esto**. Vamos a ver un ejemplo. Supongamos que queremos aumentar el genotipo AA. **Da "x :x + 1** es la forma general de la instrucción que nos interesa: **da** a la variable llamada x ("**x**") el valor actual de la variable x (**:x**) más uno. En nuestro ejemplo, el valor de entrada de **:esto** es el nombre **"AA**, por lo que la instrucción debe ser **da "AA :AA + 1**. ¿Y cómo podemos conseguir **:AA** de **"AA**? Esto viene de **cosa "AA**. La fórmula **cosa "AA** es equivalente a **:AA**. O sea; **cosa** extrae y pasa el valor de la variable llamada AA.

```
para generación
  asigna [padres escoger.padres]
  aumentar hijo (ítem 1 :padres) (ítem 2 :padres)
  disminuir escoger.persona
  aumentar "contador
  visualizar.proporción
fin
```

← Línea modificada

```
para visualizar.proporción
  t1,
  graficar.punto 5 * :AA 5 * :BB
fin
```

← Línea modificada

Agregue el procedimiento **información**:

```
para información
fijapoblación (frase "AA :AA "AB :AB "BB :BB
"contador: :contador)

espera 2
fin
```

Nota

La instrucción **fijapoblación (frase "AA :AA "AB :AB "BB :BB "contador: :contador)** establece el contenido de la caja de texto **población** (que aún hemos de crear) en una frase compuesta por la palabra AA seguida de la cantidad de AA, la palabra AB seguida de su cantidad, etc.

Los procedimientos siguientes quedan como están escritos:

```
para hijo :padres1 :padres2
  asigna [alelo1 elige :padres1]
  asigna [alelo2 elige :padres2]
  si :alelo2 = "A [reporta palabra :alelo2 :alelo1]
  reporta palabra :alelo1 :alelo2
fin
```

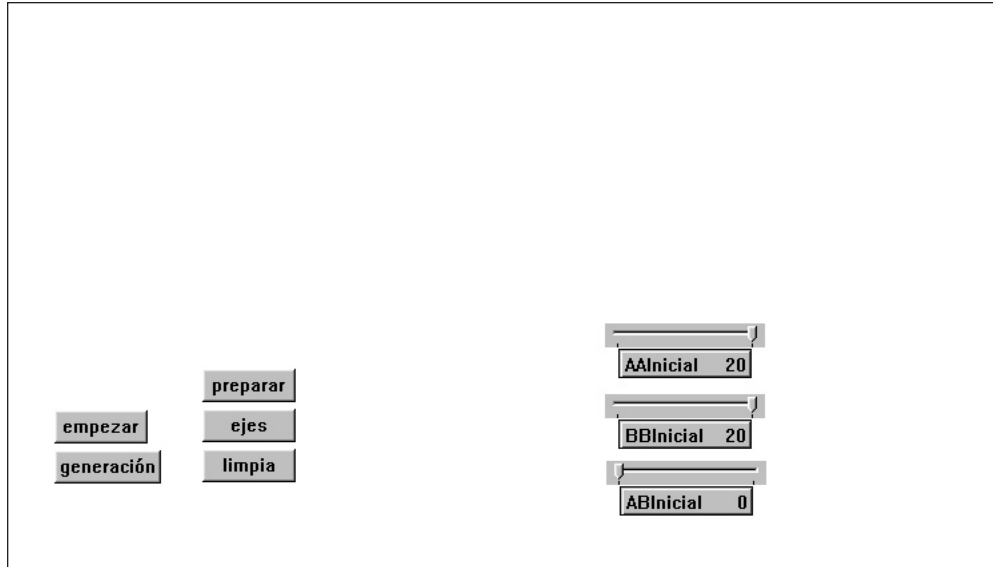
```
para escoger.padres
  asigna [padres1 escoger.persona]
  disminuir :padres1
  asigna [padres2 escoger.persona]
  aumentar :padres1
  reporta frase :padres1 :padres2
fin
```

```
para graficar.punto :x :y
  fpos lista :x :y
  fcolor colordebajo + 1
  estampa
fin
```

```
para preparar
  da "origen [0 0]
  da "alto 150
  da "ancho 250
fin
```

```
para ejes
  t1,
  sp fpos :origen cp
  fcolor "negro
  frumbo 0
  ad :alto at :alto
  frumbo 90
  ad :ancho at :ancho
  frumbo 0
  sp
fin
```

