



Ideas Poderosas en el Aula

El Uso de Squeak para la Mejora
del Aprendizaje de las Matemáticas y de las Ciencias

B.J. Allen-Conn & Kim Rose



Epilogo por Alan Kay

Muchas de las designaciones usadas por las empresas para distinguir sus productos son normalmente reconocidas como marcas o marcas registradas. En todos los ejemplos en los que los autores son conscientes de dicha norma, los nombres del producto aparecen en cursiva. Los lectores, sin embargo, deben contactar con las compañías apropiadas para obtener información mas completa sobre marcas, registro y detalles del producto.

 ¡ATENCIÓN! Las actividades y proyectos en esta obra fueron diseñados teniendo en cuenta tanto la seguridad como el éxito del producto. Pero la actividad más simple o los materiales más comunes pueden ser dañinos cuando su uso no es el adecuado. Use el sentido común cuando decida explorar o experimentar.

Copyright © 2003 by B.J. Allen-Conn, Kim Rose and Viewpoints Research Institute, Inc.
Todos los derechos reservados.

Portada por Peter Maguire.

Este libro ha sido preparado usando el sistema de preparación de documentos \LaTeX y reproducido por Typecraft Wood & Jones a partir de ficheros *PDF* finales facilitados por los autores.
www.typecraft.com

Impreso en los Estados Unidos de América.

Publicado por Viewpoints Research Institute, Inc., Glendale, California.
www.viewpointsresearch.org



La publicación de este libro fue financiada en parte por la National Science Foundation bajo la subvención No. 0228806. Las opiniones expresadas pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente las de la Fundación.

ISBN 0-9743131-0-6

11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Prólogo	v
Conduce Tu Coche	1
Proyecto 1: eToy Basico y Como Pintar un Coche	1
Una Excursión: Guardando tu trabajo	5
Proyecto 2: Jugando con el coche	7
Proyecto 3: Controla tu Coche con un Volante	13
Proyecto 4: Crear un Coche “Inteligente” que se Conduce Solo por una Carretera	17
Proyecto 5: Carrera con dos coches con Velocidades Variables	23
Proyecto 6: Mas diversion con los Coches de Competicion	31
Proyecto 7: La Gran Carrera	35
Una Excursión: Como Crear Animaciones: Una Excursion	39
Una Excursión: Medidas: Una Excursion	43
Proyecto 8: Pensando en la ”velocidad”	45
Proyecto 9: Del Coche a la Pelota	51
Estudiando la Gravedad	55
Una Excursión: Estudiando la Gravedad: Una Excursion	55
Proyecto 10: Otra Mirada a las Pelotas que Caen	59
Proyecto 11: ”Midiendo” la distancia	63
Una Excursión: Como Crear Peliculas: Una Excursion	67
Proyecto 12: La Caida Simulada de una Pelota	69
Epilogo	73
Glosario	80
Lecturas Recomendadas	85
¡Nos quitamos el sombrero!	86

”¿Qué es una idea poderosa?” ”¿A qué campo vital o de estudio te refieres?” Tuvimos que hacer frente a estas cuestiones cuando una compañera revisó un boceto de lo que iba a ser este libro.

Para comenzar a discutir acerca de las ”ideas poderosas”, necesitamos aludir profunda y humildemente a Seymour Papert y Alan Kay. Papert — educador, matemático e informático de renombre y creador del lenguaje de programación Logo, se refirió por primera vez a las ”ideas poderosas” en su libro *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. ¿Pero a qué se refiere Seymour cuando dice ”idea poderosa”? El definió ”idea poderosa” como una ”herramienta intelectual”.

Seymour pensó que el estudio de ideas poderosas a través del ordenador, además de la ayuda de otras actividades, podría servirle a los niños como instrumento para hacer frente a sus intuiciones. Pensó que los ordenadores podían ser de ayuda para los más jóvenes, al permitirles exteriorizar sus expectativas intuitivas usando materiales computacionales tales como simulaciones y modelos. De esta manera podrían ser capaces de reconsiderar o remodelar su conocimiento intuitivo.

Alan Kay — amigo, mentor, líder y fuerza conductora de Squeak — estaba profundamente influenciado por Seymour y sus ideas. Fueron las ideas de Seymour las que provocaron y esbozaron la idea del ”Dynabook” de Alan, y las que le llevaron a buscar la forma de crear herramientas dinámicas para niños con el fin de amplificar su aprendizaje, algo que ha durado 30 años hasta el momento. Alan nos ha guiado durante los últimos años y juntos hemos desarrollado esta secuencia de proyectos que giran en torno a los fundamentos ideados por Alan y Seymour.

En nuestro trabajo con niños hemos encontrado muchos casos en los que sus sistemas de intuición están en conflicto directo con el funcionamiento real de las cosas — algo tan simple como una serie de pelotas lanzadas desde el tejado de la clase, por ejemplo. La intuición de un niño le lleva a pensar que el lanzamiento de una pelota de cinco kilos llegará al suelo antes que el de una pelota de espuma. Después de experimentar una serie de actividades al aire libre, incluyendo la observación de la caída de varias pelotas e incluso el correcto lanzamiento de las mismas, algunos niños aprenden que éste no es el caso; otros se mantienen firmes a su intuición inicial. Después de sucesivas investigaciones con la ayuda de modelos informáticos y simulaciones creadas por los mismos niños, los alumnos comprueban el conflicto con sus intuiciones hasta que al final se ven recompensados con un gran ”¡aha!” — una poderosa idea sobre cómo funciona el mundo en el que viven que después pueden interiorizar y comprender profundamente.

Este libro fue escrito para compartir ideas sobre diferentes proyectos que pueden ser utilizados dentro o fuera de las aulas. Investigará un número determinado de ideas poderosas a través de los proyectos que los niños han creado con Squeak y a través de actividades tangentes llamadas ”excursiones.” Las excursiones introducen ideas poderosas que pueden ser exploradas con Squeak o que ilustran conceptos clave desde otra perspectiva, basándonos en actividades no computerizadas. Este libro pretende ser un punto de partida para entender cómo crear los proyectos Squeak para amplificar las experiencias y las actividades didácticas.

Los proyectos de este libro exploran ideas poderosas referentes a las matemáticas o a las ciencias tales como el cero, números positivos y negativos, la ratio, coordenadas x e y, la retroalimentación, la aceleración y la gravedad. Una variable puede ser considerada una idea poderosa en el ámbito de la programación informática. Algunos métodos de enseñanza muy eficaces están basadas en el trabajo en equipo y en la articulación del entendimiento del alumno a través de una serie de medios.

La base para explorar estas ideas consiste en una serie de proyectos, empezando por crear tu propio coche. Sabemos que cualquier niño quiere ”conducir un coche.” Los proyectos son construidos a partir de los conceptos que introducen. Queda asumido que la instrucción en matemáticas será impartida antes, o en conjunción con los proyectos de este libro. Es más, creemos que usar varios medios(libros, Internet, video, etc.) ayuda a los alumnos a adquirir conocimientos y múltiples puntos de vista.

Squeak es mucho más que un procesador de textos — es un *procesador de ideas*. Es un lenguaje, una herramienta, un medio creador de entornos e ideas. Si todavía no tienes Squeak, puedes descargarlo desde la página web de Squeakland (<http://www.squeakland.org>). Squeak es gratis (¡de verdad!) y funciona en la mayoría de las plataformas informáticas. Es el resultado del trabajo en código abierto bajo el programa del Viewpoints Research Institute, Inc., una organización sin ánimo de lucro (<http://www.viewpointsresearch.org/about.html>).

Sería ideal que, antes de usar este libro, instalaras Squeak en tu ordenador y completaras los tutoriales introductorios online que puedes encontrar en la web de Squeakland cuya dirección es <http://www.squeakland.org/author/etoys.html>.

Prologo

Squeak es un sistema "profundo" y consta de diferentes puntos de entrada para cada usuario. Los proyectos en este libro están basados en el nivel introductorio "eToy" de Squeak. Dicho componente puedes encontrarlo y descargarlo desde la web de Squeakland.org. Los eToys ("Electrónico," "Educativo," "Excitante," "Exploratorio") son modelos, simulaciones y juegos contruidos mediante la unión de mosaicos a través de un guión el cual envía comandos a objetos dibujados para que el alumno obtenga una visión mejorada de un determinado área de investigación. Más tarde, cuando los usuarios se han familiarizado con la creación de dichos guiones, pueden pasar a otras áreas del interfaz de Squeak, más adecuadas a su nivel de iniciación. Los usuarios expertos de Squeak (programadores informáticos profesionales y promotores de medios) no usan el componente eToy para sus creaciones, sino que trabajan en un nivel más especializado ofreciendo una "estética" y unas facilidades diferentes.

Te invitamos a que te unas a la comunidad Squeakland online subscribiéndote a la lista de correo (<http://www.squeakland.org/join>). También te animamos a que compartas tus proyectos y tus ejemplos. Los proyectos recogidos en este libro están basados en unas cuantas ideas poderosas. Es nuestro sueño el iniciar la creación de "miles de contenidos" y compartirlos a través de Internet, CD-ROMs y libros. Esperamos que te unas a este cuerpo de conocimiento y que nos ayudes a desarrollar Squeak y los componentes que lo acompañan.

Creemos que te divertirás con estos proyectos y que descubrirás algunas ideas poderosas para ti y para tus alumnos. Finalmente, queremos dar las gracias sinceramente a Alan y a Seymour por sus ideas y por su pasión por el tema. También por la inspiración que nos ha permitido continuar explorando cómo los ordenadores pueden ayudar a los niños a entender ideas poderosas.

BJ Allen-Conn,
Kim Rose

Los Angeles, California
Julio 2003

Proyecto 1

El eToy Básico y Como Pintar un Coche



La primera parte de este proyecto la presentamos de forma narrativa ya que su finalidad es la de enseñar algunos fundamentos del sistema eToy. Los eToys se crean en un "Mundo." La unidad guardada — o "publicada" — es un "Proyecto." Los bocetos dibujados, cuando se guardan, se convierten en "objetos."

La segunda parte del Proyecto 1 requiere que los alumnos pinten su primer objeto, un coche. Dibujando el coche, los alumnos se familiarizarán con las herramientas de dibujo del eToy. Dibujar un coche como el que se puede ver arriba es importante para la comprensión de los próximos proyectos.



Sobre el formato del libro

Al comienzo de cada proyecto, esta columna os presentará:

Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Las herramientas específicas o partes del sistema eToy que se necesitan para completar el proyecto.

Conceptos Relacionados con las Matemáticas

- Cualquier concepto de matemáticas o ciencias que el proyecto ilustre.

Estos conceptos corresponderán a menudo con las directrices nacionales y con las estructuras de cada estado.

Objetivos de Trabajo

- Los objetivos propuestos por el alumno y sus resultados.

Abre el componente eToy de Squeak haciendo click en el acceso directo de Squeak (o alias) que se creó en tu escritorio después de que lo descargaras de Internet.



Verás una pantalla en blanco que contiene dos pestañas — Navegador y Provisiones.



Esta pantalla es un "Mundo" en el cual puedes crear, explorar ¡y aprender! Es en este "Mundo" donde construirás los proyectos recogidos en este libro.

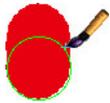
Los Proyectos creados dentro del Mundo pueden acoplarse utilizando una serie de medios como por ejemplo pinturas y dibujos, texto, vídeo y fotografías (jpegs o bmps). Los proyectos de este libro usan principalmente dibujos (o "bocetos") creados con las herramientas de dibujo de Squeak. Para utilizar las herramientas de dibujo, basta con hacer click en el botón "pincel" que está en la pestaña naranja llamada Navegador, situada en la parte inferior de la pantalla.



Las herramientas de dibujo se usan para crear *bocetos* que, una vez guardados, se transformarán en *objetos*. Estos objetos pueden ser *guionizados* para que se comporten como tu desees.

Son proyectos que se guardan o "publican" en Squeak. Los proyectos pueden ser publicados en tu disco duro, en un servidor, o en Internet. Los comandos para publicar los puedes encontrar en la pestaña del Navegador. Si dejas pulsado el botón **¡Públícalo!** en el Navegador verás las opciones para guardar proyectos. Cuando selecciones una de las opciones de publicación, se te pedirá que le des nombre al proyecto. Una vez publicado, el proyecto será guardado en tu disco duro en la carpeta "Mi Squeak" como fichero acabado en ".pr" (indicando que el fichero es un proyecto de Squeak).

Este proyecto es el primero de varios que desarrollará un pequeño coche. Abre Squeak. Despliega las herramientas de dibujo abriendo la pestaña del Navegador y haz click en el pincel.



Selecciona un color que te guste y usa el pincel más gordo para pintar un óvalo. Este será el cuerpo del coche.



Selecciona un pincel más pequeño y dibuja las ruedas.



Selecciona el color blanco y dibuja un pequeño parabrisas. Finalmente, dibuja las luces del coche. Usa un color diferente al que has usado para pintar el coche.

Cuando estés contento con el dibujo, haz click en el botón **Guardar**. Esto transformará el dibujo en objeto y ocultará las herramientas de dibujo.

Coloca el cursor en el centro del coche y espera un instante para que aparezcan sus *utilidades* ("controles" del objeto). Si haces click en cualquier utilidad, *se mostrarán* todas sus opciones. (Pulsando Alt-click en Windows, o Command-click en Macs, también mostrará las utilidades del objeto.)



La flecha verde situada en el centro del objeto indica la dirección en la cual avanzará. Para cambiar de dirección, haz click en la flecha y arrástrala en la dirección en la que quieres que el coche avance.

Para darle un nombre a tu coche, haz click en la palabra "boceto" para resaltarla y escribe un nuevo nombre. Haz click en "Enter" para aceptar el cambio de nombre. El siguiente paso consistirá en guardar el coche como un proyecto completado.



Esta columna en las páginas del proyecto os mostrará:

Desafíos

- Sugerencias de retos que pretenden extender la reflexión y el uso de conceptos y objetivos de dicho proyecto.

Notas

- Notas relacionadas destinadas al profesor, al padre o al mentor.



Guarda Tu Trabajo: Una Excursion

Cuando descargaste Squeak en tu ordenador, se creó una carpeta en tu escritorio llamada MySqueak. Los proyectos que salves serán guardados en esta carpeta. Para traer un proyecto a esta carpeta, haz click en la pestaña del Navegador y click de nuevo en el botón **¡Pública!**. Aparecerá una nueva ventana como la que se muestra a la derecha.



Dale un nombre al proyecto. Una vez que lo hayas nombrado, haz click en el botón **OK** que aparece en el cuadro de diálogo. Cuando la ventana azul de "publicar" aparezca, haz click en MySqueak para resaltarla y después haz click en **Guardar**. Tu proyecto será guardado en la carpeta MySqueak localizada en el escritorio de tu ordenador.



Ahora que el proyecto está guardado puedes cerrar Squeak haciendo click en el botón **SALIR** en la pestaña del Navegador.

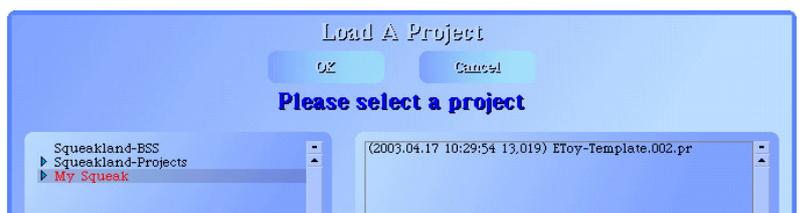


Cargar Proyectos

Cuando quieras cargar un proyecto de nuevo en Squeak, abre la pestaña del Navegador y haz click en el botón **Buscar**

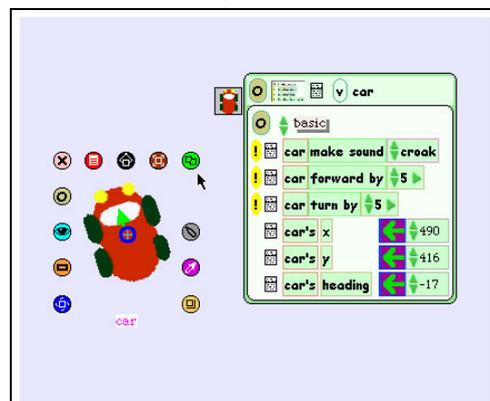


Cuando aparezca la ventana azul, selecciona MySqueak. Todos los proyectos que has guardado aparecerán en la ventana de la derecha. Selecciona el proyecto que quieres abrir haciendo click en el mismo y resaltándolo, después haz click en el botón **OK**. Así cargarás el proyecto seleccionado en Squeak.



Proyecto 2

Jugando con el Coche



En este proyecto los alumnos explorarán la manipulación y el cambio de características o comportamientos de su objeto (el coche) alterando sus valores y opciones en el mundo y en su visor.

El objeto dibujado aparece ante el alumno con una representación icónica. El visor del objeto muestra las características del objeto (su localización en el mundo, encabezamiento, tamaño y color) a través de una representación simbólica (mostrando valores numéricos). El "juego de Montessori" que encontraréis más adelante sirve para que los niños obtengan resultados jugando al juego de la mano y el ojo, mientras que a su vez ganan gradual y subliminalmente fluidez y aumentando así su apreciación sobre el poder de los símbolos.

El hecho de que los niños se den cuenta de que la "dirección" de su coche es un número es una idea poderosa. Lo mismo que ver la localización del coche en el mundo representada con números es muy significativo. A través de la exploración y el juego, comprobarán como cada valor puede ser positivo, negativo o cero.

La exploración de un objeto puede ser más extensa usando la opción "Lápiz bajo" de un objeto. Las figuras geométricas pueden trazarse usando el lápiz de un objeto simplemente creando guiones con los mosaicos "avanza" y "gira". Esta exploración inicial es crítica para asentar los cimientos de juegos posteriores y para la creación de futuros proyectos eToy.



Conduce Tu Coche: Proyecto 2

Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Dibujar.
- Nombrar objetos.
- Establecer la dirección de avance de un objeto.
- Revelar un visor de objeto.
- Guardar un proyecto.