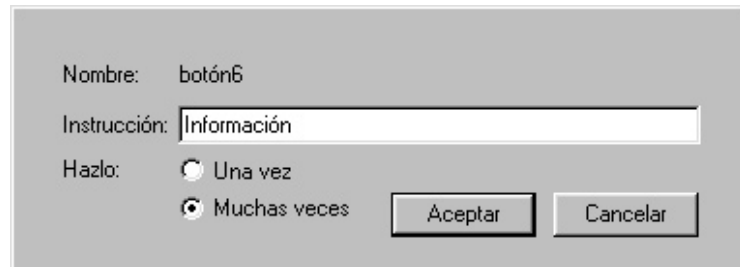
Ahora, en el proyecto debería haber cinco botones (**empezar**, **limpia**, **preparar**, **ejes** y **generación**) y tres controles llamados AAINicial, BBInicial y ABInicial.



Cree una caja de texto larga y llámela Población.

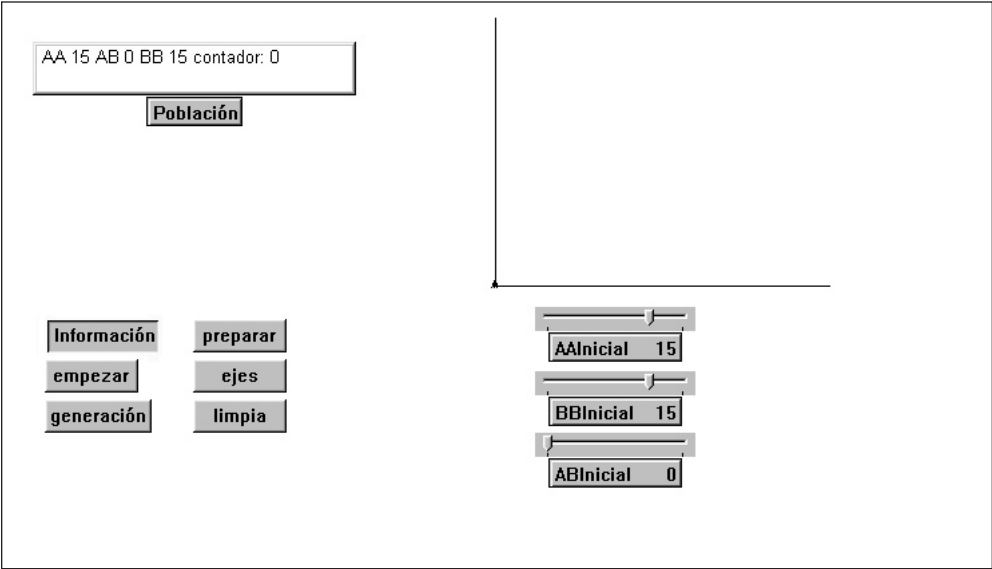


Cree un botón con la instrucción **información** y active la opción Muchas veces.

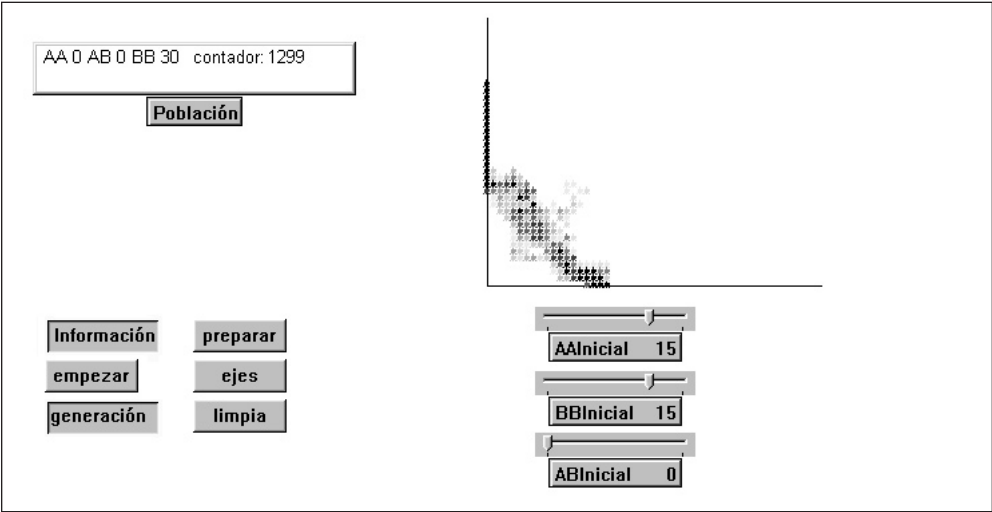


Utilice los controles para establecer una población inicial de 15 **AA**, 15 **BB** y 0 **AB**. Haga clic en **limpia**, **preparar**, **ejes** y **empezar**.

Haga clic en **información** para ver la información sobre la población.



Luego haga clic en **generación** y... ¡a todo vapor!



El uso de variables en vez de cajas de texto para estructurar la información hace que todo vaya mucho más rápido. Ahora ya tiene las herramientas para realizar muchas otras investigaciones.

Nota

Con algunas poblaciones iniciales (p.ej., 20 AA y 20 BB), el gráfico puede salir de la página por la parte superior. Si ocurre esto, puede cambiar el origen de [0 0] a [0 -50] y desplazar las coordenadas de trazado Y para mantenerlo todo en la página. Para hacerlo, modifique el procedimiento **preparar** tal como se indica más abajo. Con estas modificaciones, tendremos dos variables globales más cuyos valores, **:xo** y **:yo**, deben agregarse a las coordenadas X e Y en **visualizar:proporción**. He aquí los dos procedimientos:

para preparar

da "origen [0 -50]

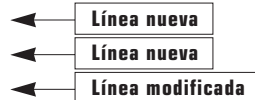
da "xo primero :origen

da "yo último :origen

da "alto 200

da "ancho 250

fin



para visualizar:proporción

t1,

graficar.punto :xo + 5 * :AA :yo + 5 * :BB

fin



En este capítulo se ha familiarizado con las grandes posibilidades de MicroMundos Pro para la simulación de casos y la investigación. Ahora ya está en disposición de diseñar y realizar sus propios proyectos de investigación. ¿Qué ideas se le ocurren?

Aquí tiene algunas sugerencias:

- Si empieza con cantidades iguales de AA y BB, ¿cuántas veces en diez ensayos se convertirá toda la población en AA? ¿Y en BB? ¿Y si se realizan 100 ensayos o 1000?
- Si empieza con n AA (siendo n un entero > 1) y un BB, ¿cuántas veces en diez ensayos se convertirá toda la población en AA? ¿Y en BB? ¿Y si se realizan 100 ensayos o 1000?
- El caso anterior, pero con $n > 2$ y dos BB. Y también con cantidades mayores.
- Investigue poblaciones iniciales con muchos AB y sólo unos pocos AA o BB y compare su desarrollo con el de las poblaciones de los casos anteriores.

Nota: Las investigaciones como éstas, en las que interviene el cálculo de probabilidades y el azar, a menudo precisan mucho tiempo de cálculo de la computadora. Realícelas cuando las máquinas no estén siendo usadas para las tareas cotidianas; por ejemplo, deje la computadora funcionando por la noche. Cuando vuelva al día siguiente, MicroMundos Pro le ofrecerá los resultados.

Todo está en la línea

Con el proyecto de genética empezó a conocer las posibilidades de los gráficos estadísticos. Ahora vamos a ver cómo podemos desarrollar una herramienta de generación de gráficos más general para emplearla en otros proyectos de MicroMundos Pro.

Muchos experimentos de ciencias físicas producen resultados medibles a través de un periodo de tiempo. Por ejemplo, los ingenieros agrónomos miden la altura de una planta híbrida experimental cada día para averiguar las características de su crecimiento. Y los ingenieros de la industria del automóvil usan un radar para medir la distancia recorrida cada décima de segundo por un auto para determinar su capacidad de aceleración.

Cuando se pasa a una forma gráfica el resultado de estudios como éstos, se tiene una indicación visual inmediata de las variaciones acontecidas con el transcurso del tiempo, que a menudo revela aspectos difícilmente perceptibles mirando una tabla numérica.