Conceptos Relacionados con las Matemáticas

- Los conceptos de coordenadas "x" e "y".
- El concepto de números positivos y negativos.
- La dirección como ángulo y el número de grados de un círculo.

Objetivos de Trabajo

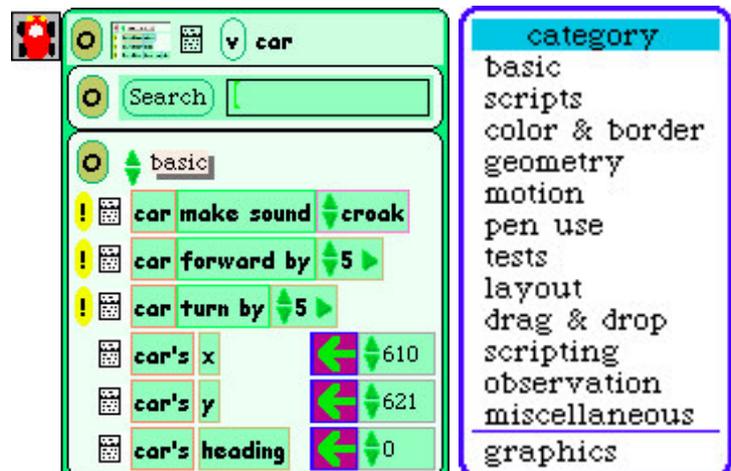
- Comprender sistemas de coordenadas.
- Proporcionar una base para la comprensión de formas geométricas simples y ángulos.

En este proyecto explorarás el coche que has dibujado como un objeto. Si has guardado como proyecto el coche que has dibujado deberías poder cargarlo ahora. Si no guardaste el dibujo, necesitarás dibujar un nuevo coche para este proyecto.

Pasa el ratón por encima del coche o haz click en el objeto mientras seleccionas la tecla Command (Mac) o Alt (Windows o gnuLinEx) para mostrar sus manipuladores. Si dejas el puntero del ratón encima de cualquier utilidad unos instantes, verás que aparece una ayuda para recordarte su utilidad. La figura que veis abajo os muestra el coche con todos sus manipuladores y una descripción de su función.



Haz click en el manipulador cian "ojo" para mostrar el visor del objeto. El visor, que aparece en la página muestra la categoría "básica". Podéis ver el resto de categorías haciendo click en el nombre de la categoría o haciendo click en la flecha arriba abajo, a la izquierda del nombre de cada categoría.



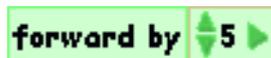
Haz Click en el manipulador azul “Rotar” del coche y muévelo de izquierda a derecha. Fíjate como cambia el valor en los mosaicos de “dirección del coche” del visor.

Selecciona el coche y muévelo por el mundo. Fíjate en los cambios producidos en los mosaicos de valores “x” e “y”.

Fíjate en los valores del panel de la categoría **básico**. Verás dos tipos de mosaicos; algunos están precedidos por un punto de exclamación  amarillo y otros no. Los que se encuentran detrás del signo de exclamación son *acciones*.

Si haces click en un signo de exclamación “dispararás” la acción una vez. Si lo mantienes pulsado, la acción se llevará a cabo repetidamente. Prueba a conducir el coche “por el mundo” usando los signos de exclamación.

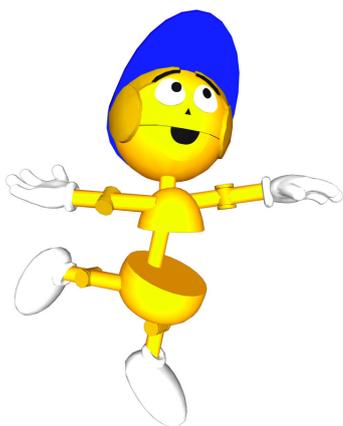
Los valores numéricos de los mosaicos se pueden modificar bien haciendo click en la flecha arriba abajo que aparece a la izquierda del valor, o bien seleccionando el valor actual y tecleando un nuevo número y pulsando intro (o enter). Juega con estos números y usa los signos de exclamación para seguir explorando.



¿Qué le ocurriría a tu objeto si pusieras en el mosaico “avance” un número negativo y luego hicieras click o dejaras pulsado el signo de exclamación? ¡Explora y experimenta!

Los mosaicos que no están precedidos de un signo de exclamación son mosaicos de “valor.” A cada uno de ellos le sigue una flecha verde que asigna o establece ese valor (un casillero para cada número) para un atributo en particular o propiedad de ese objeto en un momento dado. Cambia los valores de estos mosaicos y fíjate en lo que le ocurre al coche.



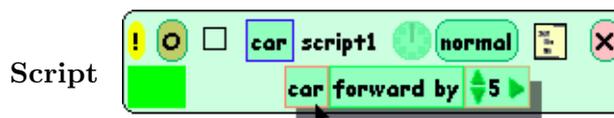


Los guiones de los objetos se crean agrupando mosaicos. Para obtener un “editor de guiones” arrastra el mosaico “guión vacío” desde la categoría **guiones** hasta el Mundo. Si la categoría **guiones** no aparece en el visor del objeto, hazlo aparecer (como se explicó anteriormente).



Para crear un guión, añade el mosaico “avanza 5” al editor de guiones arrastrándolos y soltándolos en él. Aparecerá un rectángulo verde brillante indicando que se puede añadir el mosaico al editor.

Nota: El cursor *debe* estar sobre el editor de guiones para que acepte los mosaicos. Si el rectángulo del mosaico está en el editor, pero el cursor no lo está, el mosaico no será incluido en el guión.



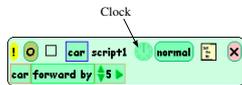
Cualquier cadena de acción (aquellos mosaicos precedidos por un punto de exclamación) crearán su propio editor de guiones cuando sean arrastrados y soltados en el Mundo. Los mosaicos de valores se pueden añadir a un editor de guiones o a una cadena de acción en un guión. Cuando sean arrastrados y soltados en el mundo no crearán su propio editor.

Los mosaicos que no se necesiten pueden ser eliminados de dos maneras: arrastrándolos hasta la basura (en la pestaña de Provisiones o desplegando sus utilidades y haciendo click en la utilidad “eliminar”). Una vez que los mosaicos hayan sido unidos no podrán ser desconectados. Si, accidentalmente, creas una cadena de mosaicos o si te das cuenta de que tienes mosaicos que ya no necesitas, siempre puedes tirarlos a la basura.

Trash

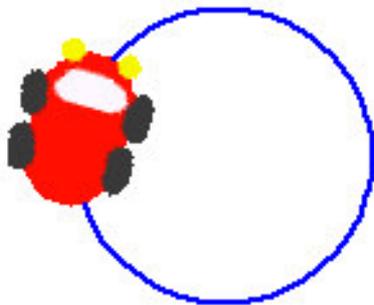


Los guiones se pueden ejecutar (o "activar") haciendo click en el pequeño reloj del editor de guiones o seleccionando el botón "normal" y cambiando la opción a "latiendo." Para disparar (o "dar paso") a un gui3n, haz click en el signo de exclamaci3n.

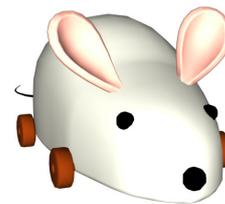


¿Qu3 podrías a~adir a este gui3n para que haga que el coche avanzara y girara simultáneamente?

A cualquier objeto se le puede pedir que deje un rastro de forma que su movimiento por el Mundo pueda ser visualizado. Selecciona la categoría **uso del lápiz** en el visor del coche. Cambia el valor "lápiz bajo" a "verdadero" y activa en el gui3n el modo "latiendo". Fíjate en el rastro dejado por el coche. Se puede cambiar el tama~o del lápiz incrementando su valor numérico. También puedes cambiar el color del lápiz.

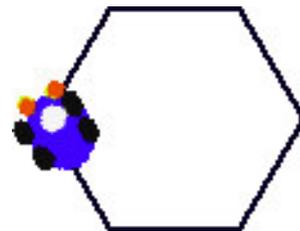
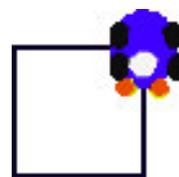


Una vez que el proyecto contenga múltiples guiones sería recomendable hacerse con una serie de botones "parar/paso/ arrancar" desde la pestaña de Provisiones y colocarlos en el Mundo. Haciendo click en el botón **go** harás que todos los guiones de tu proyecto empiecen a "latir". Haciendo click en **stop** los guiones se detendrán.



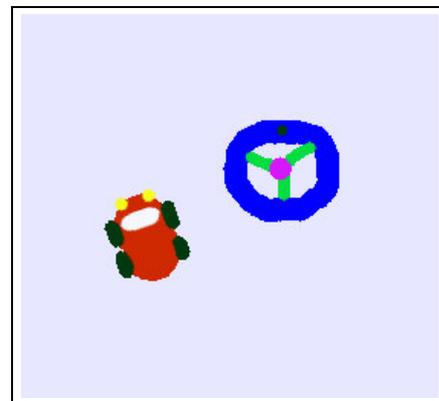
Desafío

- Explora para descubrir cómo crear muchas formas geométricas creando guiones simples para el coche.



Proyecto 3

Controla tu coche con un Volante



En este proyecto, los alumnos crearán dos objetos y harán que interactúen entre ellos. En el proyecto anterior, hemos manipulado un objeto acompañándolo de un guión. En este proyecto, los estudiantes deberán agarrar los mosaicos de un objeto (el volante) y añadirlos al guión de otro objeto (el coche). Esto requiere un mayor esfuerzo mental del alumno y puede que a algunos les lleve algo más de tiempo.

Este proyecto requiere la creación de un eToy con múltiples objetos, además de sus guiones respectivos. Algunos guiones recogerán propiedades de ambos objetos. Este proyecto también requiere que el alumno pase de un visor de objeto a otro y además debe considerar varios visores en un mismo proyecto.

Una vez que el proyecto esté terminado, los estudiantes serán capaces de crear otros proyectos usando múltiples objetos con guiones similares. Llegados a este punto, los niños suelen cambiar sus objetos, de los coches a los animales, aviones o cualquier otra figura, ya que empiezan a darse cuenta de que las capacidades de Squeak son tan amplias como su imaginación.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Pintar.
- Nombrar objetos.
- Establecer la dirección de avance de un objeto.
- Crear guiones.

Conceptos Relacionados con las Matemáticas

- El concepto de números positivos y negativos.
- El concepto de dirección (rumbo).

Objetivos de Trabajo

- Entender como el giro del coche está en relación con la dirección del volante
- Entender como la retroalimentación numérica de la dirección del volante puede ayudarnos a conducir el coche.
- Entender como los mosaicos textuales son representaciones de valores.
- Formar hipótesis basadas en nuestros descubrimientos para hacer predicciones.

En este proyecto aprenderás cómo conducir el coche con la ayuda de un volante.



Dibuja un coche y un volante. Ambos objetos han de pintarse por separado. Arriba se muestra un ejemplo de cada uno. Asígnale un nombre a ambos objetos.

El objetivo de esta lección es usar el concepto de números positivos y negativos (como en una línea numérica) los cuales nos ayudarán a conducir el coche. Para hacer esto necesitarás conectar el coche y el volante. El coche será el objeto guiado.

Abre el visor del coche para visualizar sus mosaicos y arrastra el mosaico “avanza” hasta el mundo. Arrastra el mosaico “gira” y sitúalo debajo del mosaico de “avance” en el mismo guión.

Obtiene el halo para el volante y muestra su visor haciendo click en el “ojo” cian. Haz click y mantén pulsado el manipulador azul “Rotar” del volante para girar la rueda a derecha e izquierda. Mira el visor y fíjate en lo que ocurre con el valor numérico de la dirección del volante mientras lo giras.



Es importante comprender que una vez que los dos objetos están conectados entre sí, y la dirección del volante indica cero, el coche avanzará en línea recta. Cuando la dirección del volante indique un número negativo, el coche girará a la izquierda; cuando la dirección del volante indique un número positivo, el coche girará a la derecha.

El próximo paso es conectar el giro del coche a la dirección del volante. Esto se hace arrastrando el mosaico “dirección” del volante y soltándolo sobre el *valor* del mosaico “gira” del coche, en el guión que hemos creado anteriormente.



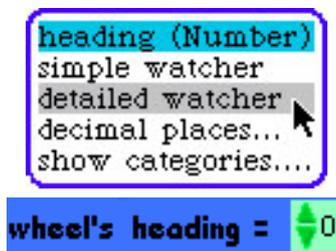
Cuando crees el guión, estarás listo para conducir el coche. En la categoría **básica** del volante, establece el valor de la “dirección”, el cual será 0. Ejecuta el guión y rápidamente obtén el halo del volante. Haz Click en el manipulador azul de “Rotar” y comienza a manejar el volante.

Una vez que ambos objetos estén conectados y rote el volante a derecha e izquierda usando el manipulador azul de “Rotar”, el coche responderá y girará en la misma dirección.

Si tienes dificultades con los giros direccionales del coche, ponte en el lugar del conductor, como si estuvieras dentro del vehículo. Puede que necesites frenar el coche cambiando el valor del mosaico “avanza”. Un *observador detallado* es otra de las herramientas de Squeak que te pueden ser de ayuda. Para hacerte con un observador detallado, haz click en el pequeño menú que encontrarás a la izquierda del mosaico “dirección”.

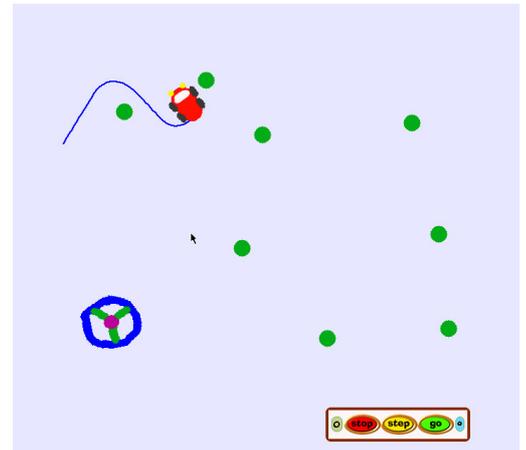


Selecciona “observador detallado”. Coloca el observador en el mundo. Ahora, a la vez que manejas el coche, usa el valor cambiante del observador como guía. Recuerda, un valor cero para la dirección significa que el coche irá en línea recta. ¡¡¡Que te diviertas conduciendo!!!

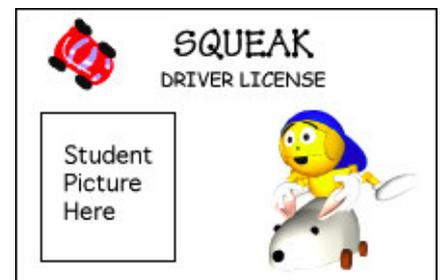


Desafío

- Construye un circuito con obstáculos. Conduce el coche a través del circuito sin tocar ninguno de los obstáculos. Usa rastros de lápiz para marcar el camino del coche.

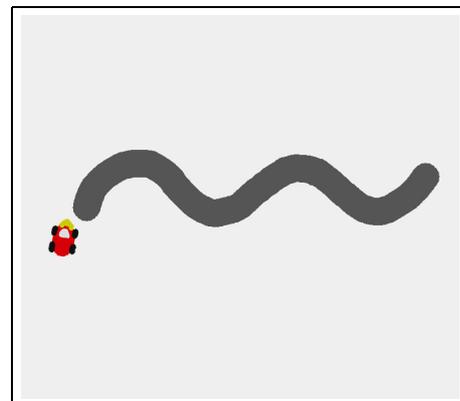


- Consigue tu “Carnet de Conducir Squeak.”



Proyecto 4

Crear un Coche "Inteligente" que se Conduce Solo por una Carretera



En este proyecto, los alumnos crearán un coche robot con un guión para circular por una carretera unicolor usando un sensor pintado. Este proyecto introduce la idea poderosa de la retroalimentación y el uso de condicionales.

Al igual que en el Proyecto 3, los alumnos deben considerar la dirección del coche y su rumbo además del uso de números negativos y positivos para controlar el giro del coche. El coche seguirá un guión usando un mosaico condicional (Prueba si/no) "probando" qué color "ve" el coche al usar el sensor pintado.

Se pueden añadir sonidos a estos proyectos, lo que te dará otra dimensión de retroalimentación. Los sonidos podrían indicar cuándo el vehículo se ha salido de la carretera o cuándo se ha encontrado un obstáculo.

Explorar el concepto de retroalimentación es una gran forma de conectar el mundo de la mecánica con todos los mundos como el de la biología. Puedes crear varios eToys basados en este modelo de retroalimentación para el estudio del comportamiento de hormigas, peces u otros animales.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

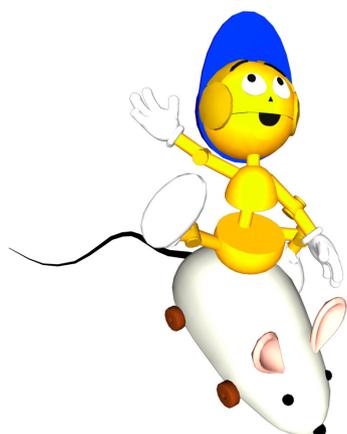
- Utilizar mosaicos de pruebas (Sí/No).
- Categorías del Visor: **pruebas**.

Conceptos Relacionados con las Matemáticas

- Sentencias condicionales simples.
- Usar números positivos y negativos para controlar la dirección.

Objetivos de Trabajo

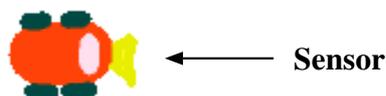
- Entender cómo la curva de la carretera está en relación directa con el giro del coche.
- Usar la retroalimentación a partir de un sensor para mantener el coche sobre la carretera.



El objetivo de este proyecto es aprender a "programar" un coche para que siga la carretera y para que circule por sí mismo sin la ayuda de un volante.



El objetivo de la lección es aprender a usar un sensor unicolor para crear la retroalimentación. Este ejemplo utiliza un sensor amarillo colocado delante del coche.