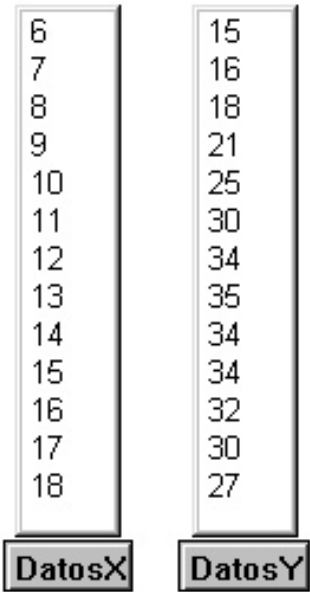
Por lo general, la primera medición se hace en un momento determinado y las siguientes, a intervalos regulares a partir de este momento. En cualquier caso, hay que establecer de antemano el momento de la medición inicial y la cantidad total de mediciones o la duración de todo el proceso.

Vamos a ver un ejemplo consistente en la medición cada hora de la temperatura exterior diurna en grados Celsius. Supongamos que la temperatura exterior al amanecer es de 15 grados.

Aquí tenemos la tabla de temperaturas que hemos tomado desde las 6:00 a las 18:00 (6:00 p.m.):

Hora	Temp (°C)
6:00	15°
7:00	16°
8:00	18°
9:00	21°
10:00	25°
11:00	30°
12:00	34°
13:00	35°
14:00	34°
15:00	34°
16:00	32°
17:00	30°
18:00	27°

Lo siguiente que tenemos que hacer es convertir nuestras trece lecturas en algo que MicroMundos Pro pueda entender. Una forma de conseguirlo es creando dos cajas de texto, a las que vamos llamar DatosX y DatosY, y poniendo en ellas las horas de lectura y las temperaturas tomadas, con un retorno tras cada valor. Luego, haremos las cajas altas y estrechas y las colocaremos en la esquina superior izquierda de la página.



Ahora escribiremos unos procedimientos para crear los gráficos correspondientes a estos datos. **Graficar.datos** es un procedimiento nuevo, pero a **graficar.punto** ya lo conocemos del Capítulo 3.

```
para graficar.datos :listax :listay
si vacía? :listay [alto]
graficar.punto primero :listax primero :listay
graficar.datos menosprimero :listax menosprimero
:listay
fin

para graficar.punto :x :y
fpos lista :x :y
estampa
fin
```

Nota

- 1 El procedimiento **graficar.datos** es un ejemplo de procedimiento *recursivo*: tiene su propio nombre como una de sus instrucciones. En el Capítulo 2 ya vimos lo que significaba esto. Aquí lo veremos utilizado de una manera algo más compleja. En este procedimiento, la recursividad hace que las instrucciones se ejecuten repetidamente hasta que se satisface una condición de parada. En el caso de **graficar.datos**, el procedimiento se detiene cuando toda la información ha pasado al gráfico.
- 2 **Graficar.datos** necesita dos parámetros de entrada: las listas de los valores X e Y. Si no hay nada en **:listay**, el procedimiento se detiene (**alto**). Si hay algo, llama al procedimiento **graficar.punto** y le envía el primer ítem de **:listax** como valor **:x** y el primer ítem de **:listay** como valor **:y** para que trace el punto. Luego el procedimiento se ejecuta una vez tras otra, trazando sucesivamente cada punto hasta que la lista Y se acaba. En la instrucción recursiva, advierta que todos los datos, con la excepción del primer elemento de cada lista, se pasan hacia adelante.
- 3 Para ver cómo funciona exactamente la recursividad en el procedimiento **graficar.datos**, use la opción **trazar**. Para más información, consulte la sección El ambiente de la programación, en los Temas de ayuda.

Experimente con este procedimiento. Cree una tortuga (si no tiene ya una) y escriba en el Centro de Mando:

graficar.datos hazlista datosx hazlista datosy

Nota

Las cajas de texto DatosX y DatosY envían su contenido como una cadena de caracteres. El reportero **hazlista** convierte estos caracteres en una lista que **graficar.datos** puede usar. Luego, **graficar.datos estampa** la figura de la tortuga en los puntos con coordenadas X e Y (6, 15), (7, 16), (8, 18), etc.