Se usará la retroalimentación para determinar la dirección del giro para corregir su rumbo y seguir la carretera. Este proyecto pone en práctica lo aprendido en los anteriores proyectos acerca de los números positivos y negativos. Cuando el coche se desvíe hacia la izquierda, necesitará corregir su dirección con la ayuda de un número positivo, y si se desvía a la derecha necesitará corregir su dirección usando un número negativo.

Este comportamiento se crea introduciendo un *mosaico de prueba* (o "sentencia condicional") en el guión del coche. Para encontrar un mosaico de prueba, haz click sobre el pequeño icono beige situado en la parte superior del editor del guión.



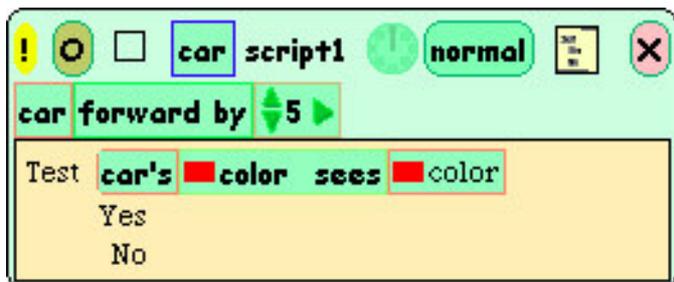
Haciendo click en este icono aparecerá un mosaico de Prueba/Si/No el cual puede ser añadido al guión. El próximo paso es darle instrucciones al sensor.



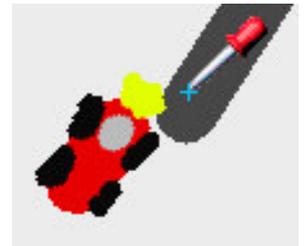
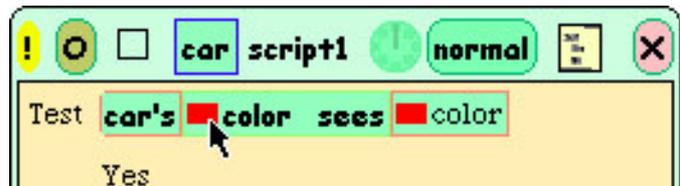
Encuentra la categoría **pruebas** en el visor del coche. Selecciona el mosaico "color ve" de esta categoría.



Arrastra estos mosaicos hasta el guión y ponlos cerca de la palabra "Prueba".

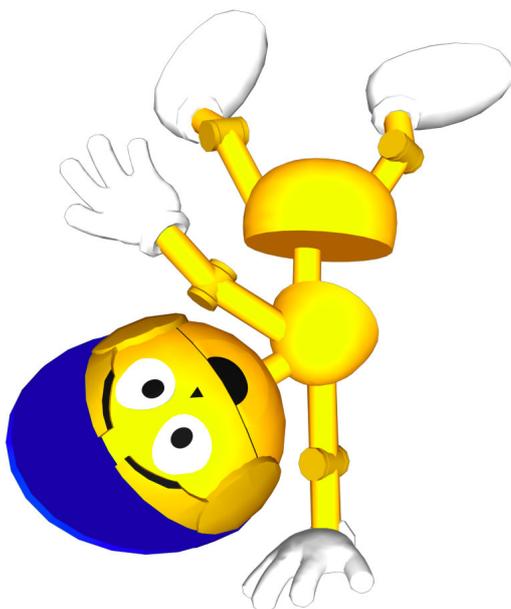
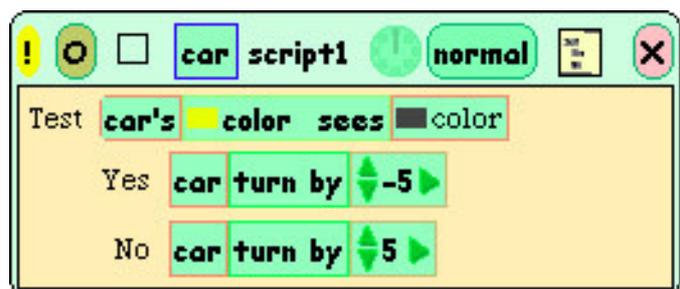


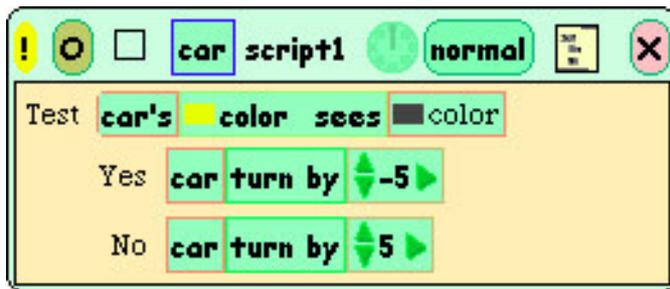
Queremos probar que el color del sensor del coche "vea" el color de la carretera. Haz click en el primer rectángulo de color y arrastra el selector de color sobre el sensor y haz click de nuevo. El rectángulo cambiará al mismo color que el sensor. Haz click en el segundo rectángulo que sigue a la palabra "ve" y arrastra el selector de color sobre la carretera para seleccionar su color.



Para completar la prueba debemos determinar hacia qué dirección tendrá que girar el coche para seguir la carretera. El giro del coche depende de si ha sido colocado a su derecha o a su izquierda.

En este ejemplo, el coche ha sido colocado a la izquierda de la carretera.





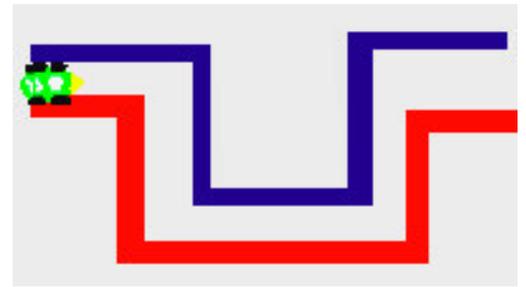
Arranca el guión haciendo click en el reloj o poniendo el botón **pausado** a "latiendo". ¿Sigue el coche la carretera? Si no lo hace, juega con los valores de los mosaicos "gira" hasta que lo haga.

Hay más de un camino para resolver este problema. Hay otras maneras de hacer una prueba de "color ve" que puede implicar partes diferentes del coche que se usan como sensores. ¿Se te ocurren otras formas de crear un coche robot?

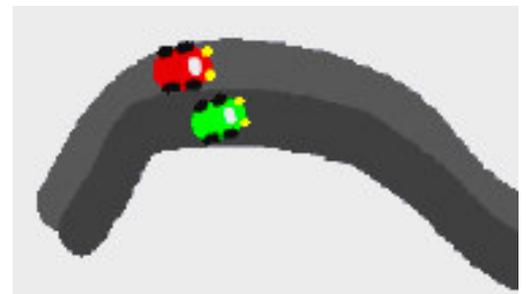


Oye!
Esto habría que *pensarlo bien!!!*

Retos



- Usando lo que has aprendido, guía un coche o algún otro objeto para que recorra un laberinto con éxito.



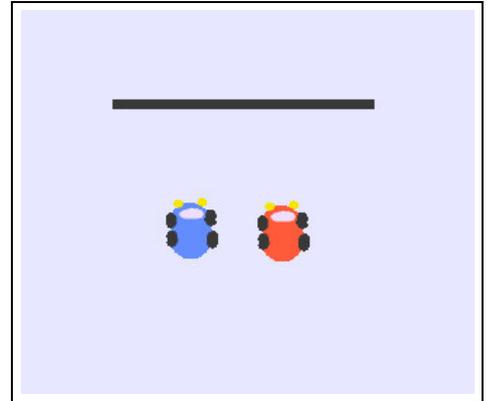
- Dibuja un segundo coche. Coloca ambos coches en una carretera con dos pistas de colores diferentes. ¿Puedes hacer que circulen de un lado a otro de la carretera y que cada uno se quede en su pista?

Puede que tengas que agrandar tu carretera o reducir tus coches. Ambas acciones pueden llevarse a cabo usando el manipulador amarillo "Cambiar el tamaño" del objeto.

¿Qué otras cosas has de tener en cuenta para conseguir este reto?

Proyecto 5

Carrera de dos coches con Velocidades Variables



Este es el primer proyecto en el cual crearemos y usaremos variables. Introduciremos el concepto de "aleatoriedad" y asignaremos valores aleatorios a la velocidad de cada coche.

Mientras los alumnos crean varios coches y les asignan valores aleatorios a sus velocidades, pueden ir pensando en la velocidad media determinada para un coche en particular, la velocidad modal y el valor medio a la hora de simular carreras entre sus coches y a su vez realizar un gráfico con los resultados.

Este proyecto establece los fundamentos para reflexionar sobre esa cosa llamada "velocidad." Además introduce el concepto de movimiento constante frente al de movimiento acelerado, la tasa, y la tasa de cambio.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Uso de mosaicos de “prueba”.
- Uso de mosaicos “color ve”.
- Categorías del visor: **manejo de guiones**.
- Nombrar guiones.
- Usar un “observador detallado”.

Conceptos Relacionados Matemáticas

- Comprender las variables, cómo crearlas y cómo usarlas.
- Entender el concepto de “aleatoriedad” aplicado a los números.
- Entender los conceptos de “media,” “moda,” y “mediana”.
- Usar un gráfico de líneas.

Objetivos de Trabajo

- Crear una variable cuyo valor es un número aleatorio.
- Usar gráficos de líneas para grabar la velocidad de un coche.
- Usar la información grabada en el gráfico para determinar la media y la moda de la velocidad de un coche.
- Formar hipótesis basadas en descubrimientos para realizar predicciones.

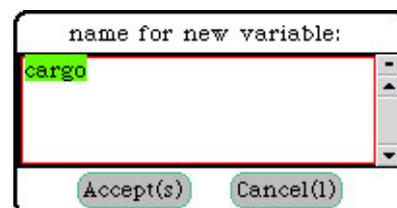
¿Qué es una variable? Una variable es algo que no tiene un valor fijo y que puede asumir cualquier conjunto de valores. Las variables pueden afectar al resultado final de una prueba. La velocidad de un objeto es una variable, al igual que su longitud y sus coordenadas x e y en el Mundo. Para crear una variable necesitas crear un objeto.

Empieza por pintar un coche y darle un nombre.

Para crear una variable para el coche, haz click en el botón “v” que encontrarás en el visor del objeto próximo al nombre del objeto.



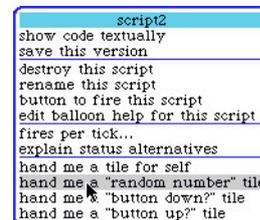
Llama a la variable “velocidad” y haz click en el botón **Aceptar**. Esto creará la variable y la añadirá al visor de tu objeto.



Arrastra la flecha verde de asignación hasta el Mundo. Esto creará un guión para la variable “velocidad” del coche.



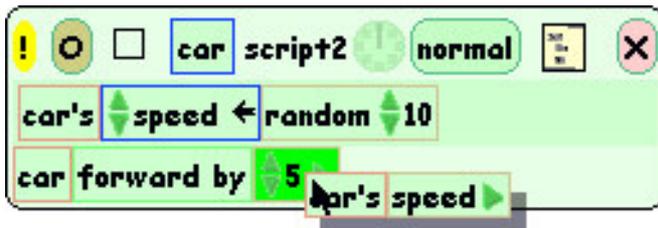
Cuando crees el guión, haz click en el nombre de tu objeto. Aparecerá un menú a la derecha. Selecciona “proporcióname un mosaico de número aleatorio”. Puedes encontrar un mosaico de número aleatorio en la pestaña de Provisiones.



Sustituye el valor de “velocidad” en el gui3n por el mosaico “aleatorio”. Cambia el n3mero aleatorio por un n3mero inferior a 20.



Para hacer que el coche avance a dicha velocidad, arrastra el mosaico de “velocidad” y *sustituye el valor del mosaico “avanza” por el de la velocidad.*



Con cada tic del reloj, el coche avanzará un n3mero de pixels que van desde 1 al m3ximo de tu n3mero aleatorio. Para observar este cambio, utiliza un “observador detallado.” El observador te mostrará el n3mero de pixels que el coche est3 avanzando con cada tic del reloj.

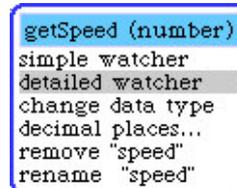
Cerca de la variable “velocidad” en la categor3a **variables** hay un icono que parece un men3 en miniatura. Haz click en 3l y selecciona “observador detallado” desde el men3. Coloca este observador en cualquier parte del Mundo.

Haz click en el punto de exclamaci3n **!** del gui3n para dispararlo una vez. ¿Qu3 nos dice el observador detallado mientras el coche acelera? Rep3telo varias veces.

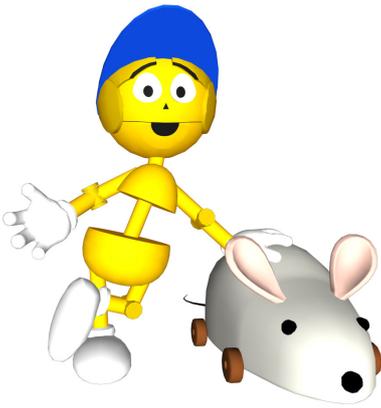


Nota

- El resto de proyectos eToy de este libro utilizarán variables.

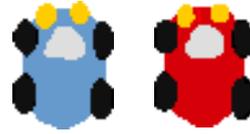


Conduce Tu Coche: Proyecto 5

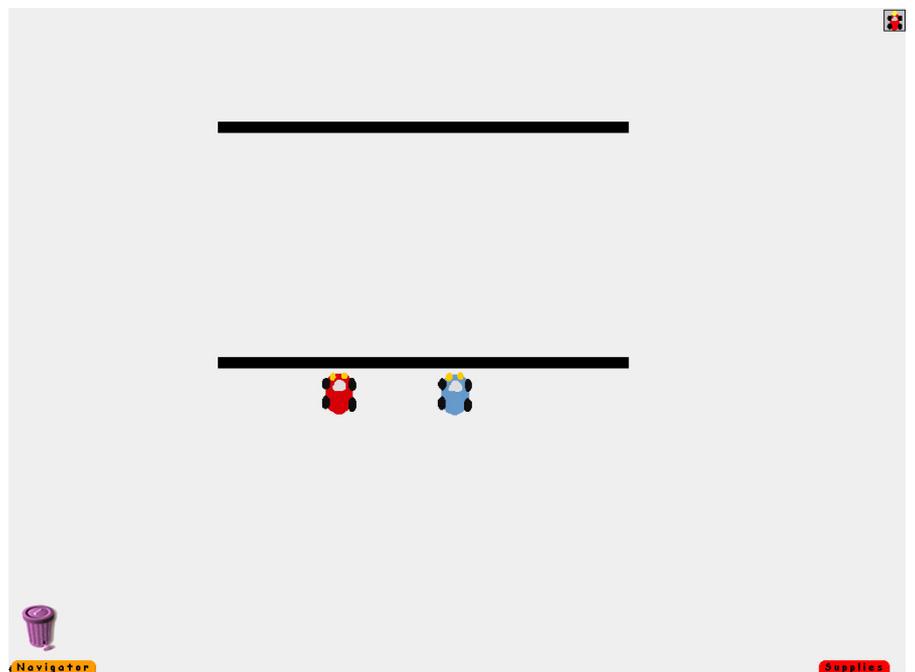


¡Puede
ar mi ratón
a competición?

Continúa dibujando otro coche. Ambos coches deben ser dibujados de manera que cuando avancen lo hagan hacia arriba. Esto significa que el valor de la dirección de los coches será cero. Ponle un nombre a cada coche después de su color.

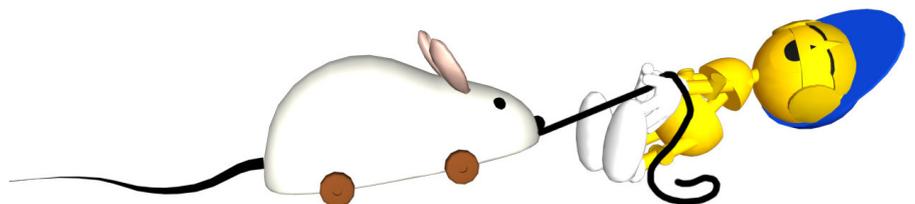


Dibuja una línea recta con las herramientas de dibujo. Esta será la línea de salida para la carrera. Situala en la parte inferior del proyecto. Dibuja otra línea y colócala por encima de la primera. Esta será la línea de meta.



Visualiza los mosaicos para cada coche y añádeles una *nueva variable*. Llámala "velocidad." Establece la velocidad para cada coche con un valor aleatorio. Para este proyecto, establece el mismo valor de máximo número aleatorio para ambos coches.

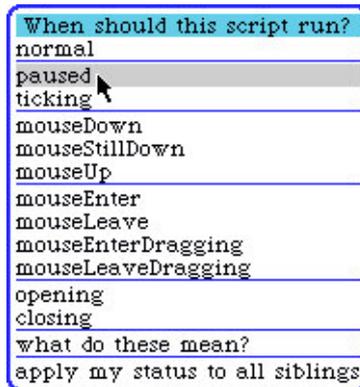
Vamos — ¡¡¡Quiero ganar esta carrera!!!



Crea guiones para ambos coches que le digan al coche que avancen según su variable velocidad, tal y como se ha visto anteriormente en este proyecto.

Para cada mosaico de velocidad de cada coche, utiliza un observador detallado.

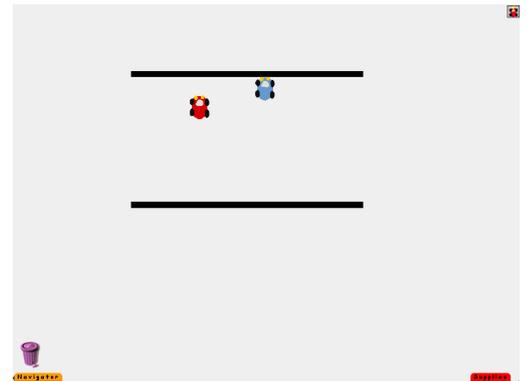
Cuando hayas construido los guiones, haz click en el botón **normal** en la parte superior del editor de guiones y selecciona “pausado” desde el menú.



Saca los botones **Stop-Step-Go** de la pestaña Provisiones.



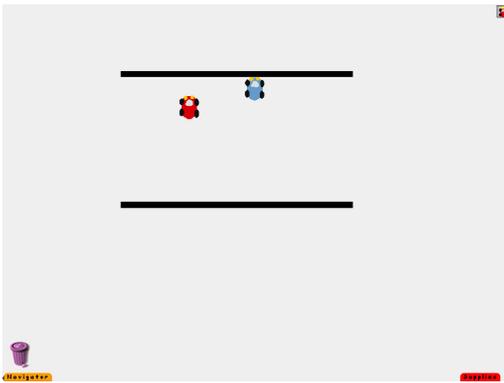
Haz click en el botón **step**. Observa como cambian los números en los observadores detallados para representar el número aleatorio generado por la variable "velocidad." Haz click en el botón **go**. ¿Es siempre el mismo coche el que alcanza la línea de meta en primer lugar? Si es así, ¿por qué? Si no es así, ¿por qué no?



¿Qué tal unas carreras?
¡Yo seré el juez de salida!



Conduce Tu Coche: Proyecto 5



Utilizando los conceptos de *media* y *moda* puedes hacer un gráfico de la velocidad a la que se mueve cada coche con cada tic del reloj. De esta manera, es posible obtener la velocidad media de cada coche.

Se pueden utilizar los gráficos de líneas para determinar la media y la moda de la velocidad de cada coche. Los números representados en las cuadrículas se determinan a partir del número aleatorio que se genera cada vez que se presiona el botón "step."

Coche Azul										Coche Rojo									
X										X									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

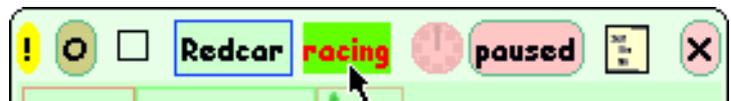
La prueba deberá realizarse al menos diez veces y los resultados se mostrarán en un gráfico de líneas. La velocidad media será determinada al igual que la moda de cada coche.

Llegados a este punto, puedes predecir, basándote en tus descubrimientos, qué coche crees que ganaría si compitieran en una carrera. También puede que quieras explicar por qué has llegado a esta conclusión, y exponer tus datos como prueba.

Para añadir otra dimensión a este proyecto puedes retar a los participantes a que intenten hacer que los coches paren cuando alcancen la línea de meta. Las modificaciones siguientes resuelven este reto. Borra la línea de salida del proyecto. Deja la línea de meta.

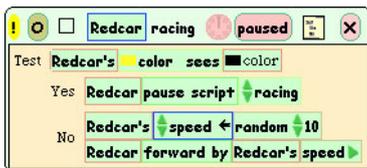
Hay dos coches en el proyecto y cada uno de ellos tiene un guión. Es una buena práctica el darle un nombre a los guiones. Esto será de ayuda cuando los proyectos se vuelvan cada vez más difíciles.

Haz click en la palabra "guión" en la parte superior de cada editor de guiones para darles un nombre. En el ejemplo siguiente, el guión se llama "carrera."

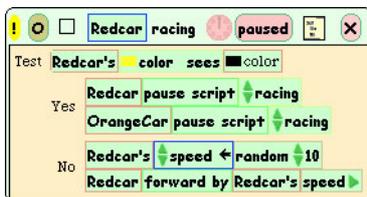
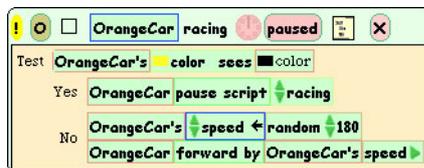


Añade un mosaico de "Prueba" al guión de cada coche.

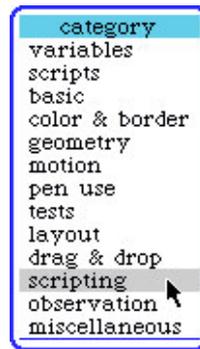
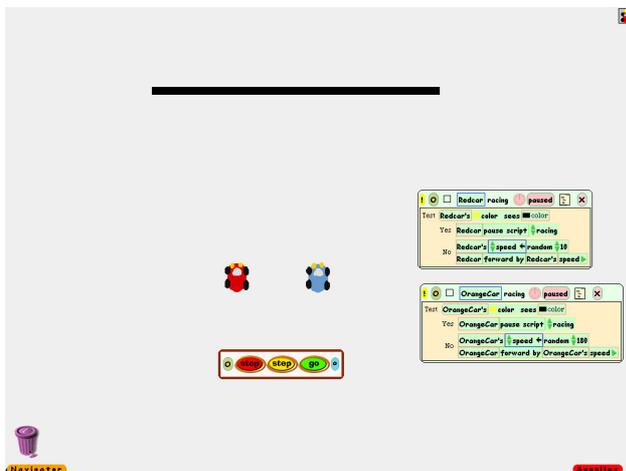
Añade mosaicos “color ve” a cada uno de los guiones. Para encontrar el mosaico que se necesita para detener los coches cuando crucen la línea de meta, selecciona la categoría **manejo de guiones**. Como ya le has dado nombre al guión, todos los mosaicos de esta categoría tendrán el nombre del guión como parte de sus mosaicos. Selecciona el mosaico “pausar guión” y colócalo cerca del “Si” en la prueba. Cambia la ubicación de los mosaicos “velocidad” y “avanza” a la posición “No” de la prueba. (Mira los ejemplos que aparecen abajo). Recuerda, para empezar la carrera : haz click en el botón **go** que activará todos los guiones.



Cuando cada coche cruce la línea de meta se parará por sí solo. Para conseguir que los coches se detengan cuando *uno* de ellos haya cruzado la línea de meta, se requiere sólo un mosaico más. Éste se encuentra en la categoría **manejo de guiones** de cada uno de los coches. Elige el mosaico “pausar guión” para cada coche y sitúalo debajo de cada uno de los otros guiones de pausa en la casilla “Sí” de la prueba.



Hay otras soluciones para resolver este problema. El método descrito arriba es sólo uno de ellos.



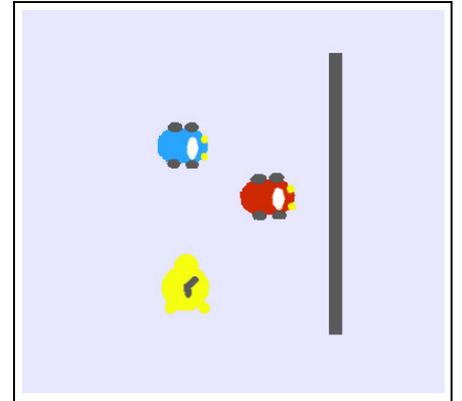
Desafíos

- Alinea los coches para la carrera. ¿Cómo puedes conseguir que los coches se detengan por sí mismos cuando alcancen la línea de meta?
- ¿Qué otras maneras se te ocurren para que ambos coches se detengan cuando uno de ellos cruce la meta?
- Crea un cronómetro que controle el tiempo y que muestre cuánto tarda el coche ganador en cruzar la meta.
- Crea un juez de salida para la carrera. (Un objeto que da el pistoletazo de salida a todos los coches.)
- ¿Cómo crearías un “botón de reinicio” que devuelva a los coches a sus posiciones originales cuando la carrera se acabe?



Proyecto 6

Mas Diversión con los Coches de Competición



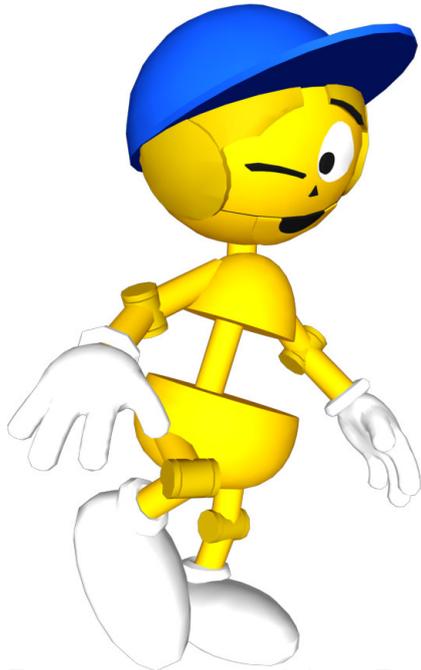
Este proyecto ofrece a los alumnos la oportunidad de reflexionar sobre los conceptos introducidos en proyectos anteriores.

Los estudiantes tendrán la oportunidad de crear una nueva variable (llamada tiempo) y seguirán usando y combinando muchas de las herramientas eToy como por ejemplo los botones, guiones de reinicio y sentencias condicionales.

Este proyecto amplía el aprendizaje estableciendo una nueva serie de retos basados en dos coches de carrera. Además refuerza la comprensión de los proyectos que los alumnos ya han completado.



Tengo una idea que resolverá el reto del



reloj y a lo mejor me dejan ser el juez de salida.

Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Crear botones.
- Cambiar la etiqueta de un botón.
- Cambiar la forma en que se ejecuta un gui3n.

Conceptos Matemáticas Relacionados

- El poder de la suma: "incrementar."



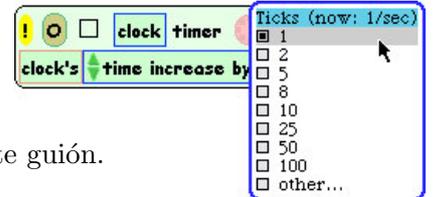
El Reloj



Aquí tienes una manera de resolver el "reto del cron3metro." Dibuja un reloj y ponle nombre. Crea una variable en el reloj llamada "tiempo", despu3s crea un gui3n que haga que el "tiempo" se "incremente" en 1.



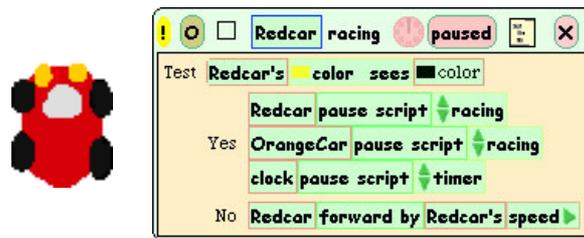
Haz Click en el reloj del gui3n y cambia la frecuencia de tic para que el reloj haga un tic por segundo.



Usa un observador detallado para este gui3n.

Para que el cron3metro muestre cuanto tiempo tarda el coche ganador en cruzar la l3nea de meta s3lo hay que a3adir un grupo de mosaicos a los gui3nes de ambos coches. En la casilla "S3" de la prueba, a3ade el mosaico, que aparece a la izquierda, al gui3n de cada coche.

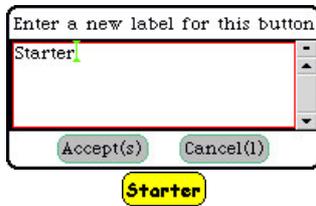
Aquí tienes un ejemplo de uno de esos gui3nes:



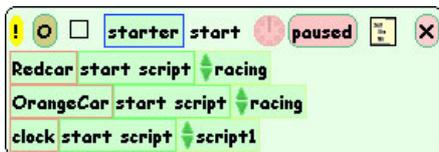
Una manera de resolver el reto "juez de salida" consiste en usar uno de los botones **Press me** de la pesta3a de Provisiones. Obt3n el halo del bot3n. Haz click en el manipulador rojo "men3" del bot3n.



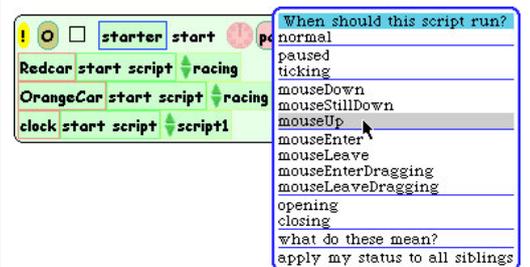
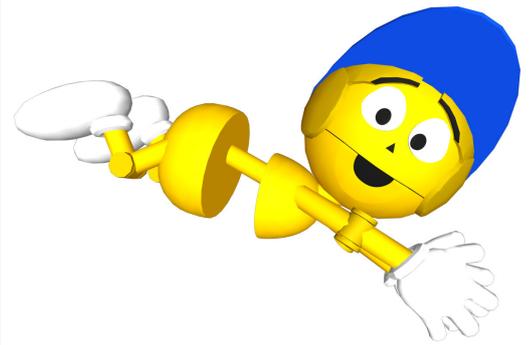
Cambia la etiqueta del botón por la de "juez de salida."



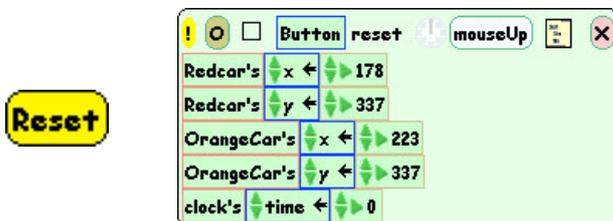
Crea un guión para este botón, que active todos los demás guiones. Por ejemplo:



Haz Click en el botón **pausado** en la parte superior del guión. Selecciona "ratón Arriba" para que el guión funcione cada vez que sueltes el ratón sobre el botón.



Finalmente, crea un botón que reinicie a todos los guiones para que así la carrera pueda reanudar varias veces. Necesitas saber las *coordenadas x e y de cada coche* al comienzo de la carrera para que podamos volver a la posición inicial. El botón **reiniciar** devolverá los coches a la posición de salida y volverá a reestablecer el reloj a cero.

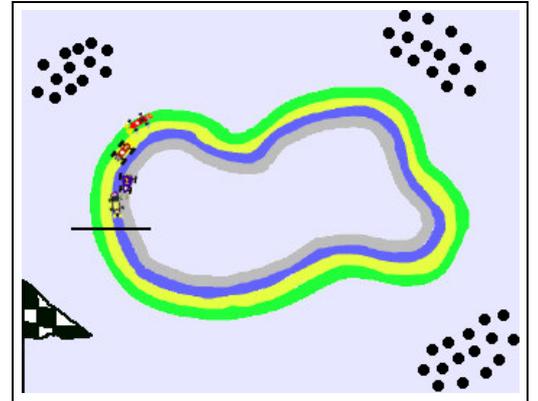


Notas

- Hay muchas soluciones para estos retos; aquí se ha presentado tan solo una de ellas.
- Es recomendable crear rutinas de reinicio (guiones).

Proyecto 7

La Gran Carrera



La Gran Carrera es la culminación de todos los proyectos precedentes. Permite a los alumnos utilizar los conceptos adquiridos hasta ahora y por primera vez, les permite tomar un objeto creado con guiones y llevarlo a un proyecto compartido.

Los estudiantes pueden planear una estrategia para que su coche gane una carrera por un circuito con varios colores y varias pistas. Esto les animará a reflexionar acerca de la longitud total de cada pista y sobre la posibilidad de que uno de los coches pueda tener ventaja sobre otro al correr sobre pistas diferentes. Se puede retar a los alumnos a que determinen la longitud de cada pista para establecer una línea de salida justa para cada coche.

Este proyecto también promueve la interacción en grupo y la ayuda entre compañeros mientras los coches compiten individualmente en cada carrera.





¡Estoy listo para
La Gran Carrera!

Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Dibujar objetos.
- Usar mosaicos de “prueba”.
- Usar mosaicos “color ve”.
- Usar mosaicos de “aleatoriedad”.
- Categorías del visor: **manejo de guiones**.
- Nombrar guiones.

Conceptos Relacionados sobre Matemáticas

- Controlar el comportamiento de un objeto a través de la “retroalimentación.”
- Puntos de salida que equiparen las distancias recorridas en pistas distintas.

Objetivos de Trabajo

- Sintetizar los conceptos aprendidos con anterioridad para crear un coche que compita con otros en un recorrido de varias pistas.



La Gran Carrera



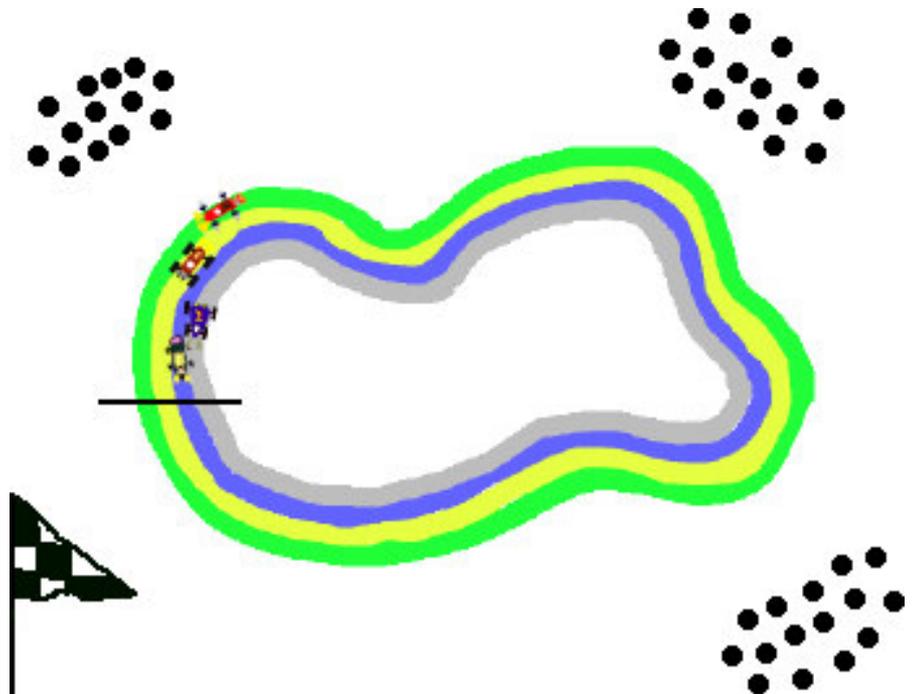
En este proyecto, varios coches competirán entre ellos en un circuito de varias pistas.