Sí... esto no tiene muy buen aspecto. Sin embargo, ya es un principio, y ahora vamos a refinarlo:

- Mejore el aspecto de la visualización estableciendo el origen y los ejes, creando unas cajas de texto adicionales como etiquetas y cambiando la figura de la tortuga.
- Escale los puntos de información para que quepa todo en la página.

Vamos a hacerlo por partes.

PREPARACIÓN

Haremos que el gráfico ocupe buena parte de la página. Aquí tiene unos procedimientos para establecer variables para un área de trazado con un ancho de 400 pasos de tortuga y una altura de 250 y con el origen en la esquina inferior izquierda de la página:

```
para preparar
da "origen [-200 -125]
da "xo primero :origen
da "yo último :origen
da "alto 250
da "ancho 400
fin
```

```
para ejes
sp fpos :origen cp
frumbo 0
ad :alto at :alto
frumbo 90
ad :alto at :alto
sp
fin
```

Nota

El procedimiento **preparar** crea diversas variables globales que pueden usarse en otros procedimientos. Por ejemplo, en el procedimiento **ejes**, **ad :alto** usa el valor de la variable **:alto** establecido en **preparar**. Las coordenadas X e Y del origen, **:xo** e **:yo**, se usarán más tarde.

Cree dos botones para **preparar** y **ejes**. Y un botón **limpia** también será útil. Apílelos en la esquina inferior izquierda y pruébelos.

Cree la figura que quiera que estampe la tortuga como punto del gráfico o bien elija una de las figuras de viñeta.

**preparar****ejes****limpia****ESCALADO**

Para que MicroMundos Pro pueda realizar un gráfico que se adecúe al área disponible de la página, tendremos que saber los valores máximo y mínimo de nuestros datos. Una forma fácil de conseguirlo es creando unas cajas de texto para estos valores y viendo luego que hay en ellas. Hágalo ahora y llame a estas cajas MáxX, MínX, MáxY y MínY.

Nota

- 1** Una vez creada la primera caja de texto, puede seleccionarla arrastrando alrededor de ella y usar las opciones Copiar y Pegar para crear las otras tres en menos tiempo.
- 2** Por supuesto, MicroMundos Pro puede encontrar estos valores por usted (lo que es muy útil cuando las listas de datos son largas). Sin embargo, la programación para lograrlo es un poco complicada. Si le interesa saber cómo hacerlo, consulte la sección Procedimientos herramienta Máximo y Mínimo, al final de este capítulo.

6	15
MínX	MínY
18	35
MáxX	MáxY

Escriba estos procedimientos para escalar los datos:

para escalax :número

reporta :xo + :ancho * (:número - mínx) / (máxx - mínx)

fin

para escalay :número

reporta :yo + :alto * (:número - míny) / (máxy - míny)

fin

Nota

Estos procedimientos pueden parecer un poco complicados, pero están basados en un método estándar para cambiar la escala de representación de los datos. Vamos a examinar el procedimiento **escalax** en detalle. Cada punto para los datos, o **:número**, debe estar sujeto a una proporción que tenga en cuenta el espacio disponible para el gráfico (**:ancho**), los valores máximo y mínimo (**máxx** y **mínx**) que hay que situar en este espacio y la distancia de desplazamiento del origen desde 0,0. Los cálculos entre paréntesis producen el valor proporcional deseado. Esto se agrega a **:xo**, el desplazamiento del origen de X respecto a $x = 0$. Y el resultado es un valor escalado para las coordenadas X del punto original para un dato dado que se adecúa al tamaño del área disponible para el gráfico.

El procedimiento **escalay** funciona igual, pero con el eje Y.

Ahora revise el procedimiento **graficar.datos** para incorporar estas herramientas:

para graficar.datos :listax :listay

si vacía? :listay [alto]

graficar.punto escalax primero :listax

escalay primero :listay

graficar.datos menosprimero :listax menosprimero :listay

fin

Línea modificada



Nota

Escalax primero :listax extrae el valor escalado del primer ítem de la lista de datos para X y lo pasa a **graficar.punto** como el valor **:x** que hay que trazar.