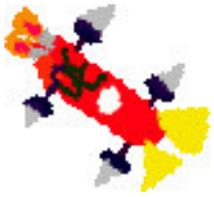
Para esta actividad, se anima a que cada participante pinte el coche más imaginativo que se le ocurra. El único requisito para cada coche es que debe de tener faros. Los faros actuarán como sensor del coche.

Se pide a los participantes que escriban un guión para sus coches usando mosaicos “color ve”, una variable llamada “velocidad” y un número aleatorio. Primero necesitarán practicar en su propio circuito para ajustar de la mejor manera posible la velocidad aleatoria y los controles del manejo del coche de manera que éste maniebre lo más rápidamente posible manteniéndose seguro en el circuito.



Los coches serán entonces “importados” a un proyecto único que contenga un solo circuito lo suficientemente amplio. El circuito tendrá cuatro pistas, cada una de ellas de un color diferente.





Conforme se complete cada coche, su proyecto puede ser abierto en un ordenador conectado a la red y una copia del coche se puede añadir a la pestaña Provisiones del proyecto compartido llamado "Gran Carrera". Cada participante en la carrera puede dibujar un número indicando la pista por la que correrá su coche.

Surgirán discusiones. ¿Tienen que empezar todos los coches desde el mismo sitio? ¿Hay algún circuito en particular que tenga alguna ventaja sobre los demás? Se debe tomar una decisión y colocar los coches en el circuito, en sus respectivas pistas, en un punto de salida apropiado.

Las reglas de la carrera se deben explicar a todos los participantes. Cuando se decidan las asignaciones de pistas, cada participante debe de tener suficiente tiempo como para modificar sus guiones para que su coche pueda circular correctamente en la nueva pista y con los nuevos colores. Se debe dar tiempo también para probar la velocidad aleatoria de sus coches en el nuevo circuito para que decidan si quieren cambiar su velocidad máxima. Ningún coche debe de interferir con otro coche mientras dure la carrera y todos deben limitarse a su pista. Cualquier interferencia de un coche con otro supondrá su descalificación automática. El primer coche que cruce la línea de meta será proclamado ganador.



Notas

- ¡Prepárate para una sesión excitante! Los participantes animarán entusiasmados a sus coches y a los coches del resto de participantes.
- Para añadirle una característica especial a la carrera, los ganadores de cada ronda pueden competir entre ellos para determinar cuál es el coche más rápido de todo el grupo. También puede haber premios.

Y el ganador es...



Como Crear Animaciones: Una Excursion

Crear animaciones es uno de los usos de "incrementar por". El ejemplo siguiente es una forma simple en la que los objetos se pueden transformar y cobrar vida usando esta idea poderosa. También es hora de que te despegues con el trabajo realizado en el proyecto "Conduce-tu-Coche" y te diviertas creando una serie de objetos animados.

Empieza un proyecto nuevo. Visualiza las herramientas de dibujo y utiliza el círculo más grueso (tamaño de pincel) para dibujar una pelota. Dibuja un brillo en la pelota. Dibuja una elipse debajo de la pelota; esto representará la sombra de la pelota.

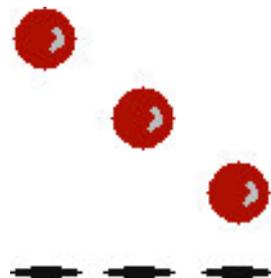


Utilizando este primer dibujo como guía, saca las herramientas de dibujo otra vez. Dibuja una segunda sombra encima de la primera. Dibuja una segunda pelota; esta vez dibuja la pelota un poco más abajo que la primera.

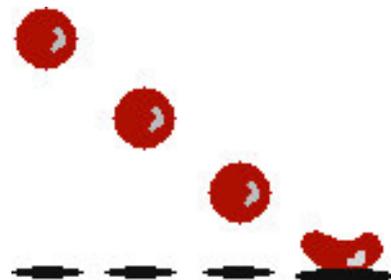


Repite esta secuencia hasta que tengas todas las pelotas que quieras para tu secuencia. Estas secuencias se llaman *inbetweens*.

Dibuja la última pelota de la secuencia chocando con el suelo. En la animación se suele usar la exageración; la manera en la que dibujes tus objetos puede reforzar la manera en la que aparentemente se mueven.



Aquí tenéis un ejemplo de mis 4 fotogramas.



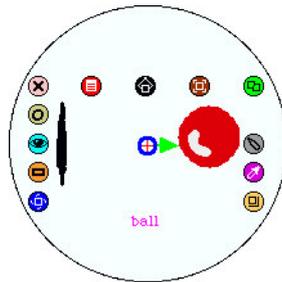
Todos tus dibujos en la secuencia deben de tener el mismo punto de referencia. Debe haber algo en cada uno de ellos que sea idéntico para todos y que esté colocado en el mismo sitio. Mientras la pelota cae, la sombra inferior no debe moverse. En este ejemplo, la sombra constituye el punto de referencia.

Como Crear Animaciones: Una Excursion

Coloca el ratón sobre tu primer dibujo y obtén su halo. Ahora Haz Click en el manipulador azul de “Rotar”. Gíralo a izquierda o derecha.

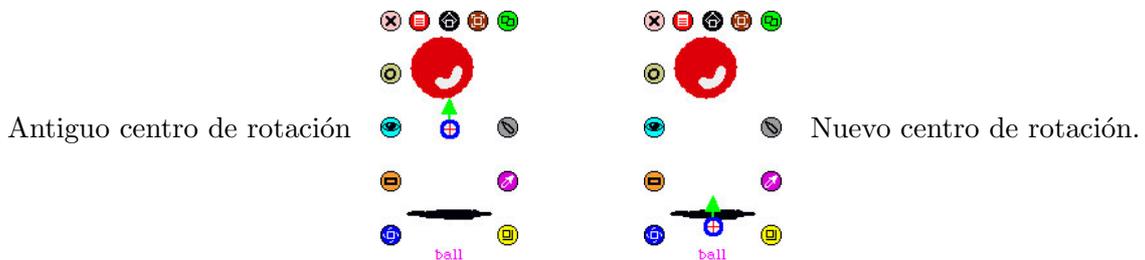


Este símbolo aparecerá en el centro de tu dibujo. Indica el centro de rotación del objeto y el punto de referencia para la animación. Imagina un círculo trazado alrededor del dibujo. La pelota y la sombra rotan alrededor del punto central del círculo.



Para que nuestra animación funcione con fluidez, el centro de rotación debe establecerse en la misma localización en cada uno de nuestros dibujos. Si movemos el símbolo del centro de rotación por debajo de la sombra de la pelota, cambiaremos su centro de rotación.

Para cambiar el centro de rotación, mantén pulsada la tecla mayúsculas a la vez que arrastras el símbolo del centro de rotación hasta su nueva posición. En este ejemplo, el centro de rotación fue desplazado desde el centro hasta la parte inferior de la sombra de la pelota en cada representación de la pelota.

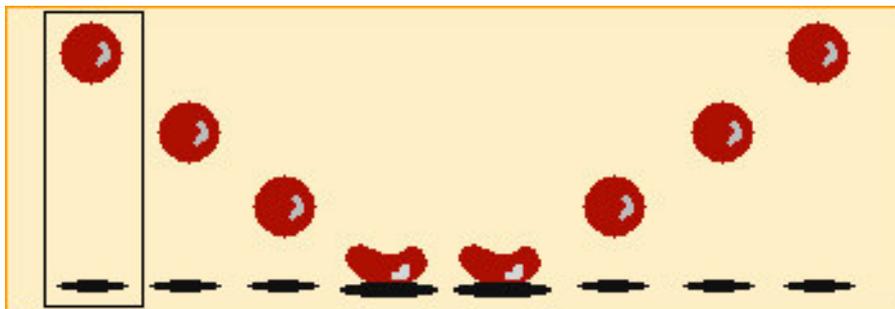


Selecciona un Contenedor desde la pestaña de Provisiones. Traételo al Mundo. Haz Click en el manipulador amarillo “cambiar tamaño” y estira el contenedor para alargarlo.

Como Crear Animaciones: Una Excursion

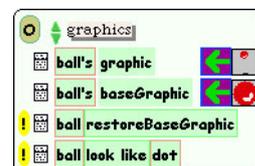
Obtén el halo de la primera pelota que dibujaste. Haz Click en el manipulador verde “Duplicar” para hacer una copia de este dibujo. Arrástralo dentro del contenedor. Asegúrate de que tu **cursor está en el contenedor** antes de soltar el ratón.

Arrastra cada uno de los dibujos *originales* restantes hasta el contenedor. Una vez que todos los dibujos estén en el contenedor, duplica cada uno de ellos y colócalos tal y como se muestra en el ejemplo. Esta secuencia hará que la animación de la pelota bote acompasadamente. La pelota rebotará contra su sombra y de nuevo subirá hacia arriba.

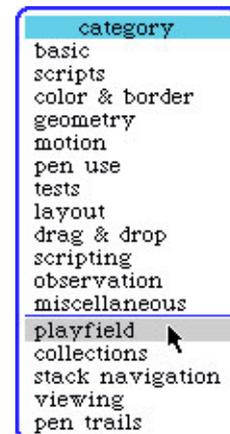


El **rectángulo negro** alrededor de la primera pelota representa al cursor.

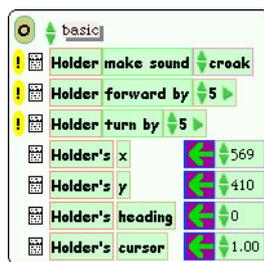
Obtén el visor para la pelota. Desde la categoría **gráficos** de la pelota, arrastra el mosaico “parécete a” y suéltalo en el Mundo.



Obtén el visor del “Contenedor”. Desde el menú de categorías selecciona “campo de juegos”. De los mosaicos que aparecen, selecciona “Objeto en el Cursor” y suéltalos encima de la palabra ”dot” en tu guión.



Desde la categoría básica del contenedor selecciona el mosaico “cursor”. Arrastra este mosaico con la ayuda de la flecha verde.



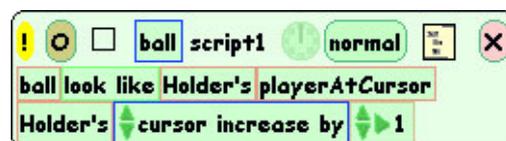
Coloca estos mosaicos en tu guión.



Haz click en la flecha superior que encontrarás a la derecha de la palabra ”cursor.”



Continúa haciendo click hasta que hayas cambiado el mosaico hasta leer “incrementar por”.



Haz click en el pequeño reloj en la parte superior de tu editor de guiones para poner en marcha la animación. Intenta darle la vuelta al orden de los mosaicos en tu guión. ¡Qué ocurre?

A estas alturas de nuestro trabajo conviene enfatizar el papel de las actividades que no necesitan ordenador para que el alumno comprenda las ideas y los conceptos expresados en el trabajo con ordenadores.

La gente suele desviarse del camino a la hora de encontrar la respuesta adecuada a un problema. Lo más importante es conseguir que los alumnos comprendan el concepto en toda su amplitud en vez de intentar encontrar una respuesta exacta. La ciencia crea mapas del universo. Tal y como Einstein apuntó, cuanto más se refieren las matemáticas a la realidad, menos ciertas resultan, y cuanto más ciertas son, menos se refieren a la realidad.

Parte de este trabajo implica pedirle a los estudiantes que piensen sobre la distancia entre dos puntos o en los rastros dejados por sus objetos. La cuestión es que ven un incremento en la distancia de un punto a otro; no es importante que sepan en cuanto se ha incrementado exactamente esa distancia. Esta actividad de medición sin ordenador ayudará a los estudiantes a entender lo difícil que puede llegar a ser una medición exacta, cómo pueden variar nuestras medidas cuando se usan distintos instrumentos de medición y que cada respuesta no tiene por qué ser una respuesta exacta — sino una aproximación. Es importante conseguir que los estudiantes piensen qué margen de error es "permisible" y razonable, y cuándo es el mejor momento para hacer una nueva medición.

La siguiente actividad es una "excursión" sin ordenador que puede ayudar a alcanzar un mejor entendimiento de este concepto.

Materiales:

- neumáticos de bicicleta (todas del mismo tamaño y tipo);
- cubos de un centímetro;
- cinta;
- hilo;
- ruedas de medición;
- cinta métrica.

Los participantes pueden dividirse en grupos. A cada grupo se le asigna una serie de herramientas diferentes para medir la circunferencia de un neumático de bicicleta.

Grupo 1 Cubos de un centímetro.

Grupo 2 Cinta y rueda.

Grupo 3 Hilo y cinta métrica.



Medidas: Una Excursion

Todos los miembros del grupo tienen la tarea de medir la circunferencia del neumático usando los materiales asignados. Después de completar la tarea deben comparar sus resultados con los de otros miembros del mismo grupo. Deben comparar también sus resultados con los de los otros grupos que han usado instrumentos de medición distintos para medir sus neumáticos.

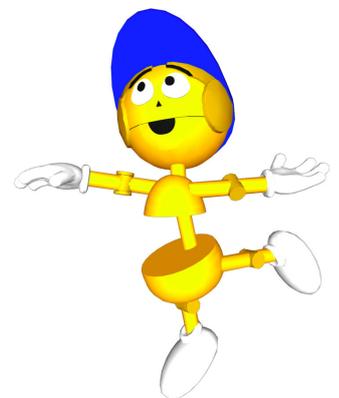
Como todos los neumáticos parecen medir lo mismo, debería surgir una discusión muy rica sobre cómo puede ser posible que todos hayan medido el mismo objeto y aún así hayan obtenido tal variedad de resultados. ¿Qué variables entran en juego cuando realizamos la tarea de medir? ¿Qué margen de error tenemos? ¿Es importante conseguir una medida exacta? ¿Podemos aproximarnos a la circunferencia basándonos en las medidas que hemos tomado?

Otra discusión puede surgir sobre si los neumáticos son en realidad del mismo tamaño. Aunque todos sean catalogados con las mismas medidas, ¿realmente miden lo mismo? ¿Cuál es el margen de error, (técnicamente conocido como *tolerancia*) que el fabricante permite? ¿Es importante que los neumáticos tengan un determinado tamaño de forma exacta?

Es importante que los participantes entiendan que el mundo no es exacto y que no hay una respuesta exacta para muchas preguntas. Una aproximación puede ser una respuesta válida. Hay muchas variables que tienen su efecto en el resultado final. Cuando creamos simulaciones, no podemos recrear cada variable que afecta al resultado final del experimento. Es importante concluir que la aproximación es una respuesta válida desde la experimentación.

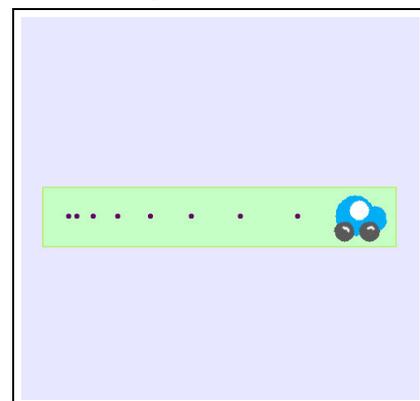


Mi neumático es *así* de grande...



Proyecto 8

Pensando en la "velocidad"

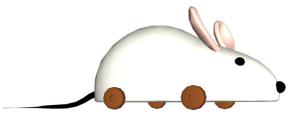


En este proyecto, los alumnos dibujarán un coche desde una perspectiva lateral. La vista lateral será de ayuda para visualizar la velocidad del coche.

Este proyecto proporciona otro ejemplo sobre el uso de esa idea poderosa llamada "incrementar por". El coche tendrá un guión para que se mueva sobre su eje x (en vez de "avanzar"). En este ejemplo, tanto la "x del coche" como la "velocidad del coche" se incrementarán por medio de una constante o de un número que va cambiando.

Usando el rastro de lápiz con un "estilo de puntos del trazo", los alumnos pueden ver el patrón que deja su coche cuando se mueve. Puedes pedirles que piensen acerca del patrón de puntos y cómo cambia éste cuando la velocidad del coche es constante y cuando se incrementa, permitiendo así una exploración más exhaustiva del movimiento y de la aceleración.





Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Crear botones.
- Cambiar las etiquetas de los botones.
- Crear guiones para los botones.
- Cambiar la manera de funcionar de un guión.
- Renombrar campos de juego.

Conceptos Relacionados Matemáticas

- La diferencia entre un número constante y otro que se incrementa constantemente.
- El concepto de acumular.
- Movimiento sobre el eje x.
- Utilizar "incrementar por" para crear la aceleración.
- Medidas.
- Utilizar variables.

Objetivos de Trabajo

- Utilizar "incrementar por" para mostrar la aceleración.
- Utilizar herramientas que no sean reglas como instrumentos de medida.
- Utilizar información visual para formular una hipótesis.

Para este proyecto, debemos pintar un nuevo coche. Esta vez pintaremos el coche desde una perspectiva lateral, en vez de la vista superior que hemos usado en proyectos previos.

Después de dibujar el coche, arrastra un campo de juego desde la pestaña Provisiones y llámalo **Inicio**. Coloca el coche en este campo de juego.

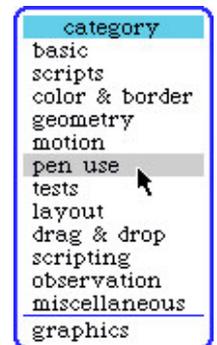


Home

Saca otro campo de juego desde la pestaña de provisiones y llámalo **Área de Pruebas**.

Obtén el visor del coche. Desde la categoría **uso del lápiz**, cambia los siguientes mosaicos:

- Cambia "lápiz bajo" a "verdadero";
- Cambia "tamaño del lápiz" a "3";
- Cambia "estilo de trazo" a "puntos".



Por ejemplo:



El campo de juego **inicio** actuará como lugar al que regresará el coche cuando hayamos pasado por las pruebas que tendrán lugar en el **Área de Pruebas**. Obtén el visor del campo de juego **inicio**. Desde la categoría de **colecciones** selecciona los mosaicos "incluir" y colócalos en el mundo. Obtén el visor del **Área de Pruebas**. Desde la categoría **uso del lápiz**, selecciona los mosaicos "Área de Pruebas" y "eliminar los rastros del lápiz" y suéltalos en el guión.

Obtén el halo del coche. Haz click en el manipulador naranja  para obtener un mosaico que represente al coche. Colócalo en el guión, cerca de los mosaicos “inicio” e “incluir”.



Cada vez que hagas click en el signo de exclamación, el coche volverá al **inicio** y todos los puntos en el **Área de Pruebas** serán eliminados. Esta es una forma muy útil para devolver el proyecto a su estado original.

Selecciona los mosaicos de guión para el coche. Aquí tienes lo que necesitas para crear el guión:

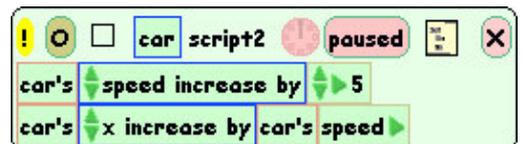
- El coche necesita una variable llamada “velocidad”.
- La velocidad debe ser un número.
- El eje “x” del coche deberá incrementarse con la “velocidad del coche”.

En vez de avanzar, el coche se mueve ahora sobre el eje x con su velocidad.

Coloca el coche en el **Área de Pruebas**. Arrastra los botones **Stop-Step-Go** desde la pestaña Provisiones. Haz click en el botón . Fíjate que los puntos que quedan atrás cuando el coche avanza están a la misma distancia.



El próximo paso es hacer que el coche *acelere* en vez de mantener una velocidad constante. Para lograr esto sólo es necesario cambiar un mosaico en el guión del coche. Cambia la “velocidad del coche” en el guión para **incrementar por**. Es mejor empezar con un número pequeño, como por ejemplo el 5.

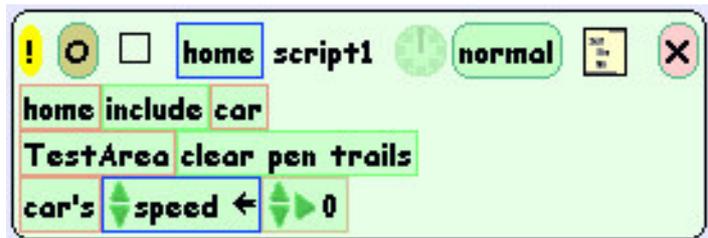


!!!Vayamos más rápido!!!

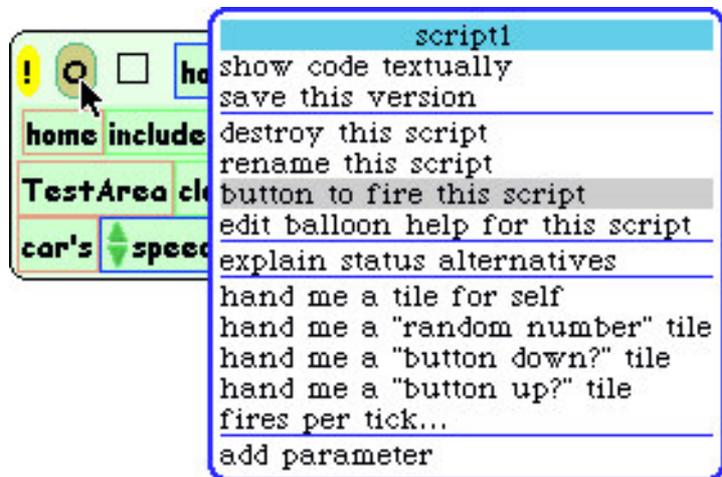


En este punto queremos añadir un mosaico al guión **inicio**.

Dado que le hemos indicado a la variable "velocidad" que se "incremente por" una cantidad, el valor de la variable "velocidad" aumentará cada vez que se active su guión. Es *acumulativo*. La primera vez que el guión se activa, el valor "velocidad" pasará a ser 5, pero la próxima vez pasará a ser 10 y después 15 y 20, y así sucesivamente. Es importante asegurarse que cada vez que la simulación comience, el valor de la variable "velocidad" será *reestablecido a 0*.



A continuación se muestra otra forma para crear un botón que active este guión. Haz click en la palabra "inicio" en la parte superior de la ventana del editor de guiones. Cuando aparezca el menú, selecciona un "botón para activar este guión". Una vez que hayas creado el botón, oculta el guión haciendo click en el círculo marrón.

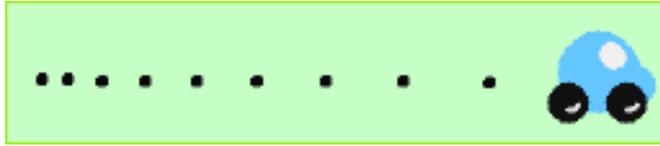


Home script1 Botón para activar el guión.



Coloca el coche de nuevo en el **Área de Pruebas**.

Haz click en el botón  y observa lo que ocurre. Comenta la diferencia entre la línea de puntos dejada esta vez por el coche y la línea de puntos dejada por el coche la primera vez.



La velocidad se incrementa (el coche está acelerando).



La velocidad es constante (no aceleración).

Veréis las cosas más claras si usáis un "observador" para observar la variable "velocidad". Es importante relacionar lo que ocurre con el valor de la velocidad y con el efecto que tiene sobre el eje "x" del coche para relacionarlo después al hecho de que los puntos dejados por el coche se apartan cada vez más. Fíjate que la "velocidad" se incrementa en 5 cada vez que el guión se activa, lo que hace que el coche incremente la distancia que recorre sobre el eje x con cada paso. El coche va más rápido con cada activación del guión. El coche está *acelerando*.

`car's`  `x increase by` `car's speed` 

El "observador" recoge la velocidad del coche con cada activación del guión.

`car's speed =`  `5`

`car's speed =`  `10`

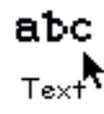
`car's speed =`  `15`

¡Cómo me cuesta seguir el ritmo a este chico!



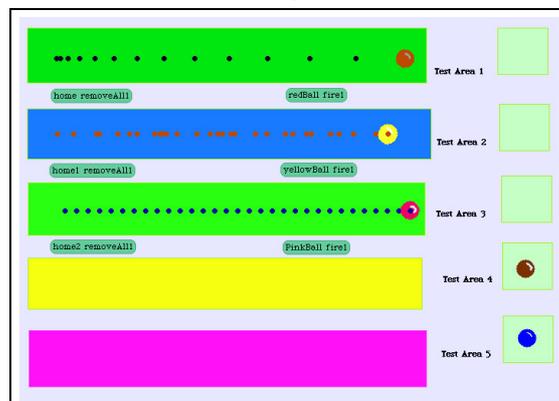
Nota

- Deberías considerar que los participantes vuelquen sus pensamientos y observaciones al proyecto Squeak. Puedes hacer esto sacando un **Libro** de la pestaña Provisiones y soltándola en el Mundo. Después agarra un **Texto** de la pestaña Provisiones y suéltalo en el libro.



Proyecto 9

Del Coche a la Pelota



Este proyecto sirve como modelo para provocar la transferencia de conocimiento a medida que pasamos de los coches al lanzamiento de pelotas y al estudio de la gravedad. Esto debería reforzar la comprensión de cada estudiante de los conceptos de velocidad *constante*, *aleatoria* e *incremental*.

La mayoría de los alumnos realizarán la transición del "coche" a la "pelota" con facilidad, viéndolos como objetos abstractos que llevan un "traje." Otros necesitarán un recordatorio de que esta "pelota" no es nada nuevo y que al crear los mismos guiones que han hecho para su coche, éstos funcionarán del mismo modo con este objeto llamado "pelota."

Una buena forma de determinar el nivel de comprensión alcanzado por cada estudiante sobre estos conceptos es pedirles que creen guiones para los ejemplos dados y que escriban algo sobre cada ejemplo.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

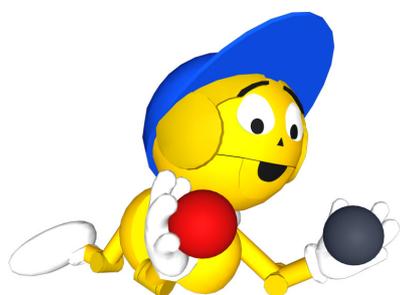
- Crear y nombrar guiones.
- Crear variables.
- Usar mosaicos de número aleatorio.
- Crear botones.
- Crear guiones de reinicio.
- Crear animaciones.
- Usar y renombrar campos de juego.
- Crear trazos de puntos.

Conceptos Matemáticos Relacionados

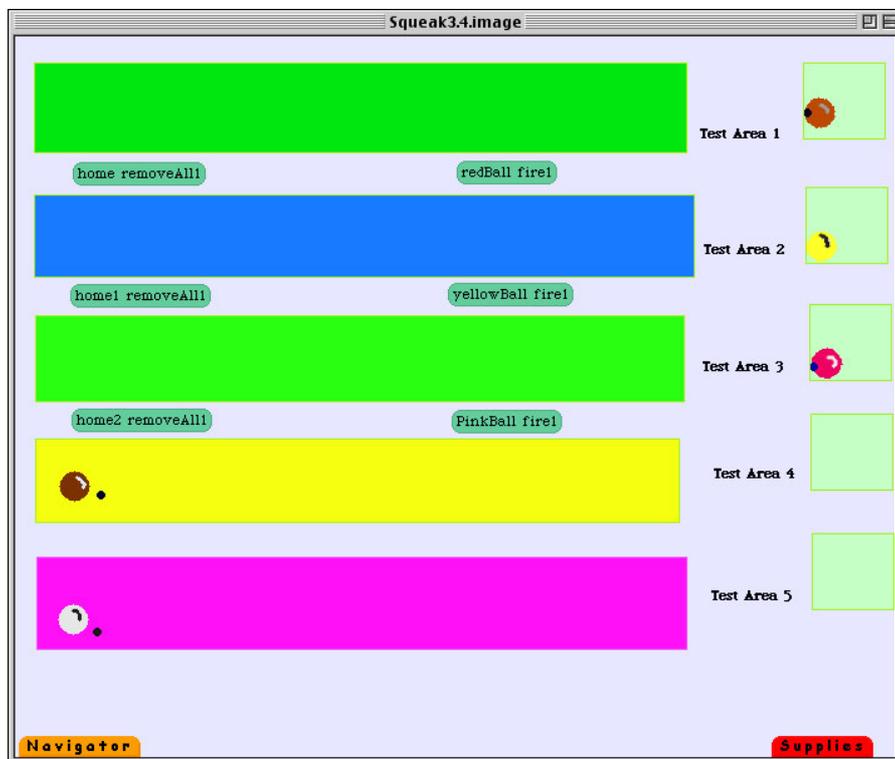
- Entender la diferencia entre los números que son:
 - constantes;
 - incrementados por una cantidad fija;
 - modificados aleatoriamente.

Objetivos de Trabajo

- Dar a los estudiantes la oportunidad de utilizar y articular lo que han aprendido para identificar, resolver y recrear los problemas presentados en esta pequeña prueba.



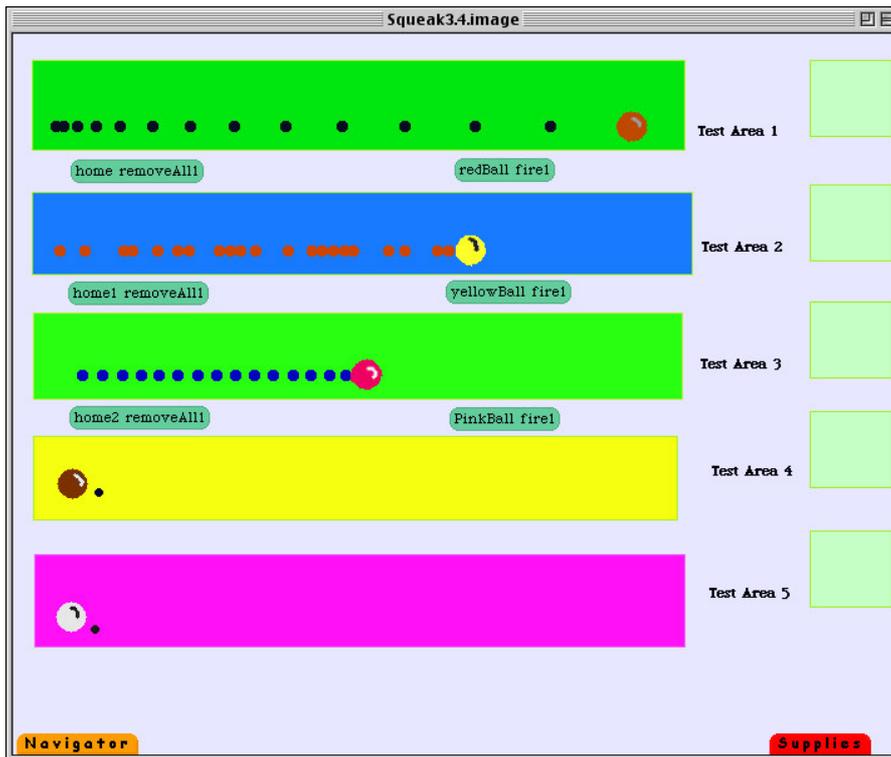
Podéis preparar este proyecto para hacer que los alumnos demuestren lo que han aprendido y comprendido sobre los conceptos presentados en los proyectos anteriores. Una vez preparado, cada proyecto puede ser descargado al ordenador de cada estudiante.



Empieza por crear diez campos de juego. Los cinco campos de la izquierda, tal y como se muestra en el ejemplo que tenéis arriba, actúan como "áreas de prueba" en donde tendrá lugar la acción. Los cinco campos de la derecha actúan como "campos de inicio" a los que la pelota vuelve después de ser eliminada del área de prueba mediante un guión de "reinicio."

redBall fire1
home removeAll1

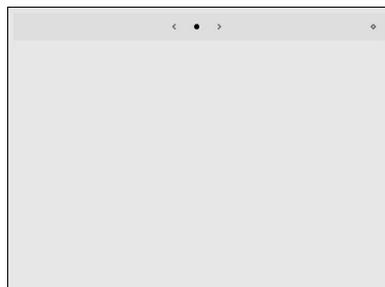
Los botones que veís arriba son ejemplos de los botones creados y colocados debajo de cada área de prueba. Los botones de **disparo** provocarán que una acción en particular tenga lugar en el área de prueba que tiene encima. Cada vez que se haga click en el botón, la pelota se moverá sobre su eje x de acuerdo con las reglas creadas en el guión. Los botones **eliminarTodos** eliminarán la pelota y todos los puntos del campo y devolverán la pelota original a su campo de inicio.



Las pelotas se mueven sobre el eje x. La primera pelota se mueve sobre el eje x y *acelera*, la segunda se mueve *aleatoriamente* y la última se mueve en una cantidad *constante*. Los puntos dejados son una pista visual que nos ayudará a determinar lo que está ocurriendo en cada simulación.

Se puede pedir a los participantes que examinen cada ejemplo y que recreen dos de las tres acciones que tienen lugar en los campos de juego. Necesitarán crear botones que activen cada uno de sus guiones y aquellos botones que los reiniciarán. Crearán sus propias simulaciones en los dos campos de juego en la parte inferior del proyecto. Como paso final, los alumnos pueden coger un **Libro** de la pestaña Provisiones y utilizarlo para articular las soluciones a sus problemas. (No olvides soltar un **Texto** en el libro.) Entonces podrán compartir sus resultados con otros participantes.

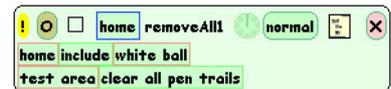
Book



Ejemplos de Posibles Soluciones

home removeAll

Guión y botón **EliminarTodos**:



redBall fire!

Guión y botón **DispararPelota**:

Aceleración



Aleatorio



Constante



A los niños les encanta participar en todos los aspectos de esta excursión.



Materiales Requeridos:

- Una pelota de lanzamiento de peso.
- Una manzana.
- Una pelota de espuma.
- Una pelota de croquet.
- Una pelota de lanzamiento de peso perforada.
- Cronómetros.
- Una videocámara.
- Un dispositivo para digitalizar el vídeo y guardarlo en el ordenador.
- Una zona exterior con un tejado de al menos 2,5 metros de altura desde el cual se dejarán caer las pelotas.

Antes de comenzar esta excursión, que será grabada en vídeo, todas las pelotas y la manzana deben ser examinadas por todos los miembros del grupo para que todo el mundo pueda tocarlas y hacerse una idea del peso de cada objeto. Una pelota adecuada para el lanzamiento de peso debe pesar unos 5,5 kilogramos. Su peso sorprenderá a los alumnos y puede que les cueste sujetarla con una sola mano.

Una vez que todos los participantes han tenido la oportunidad de examinar todos los objetos, podemos empezar a predecir qué objeto (si alguno) tocará el suelo primero cuando se deje caer desde el tejado. Por ejemplo, en nuestra clase, los participantes ordenaron los objetos del uno al cinco. Si había dos objetos que podían tocar el suelo al mismo tiempo, los alumnos decidían darles el mismo valor.

Escribieron sus predicciones y explicaron el razonamiento que existía detrás de cada propuesta.



Estudiando la Gravedad: Una Excursion



Ahora salid fuera y dejad caer cada uno de los objetos desde el tejado, mientras se graba en vídeo. Los participantes deben llevar cronómetros para poder anotar cuanto tarda cada objeto en tocar el suelo.

Después se pueden dejar caer los objetos de dos en dos para probar algunas hipótesis acerca de cuál de los dos llegará al suelo en primer lugar. Es importante el uso de cronómetros para que los alumnos puedan comprobar que cada objeto tarda aproximadamente el mismo tiempo en llegar al suelo, independientemente de su peso.

Después de que se hayan dejado caer todos los objetos y de grabarlo en vídeo (repetirlo varias veces no es mala idea) puedes usar lo que has grabado de varias maneras. Puedes hacer que los alumnos vean el vídeo justo después de llevar a cabo las actividades en el exterior. Esto puede generar una discusión muy interesante acerca de lo que ellos habían creído ver y lo que realmente ocurrió. Una observación meticulosa del vídeo ayudará a demostrar cómo una serie de variables han podido afectar el resultado de cada caída.