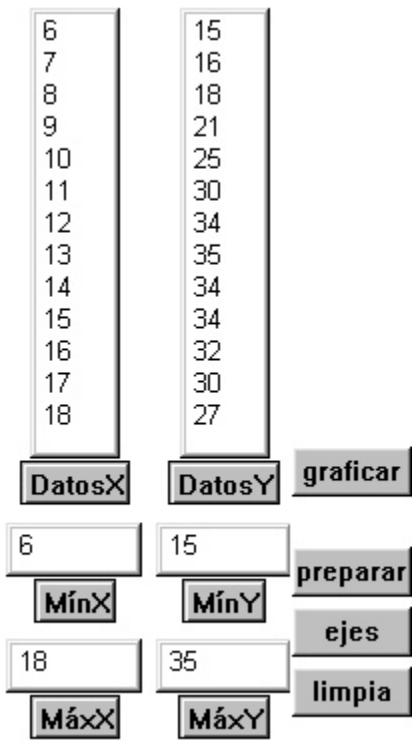
DIETA PARA ENGORDAR

¡Al fin estamos listos para juntarlo todo! La idea aquí es crear un superprocedimiento que utilice **graficar.datos** y la información proporcionada por las cajas de texto. Aquí tenemos uno. Parte de él le resultará familiar porque la hemos usado al principio de este capitulito.

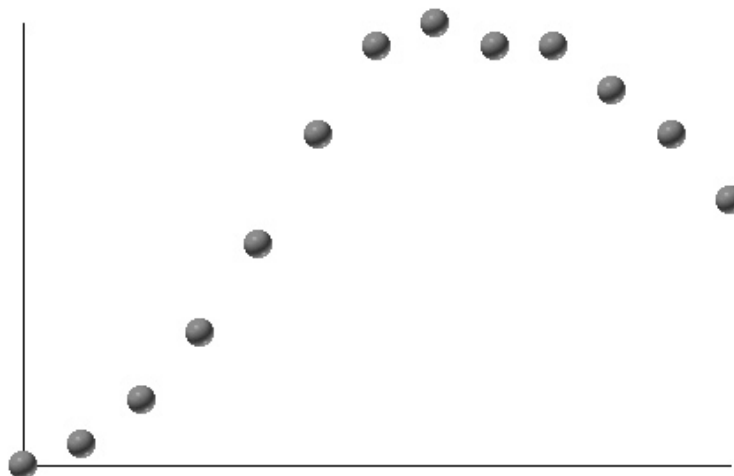
```
para graficar
graficar.datos hazlista datosx hazlista datosy
fin
```

¿Le sorprende que parezca tan sencillo? Esto se debe a que ya hicimos antes todo el trabajo difícil, lo que ahora nos permite escribir un superprocedimiento “elegantemente sencillo”. ¡Pero ya sabe lo que se esconde detrás!

¡Cree un botón **graficar** y ya está!



Haga clic en **preparar**, **limpia**, **ejes** y **graficar** en este orden.



Ahora inténtelo con otros datos.

EXTRAS

Como puede imaginarse, sólo ha empezado a experimentar el potencial de MicroMundos Pro para presentar los resultados de una investigación. Si quiere probar algo más, aquí tiene un par de ideas:

- Use colores para que el gráfico salga en color.
- Haga que en el gráfico aparezcan varias series de datos identificadas por formas de punto (figuras de tortuga) distintas o por colores diferentes. CONSEJO: No limpie la página entre resultados: simplemente escriba los datos nuevos en las cajas de texto y haga clic en **graficar**.

Y si le gustan los retos...

- Cree una caja de texto, llámela Función y escriba en ella funciones o fórmulas matemáticas (p.ej. $3 * :x * :x + 4$) que quiera ver trazadas en pantalla. Cree controles o cajas de texto para los valores inicial y final de **:x** y para el tamaño de **:incx**, el incremento horizontal de trazado.