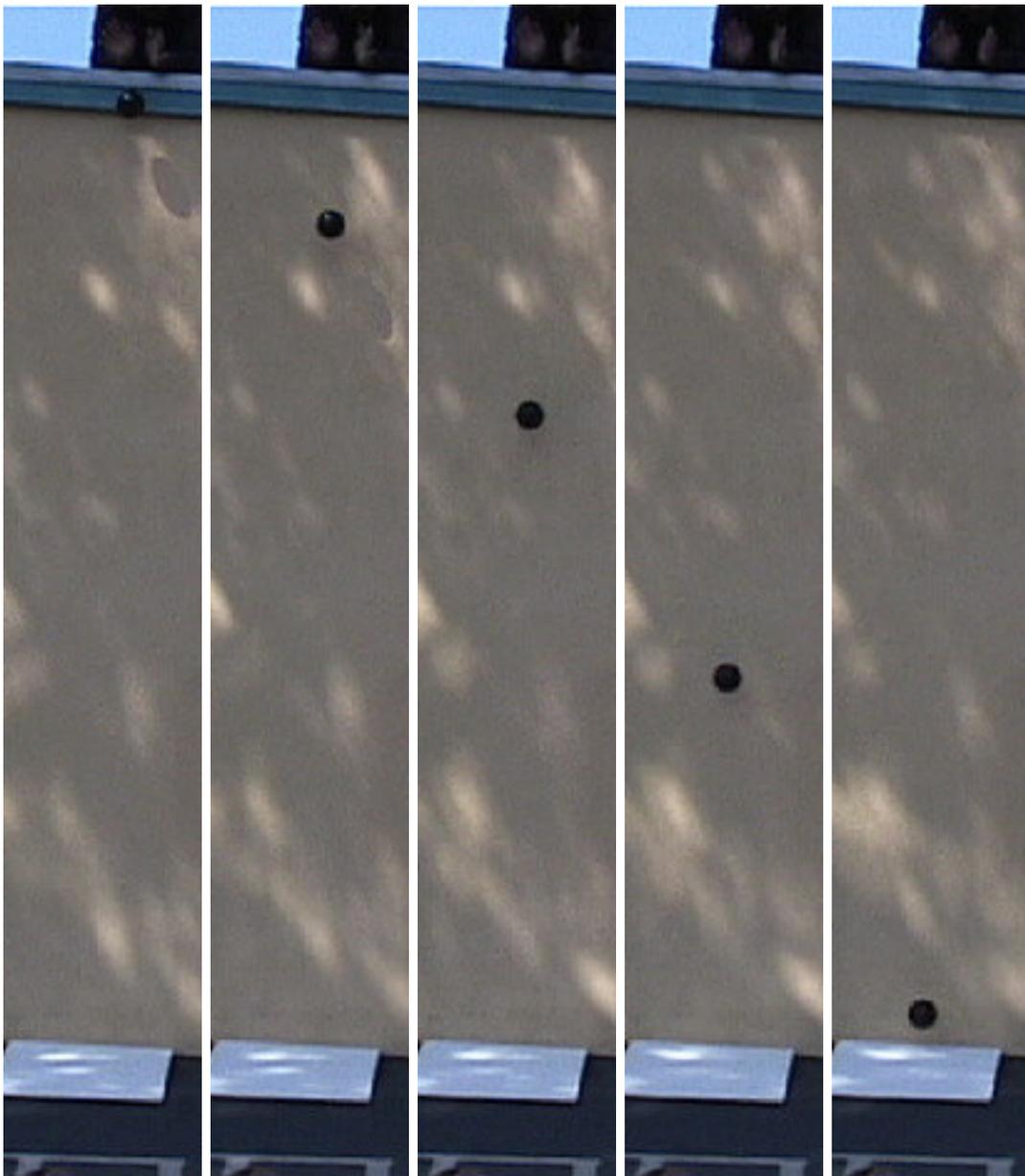
Esta excursión también hace uso de las capacidades multimedia de Squeak. Squeak te permite introducir fotogramas de vídeo en un proyecto para después animarlos y crear películas (o manipular las imágenes para otros propósitos). Esta es una parte crítica en el experimento de dejar caer las pelotas y, obviamente, este método se puede usar en varios contextos diferentes.



Estudiando la Gravedad: Una Excursion

Necesitarás introducir los vídeos en el ordenador como archivos de imagen "jpeg". Tanto *iMovie* como *MPlayer para GNU/Linux* o *Windows Movie Maker* pueden salvar una secuencia de vídeo como una serie de imágenes en formato jpeg.

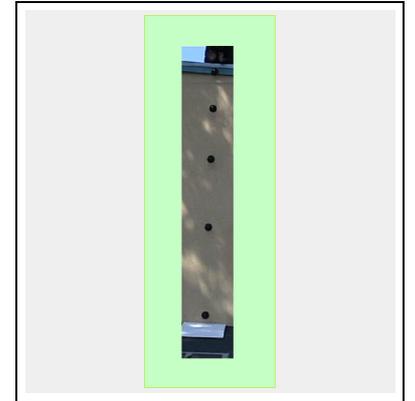
Cada pelota tardará aproximadamente un segundo en tocar el suelo, por lo que el vídeo constará de unos 30 fotogramas de imágenes jpeg. Para llevar los jpegs a Squeak, ve a la pestaña del Navegador y haz click durante unos instantes en el botón **Buscar**. Selecciona "busca cualquier archivo" en el menú de opciones. Carga las imágenes jpeg en tu proyecto Squeak. Cuando tengas seis fotogramas (o imágenes en jpeg) en tu proyecto, el resultado será algo parecido a esto:



Eso es todo por el momento, aunque los alumnos seguirán usando estos fotogramas en los próximos proyectos mientras continúan estudiando la gravedad y la aceleración.

Proyecto 10

Otra Mirada a las Pelotas que Caen



Este proyecto eToy es una continuación de las excursiones descritas anteriormente. Lo ideal es que los alumnos ya hayan tomado parte en una serie de actividades de medición para entender lo difícil que resulta encontrar un número o respuesta "exactos" para cualquier problema, y para practicar el arte de la estimación y la aproximación.

Los estudiantes deberían haber tenido la experiencia concreta de observar la caída de varios tipos de objetos desde un tejado después de haber teorizado sobre lo que podría ocurrir. Algunas veces insistimos que hemos visto algo "con nuestros propios ojos," y en realidad no es más que lo que creemos haber visto, basándonos en apreciaciones erróneas en vez de en lo que realmente ha ocurrido.

Este proyecto permite a los estudiantes repasar lo que ocurrió cuando se dejaron caer las pelotas y da la posibilidad de deconstruir y reconstruir el experimento. El proyecto también les proporciona una forma de "parar el tiempo". Lo que vemos cuando se detiene el tiempo puede parecer distinto de lo que creíamos haber visto en un breve instante de "tiempo real".

Introducir los fotogramas individuales en el proyecto permitirán a los estudiantes manipular una visualización del experimento. Dispondremos de un punto de vista, que no es posible en el mundo real, ofreciendo a los estudiantes más oportunidades de entender el fenómeno.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Usar herramientas para volver a pintar.

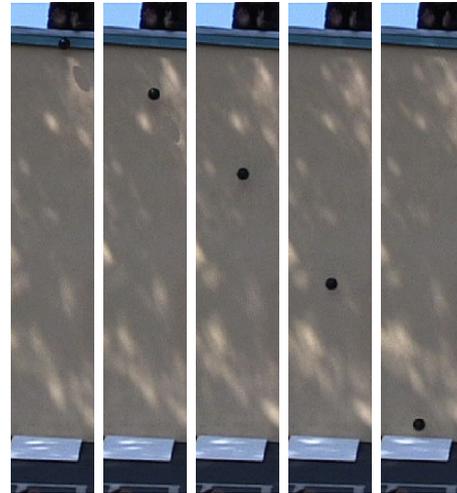
Conceptos Matemáticos Relacionados

- Movimiento sobre el eje y.

Objetivos de Trabajo

- Dar la oportunidad a los participantes de utilizar lo que han aprendido acerca de la aceleración en el proyecto Conduce-tu-Coche, y de aplicarlo a lo que están viendo en el proyecto sobre la gravedad.

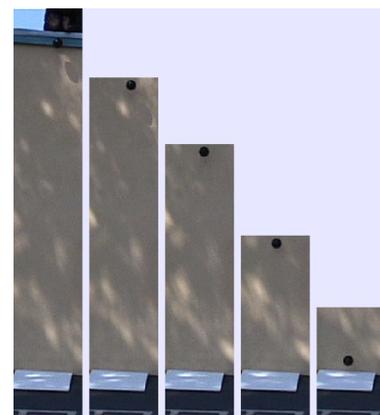
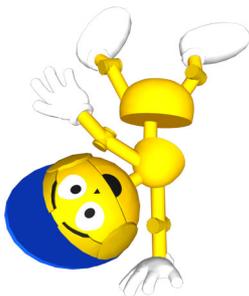
Comienza este proyecto cargando los fotogramas en un proyecto nuevo, o cargando de nuevo el proyecto que guardaste antes.



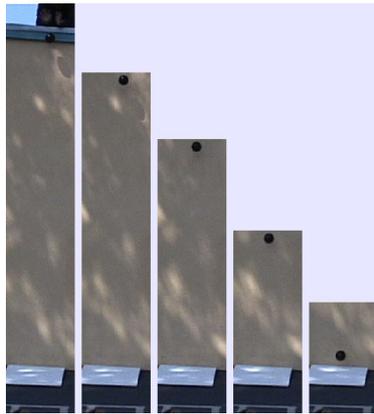
Viendo estos fotogramas, algunos estudiantes exclamarán "¡ajá!" y verán un patrón. A otros les costará algo más ver esta representación. Para recrear lo que vieron cuando realizaron el experimento en el exterior, y para conseguir que la pelota parezca caer en línea recta, se pueden cortar los fotogramas jpeg y apilarlos.

Obtiene el halo del segundo fotograma. Selecciona el manipulador "volver a pintar". Sin tocar la pelota del fotograma, borra todo lo que hay por encima. Haz lo mismo con el resto de fotogramas.

¡Me caigo!



Cuando termines, los fotogramas deberían ser algo así.



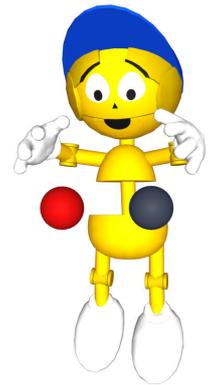
Una vez que los fotogramas hayan sido "arreglados", el siguiente paso es apilarlos con cuidado uno encima del otro.



Empezando por el segundo fotograma, muévelo encima del primer fotograma. Alinéalos usando el borde inferior como guía.



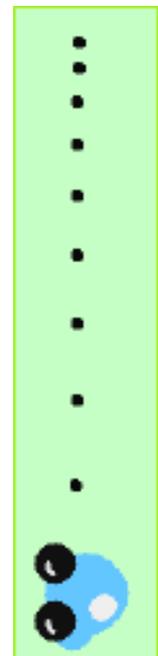
Cuando todos los fotogramas estén apilados y alineados, tu dibujo se parecerá a esto. En este punto, los estudiantes pueden ver que la velocidad de caída del objeto se incrementa.



Nota:

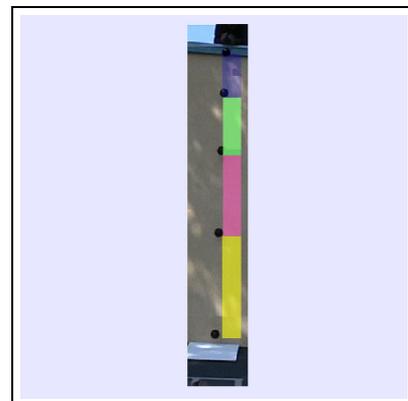
En este punto, los alumnos de nuestra clase estaban deseosos de compartir lo que creían estar viendo. Inmediatamente, muchos estudiantes se fijaron en que la pelota parecía estar acelerando a medida que se acercaba al suelo.

La distancia entre las pelotas parecía incrementarse. Algunos alumnos incluso volvieron al proyecto del coche y lo rotaron para así poder comparar ambos. Se produjo una transferencia de conocimiento.



Proyecto 11

"Midiendo" la distancia



Este proyecto permite la manipulación continua y el examen de los fotogramas "arreglados y apilados." Se trata de ayudar a los estudiantes a que comprendan mejor el significado del patrón construido por la caída de la pelota.

Para algunos estudiantes, el patrón descubierto en el proyecto 10 no es suficiente para "demostrar" que la pelota se acelera a medida que cae. Usando las "notas adhesivas" como instrumentos de medición para investigar la distancia entre "fotos" sucesivas de la pelota, se puede obtener otra visión de su comportamiento.

Después de usar las "notas adhesivas" para medir, los estudiantes pueden amontonarlas para hacer un gráfico — creando así otra visualización para ver que la velocidad de cada pelota se incrementa constantemente mientras cae al suelo.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

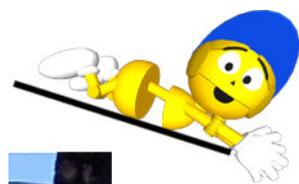
- Utilizar rectángulos como instrumentos de medición.
- Utilizar observadores simples y detallados.

Conceptos Matemáticos Relacionados

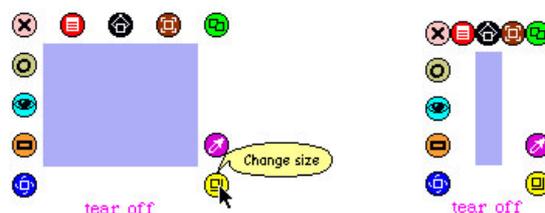
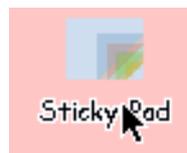
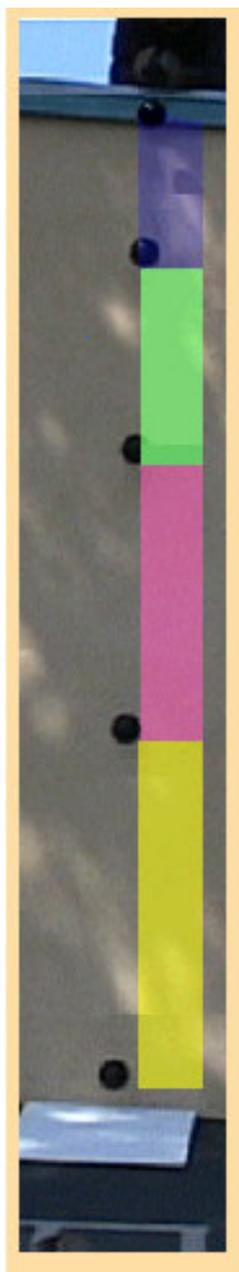
- Movimiento sobre el eje y.
- Entender el poder del "incrementar por" usando números negativos.

Concepto de Ciencia

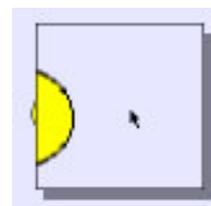
- Observar cómo la aceleración se convierte en un factor clave para comprender la fuerza de la gravedad cuando un objeto cae.



Los fotogramas apilados, creados en el Proyecto 10, son el punto de partida para este proyecto. Ahora que la pelota está alineada en una columna recta, podemos usar las notas adhesivas rectangulares del Bloc de Notas (las podéis encontrar en la pestaña de Provisiones) para medir la distancia entre cada pelota. Cada rectángulo será de un color diferente.



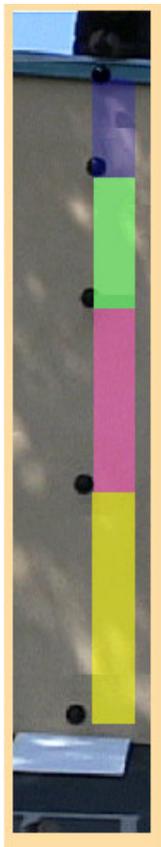
Las medidas se deben realizar desde la parte inferior de la primera pelota a la parte inferior de la siguiente pelota, o lo más próximo que sea posible. Puede que algunos estudiantes prefieran utilizar una lupa (en el Catálogo de Objetos en la pestaña Provisiones) para ser más exactos.



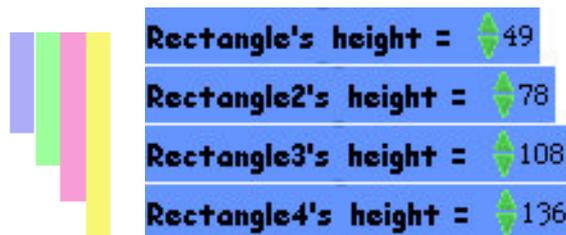
Es importante que los alumnos entiendan lo que le ocurre a la distancia que existe entre cada pelota. Nuestros estudiantes se encontraron con varias formas de articular lo que creían estar viendo.

Antes de proceder, puede que los estudiantes necesiten recordar la actividad de medición anterior en la cual aprendieron la importancia del concepto de aproximación.

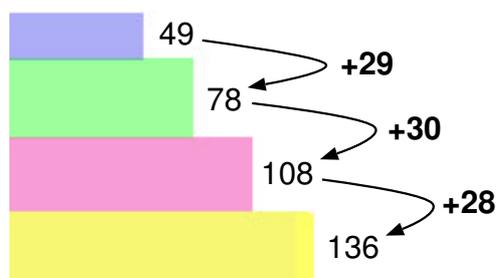
Algunos estudiantes alinearon sus rectángulos para formar varios gráficos de barras y así visualizar la aceleración. Algunos de ellos prefirieron utilizar observadores para conseguir un valor numérico para la altura y la longitud de cada rectángulo. El incremento del número confirma el índice de cambio en la velocidad de la pelota.



observadores detallados



observadores simples



Traer a la memoria la excursión previa sobre las medidas (y recordar a los alumnos lo que aprendieron sobre la aproximación y la tolerancia) les ayudará a ver que la longitud de cada barra (medida en pixels) no solo se incrementa, sino que lo hace casi constantemente — en otras palabras, una aceleración constante.