PROCEDIMIENTOS HERRAMIENTA MÁXIMO Y MÍNIMO

Tal como le prometimos, aquí tiene algunas ideas sobre cómo escribir procedimientos herramienta para que MicroMundos Pro determine los valores máximo y mínimo de los números de una lista. La forma más útil que puede adoptar este procedimiento es la de un reportero, como vemos en los procedimientos siguientes. El procedimiento **máximo** acepta una lista de números (datos) como entrada y luego pasa o **reporta** el valor máximo de esta lista. El procedimiento **mínimo** funciona igual.

```
para máximo :lista
da "esto primero :lista
reporta máx :esto menosprimero :lista
fin
```

```
para máx :esto :lista
si vacía? :lista [reporta :esto]
si (primero :lista) > :esto [da "esto primero :lista]
máx :esto menosprimero :lista
fin
```

```
para mínimo :lista
da "esto primero :lista
reporta mín :esto menosprimero :lista
fin
```

```
para mín :esto :lista
si vacía? :lista [reporta :esto]
si (primero :lista) < :esto [da "esto primero :lista]
mín :esto menosprimero :lista
fin
```

Nota

Máximo y **máx** funcionan igual que **mínimo** y **mín**. Por ejemplo, **máximo** crea primero una variable llamada **esto** y le da, inicialmente, el valor del **primer(o)** ítem de la lista de datos. Luego invoca el procedimiento **máx** y pasa **:esto** (el *valor* de la variable **esto**) y todos los ítems de la lista **menos el primero** como valores de entrada.

Máx compara el valor del **primer(o)** ítem en su lista de datos de entrada con el valor actual **:esto**. Si es mayor, el procedimiento lo convierte en el nuevo valor de la variable **esto**. **Máx** continúa recursivamente con todos los ítems de la lista **menos el primero** hasta que todos los datos han sido examinados; es decir, hasta que la lista está vacía. En ese momento, **:esto** contiene el valor máximo en la lista de datos, y pasa como **reporte** a **máximo**, que lo pasa o **reporta** a su vez.

¿Y qué más?

En los tres capítulos anteriores y en sus capitulitos correspondientes, se ha asomado ligeramente al potencial de MicroMundos Pro. En el Capítulo 1 ha aprendido algunas técnicas básicas, ha adquirido ciertos conocimientos sobre programación y desarrollo de proyectos en el Capítulo 2, y en el Capítulo 3 ha experimentado un poco la forma de realizar proyectos de investigación y mostrar gráficamente los resultados. Si todo viaje empieza con un primer paso, usted acaba de dar el primer paso en el apasionante viaje del multimedia, la programación y la publicación en la Web. ¡Piense en las posibilidades que le esperan en el resto del camino!

Recordemos la pregunta que nos hacíamos en el Prefacio. ¿Cómo y para qué puedo usar MicroMundos Pro? Pues de la forma más fácil imaginable y para lo que desee. Por el momento, le ofrecemos unas pocas sugerencias y algunas ideas adicionales para realizar otros proyectos de práctica. ¡Y no olvide que luego podrá publicarlos en la Web!

- Analice otros proyectos de MicroMundos Pro ya realizados. El diagrama en árbol del área de Proyecto le permitirá examinar proyectos hechos por otras personas y aprender trucos de programación y estructuración que luego podrá usar en sus propios trabajos.
- Siga, en el área de Procesos, el desarrollo de los procesos que se están ejecutando como tarea de fondo. Consulte la sección El ambiente de la programación, en los Temas de ayuda.

- Desarrolle algunos proyectos propios, como:
 - Unas breves lecciones interactivas para destacar ciertos contenidos o para enseñar algo.
 - Un archivo interactivo de estudiantes, con fotos de los alumnos, algo de sonido, etc.
 - Un vocabulario de alguna lengua extranjera.
 - Una base de datos de imágenes escaneadas.
 - Rompecabezas musicales.
 - Juegos interactivos.
 - Simulaciones.
 - Eventos al azar (dibujos, música, colores, etc.)
 - Laberintos.
 - Simuladores de movimiento, como gravedad, fricción, inercia, viento, etc.
 - Juegos de cartas.

El libro *Trucos y consejos* le facilitará muchas otras ideas, así como información muy útil para sacar provecho al máximo de MicroMundos Pro. Y consulte también los Temas de ayuda, especialmente la sección sobre programación en Logo, donde encontrará una explicación detallada de muchas ideas de programación.

Por último, no olvide visitar con frecuencia la página web de LCSi en <http://www.micromundos.com>. En ella encontrará actualizaciones del programa y muchas ideas nuevas para realizar proyectos.