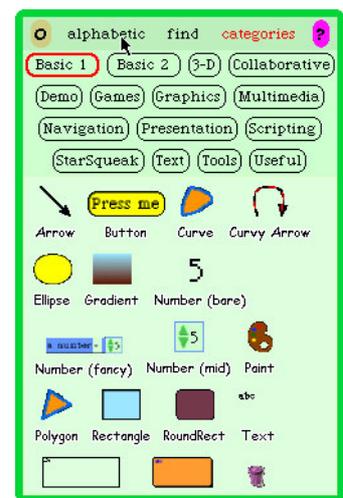
Algunos estudiantes decidieron realizar el trabajo aritmético que les diría si la pelota se aceleraba mientras caía y, en ese caso, cuánto se aceleraba. Restaron la altura de un rectángulo a la altura del siguiente para determinar una aceleración aproximada. En este punto pudieron comprobar que la pelota realmente aceleraba de manera constante.

Encuentra la Lupa

Obtiene el Catálogo de Objetos de la pestaña de Provisiones.



Selecciona **alfabético** en el catálogo.



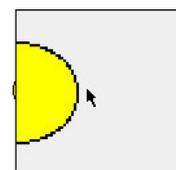
Selecciona la letra **L**.



Selecciona la **Lupa** y arrástrala dentro del proyecto.



Esta herramienta aumentará cualquier cosa por la que pase.



Como Crear Pelculas: Una Excursion

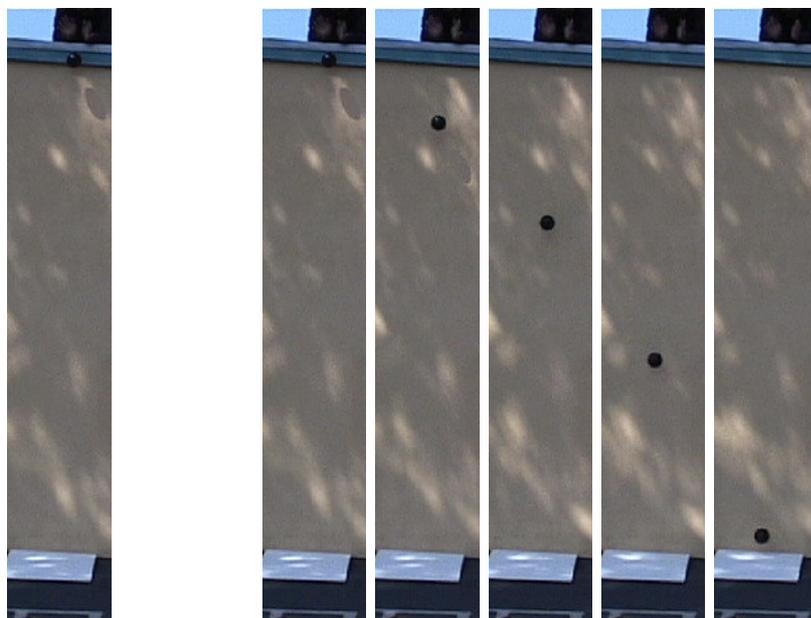
En esta excursión crearemos una animación a partir de los jpegs que conforman la secuencia de caída de la pelota.

Carga de nuevo la secuencia jpeg en un nuevo proyecto Squeak. Ponle un nombre al primer fotograma de la secuencia **caerPelícula**. Después toma un **Contenedor** de la pestaña Provisiones y modifica su tamaño para que encajen todos los fotogramas de la secuencia de la pelota.

Arrastra una copia del primer fotograma hasta el contenedor. Después arrastra los fotogramas restantes directamente al contenedor.



¿¿Estamos haciendo una película!!



Obtén el visor para el fotograma llamado **caerPelícula**. Crea un guión. Llama al guión **reproducirPelícula**.



Este guión creará una película animada de la pelota cayendo desde el tejado.

Como Crear Pelculas: Una Excursion

```
runMovie
show code textually
save this version
destroy this script
rename this script
button to fire this script
edit balloon help for this script
explain status alternatives
hand me a tile for self
hand me a "random number" tile
hand me a "button down?" tile
hand me a "button up?" tile
fires per tick...
add parameter
```

Una vez que hayas creado el guión, crea un botón para activarlo. Renombra el botón como **Película paso a paso**.

stepMovie

Si reproduces el guión, lo hará continuamente, pero si haces click en el botón, el guión sólo se disparará una vez. Con cada click adicional del botón, el guión se introducirá en la secuencia de fotogramas y animará la caída de la pelota.

Una vez que crees el botón , asegúrate de guardar el proyecto. Lo necesitaremos más tarde.

Estamos listos para pasar al proyecto final: una simulación de la gravedad utilizando una pelota pintada. El último desafío consistirá en hacer que una pelota pintada "caiga" con el mismo índice de aceleración que la pelota de la película. Queremos que la pelota pintada y la pelota de la película lleguen al suelo a la vez.

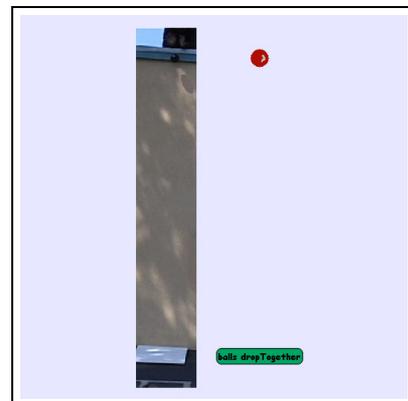


Chico, me va a costar encontrar la solución. ¡Esto sí que es un buen desafío!



Proyecto 12

La Cada Simulada de una Pelota



Este es el proyecto que culmina nuestras investigaciones sobre la aceleración y la gravedad. En este proyecto, animaremos a los alumnos a pintar una pelota simulada y a crear guiones de manera que simulen la aceleración causada por la gravedad de objetos reales.

Se utilizará el vídeo animado de la caída de la pelota para el proyecto de manera que los estudiantes puedan comparar la caída de su pelota con la caída de la pelota del vídeo.

Para crear esta simulación los estudiantes han de reflexionar sobre muchos de los conceptos que han usado en proyectos previos — la creación de variables, el uso del "incrementar por" y lo que supone "incrementar por" un número negativo.

Quizás lo más importante es que anima a los estudiantes a crear y probar teorías, para así realizar suficientes pruebas como para enfretar sus hipótesis a estas teorías y así crear modelos que simulen los fenómenos del mundo real.



Prerrequisitos del Proyecto: Squeak

- Crear y dar nombre a los guiones.
- Crear variables.
- Crear guiones de reinicio.
- Crear animaciones.
- Crear botones.
- Crear y utilizar observadores.

Conceptos Matemáticos Relacionados

- Entender las variables.
- Entender el poder del "incrementar por" usando números negativos.
- Movimiento sobre el eje y.
- Entender el concepto de aceleración.

Conceptos Relacionados Ciencias

- Formular una hipótesis.
- Comprobar cómo la aceleración se convierte en un factor clave para entender la fuerza de la gravedad en la caída de un objeto.
- Simular la fuerza de la gravedad en la caída de un objeto utilizando un modelo como guía.

Empieza un nuevo proyecto Squeak. Pinta una pelota y ponle un nombre.



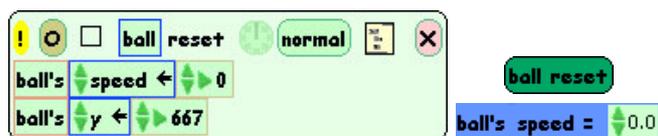
Obtén el visor para la pelota. Crea una variable y llámala "velocidad".

Crea un guión en la pelota llamado **caída**. Este guión incrementará la "velocidad de la pelota" mediante un número negativo, todavía por determinar. Con el ejemplo que tenéis debajo podéis comprobar lo que ocurre cuando la velocidad se incrementa en -10 . La segunda línea del guión **caída** incrementará el valor de la coordenada "y de la pelota" por su velocidad.



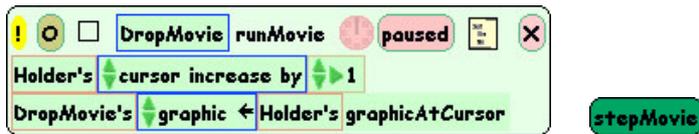
¿Ya tenéis un modelo para una pelota que cae mientras acelera constantemente!

A continuación, crea un guión para reiniciar la "velocidad de la pelota" y el valor de la coordenada "y de la pelota" a sus valores iniciales. Llama al guión **reinicio**. Crea un botón que será el que dispare este guión. Hazte con un observador detallado para la variable "velocidad". El guión **reinicio** os ayudará a devolver la pelota y su velocidad a sus valores y posiciones originales.



Experimenta y juega con el número que por el que se incrementa la velocidad. ¿Que ocurre? ¿Que ocurrirá cuando el valor "y" de la pelota no se incremente por su velocidad?

A continuación, abre el proyecto en el que salvaste el vídeo de "la caída de la pelota". Pinta una nueva pelota y colócala al lado de la pelota del fotograma **caerPelícula**.



Reproduce la animación de forma continua poniendo el guión en modo "latiendo". Haciendo click en el botón **Película paso a paso** entrarás en la animación.

El reto final consiste en hacer un guión de la pelota pintada para que caiga sincronizada con la pelota de la animación. Con lo que has aprendido, recrea los guiones de la pelota pintada para que caiga y se reinicie. *Nota: Cuando crees un botón de **reinicio** recuerda que desde que comienza el vídeo con la pelota en movimiento, su velocidad inicial no puede ser cero.*



A continuación crea un guión *en los fotogramas de caer-Película* el cual reiniciará la animación llevándola a su primer fotograma. Nombra el guión como **reinicio**. Crea un botón para que active este guión.



Finalmente, crea un guión *en la pelota* que haga que la caída de la pelota y el vídeo ocurran al mismo tiempo. Llama a este guión **soltarJuntas**. Cuando crees un botón para activar este guión, cambia el nombre del botón a **las pelotas caen juntas**.



Cuando el guión **soltarJuntas** esté funcionando, necesitarás probar una y otra vez, e incluso tendrás que cambiar el valor de la velocidad hasta que la pelota caiga al mismo tiempo que la pelota de la animación.

En nuestra clase, cuando los alumnos lo consiguieron, escuchamos los gritos de alegría por todo el aula. No sólo habían completado el reto con éxito, sino que habían conseguido adquirir conocimientos mucho más avanzados sobre el concepto de gravedad, más de lo que hubieran conseguido al leer un libro.

Desafío

- En este libro hemos utilizado Squeak para crear *animaciones* y *simulaciones*. Piensa en las diferencias que hay entre ambas. ¿Por qué no son lo mismo?

Algunas Notas Finales

Los proyectos de este libro suponen sólo el principio de lo que es capaz de crear esta poderosa herramienta.

Nuestras soluciones son sólo sugerencias, ya que puede haber varias maneras de resolver estos problemas tan interesantes.

Squeak, como herramienta para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, ¿tiene posibilidades ilimitadas!

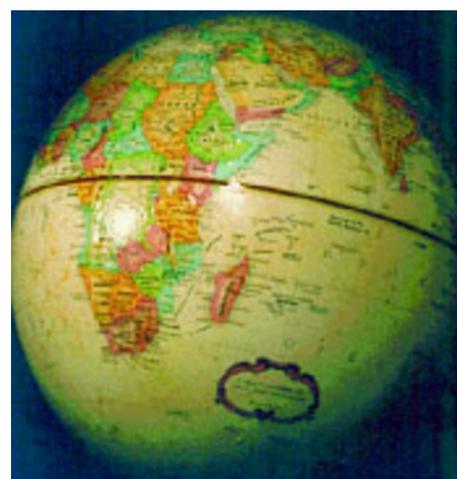
¿Nos vemos en Squeakland!!



Nuestra condición humana "desde el espacio"

Alan Kay

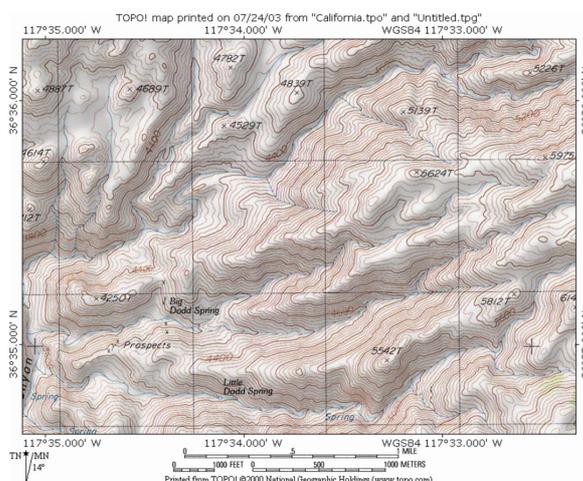
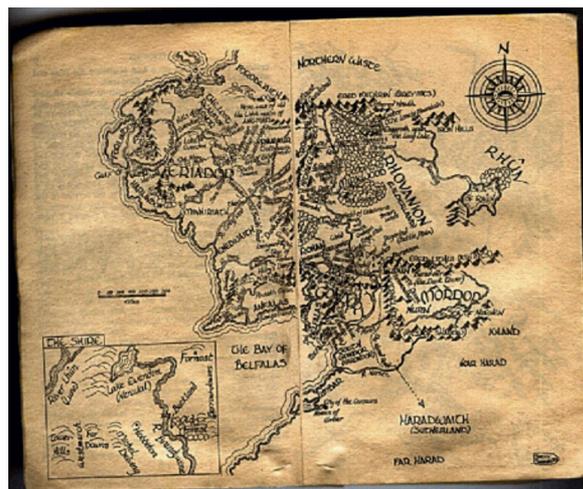
Los intentos que los griegos llevaron a cabo cuando intentaron crear mapas de dudosa exactitud, mapas que se perdieron durante miles de años, y que más tarde fueron recuperados en el siglo XV, conforman mis ejemplos favoritos de ciencia temprana y una metáfora maravillosa acerca de lo que la ciencia hace. A finales del año 1700, la gente se asombraba al poder comprar un globo terráqueo de bolsillo llamado "El Mundo Tal y Como se Ve Desde el Espacio." 200 años más tarde, fuimos al espacio, observamos el mundo, le hicimos fotos, y vimos lo que los creadores de mapas del siglo XVIII habían descubierto.



Todo proceso o conocimiento científico tiene esta característica: son intentos de representar y "ver" cosas con exactitud desde una posición privilegiada, lo cual no forma parte de las consideraciones realizadas por nuestro sentido común acerca del mundo— el "convertir lo invisible en algo visible." Para la historia de la humanidad, nuestras teorías sobre nosotros mismos y sobre el mundo en el que vivimos fueron una vez interpretadas, en términos de creencias insustanciales, como historias confortables. Hace unos cientos de años aprendimos un nuevo tipo de visión que nos permitió percibir el mundo físico "desde el espacio," con algo menos de prejuicio. En el siglo XXI no necesitamos hacer esto solo para el mundo físico, sino también para entender nuestra condición humana "desde el espacio," sin historias confortables, comprendiendo nuestra naturaleza y nuestra educación.

Eplogo

Los mapas, al igual que ocurre con todas las representaciones que hacemos de nuestras ideas, son muy arbitrarios y no son intrínsecamente exactos de manera automática. Por ejemplo, aquí teneis 3 mapas. El primero es un mapa de la Edad Media, el segundo es un mapa realizado por Tolkien para "El Señor de los Anillos," y el tercero es un mapa del desierto de Mojave. El mapa medieval nos muestra el mundo tal y como ellos creían que "debía ser," e incluye el Jardín del Edén (justo al Este en la parte superior). El Mediterráneo (la mitad del mundo) es la vertical de la "T," Jerusalén está en el centro del mundo, también al lado de la "T," y la bota de Italia es solo una protuberancia. El mapa de Tolkien fue realizado muy detalladamente para ayudar a los lectores (y probablemente al autor) a visualizar el ficticio mundo de El Hobbit y de El Señor de los Anillos. El mapa del desierto de Mojave fue realizado el año pasado utilizando métodos de peritaje avanzado e imágenes del satélite para guiar la colocación de sus características.



Es importante que nos demos cuenta de que desde el punto de vista de la lógica tradicional, ninguno de estos mapas es "real," en el sentido de que ninguno de ellos se corresponde exactamente con todos los detalles que intentan plasmar. En otras palabras, cada uno de estos mapas representa una historia escrita con imágenes en vez de con palabras. En un mapa podemos razonar con toda lógica— así que, por ejemplo, si Roma está al norte de Alejandría, y París al norte de Roma, entonces París está al norte de Alejandría. Esta lógica interna funciona perfectamente en los tres mapas. Las matemáticas también suponen una especie de sistema de mapeado diseñado para ser totalmente consistente por sí mismo, — de hecho, incluye la creación de mapas como estos (la "Medición de la Tierra" en griego se llama "Geometría"). Cuando intentamos relacionar los mapas con lo que supuestamente representan en el "exterior" es cuando empiezan los problemas porque ninguno de ellos es real en lo que se refiere a la realidad que dicho mapa representa. Pero si te lanzaran al desierto de Mojave, qué mapa "no-real" elegirías para guiarte? En el pensamiento moderno hay grandes diferencias entre las distintas acepciones de la palabra "falso."

Desde nuestra posición, la razón para enseñar "el nuevo pensamiento" que ha florecido durante los últimos 400 años no es la de proporcionar más trabajos técnicos, o la de "mantener fuerte nuestro país," o incluso la de ser mejores ciudadanos. Todas estas razones constituyen buenos resultados, productos derivados del nuevo pensamiento, pero las razones reales apuntan más a la sanidad y a la civilización. Si los mapas que hay en nuestra cabeza no se parecen a lo que hay "ahí afuera," entonces estamos, como bien dijo Alfred Korzybski, "locos." Nuestra definición de locura actual se resume a que cuando los mapas están en nuestra cabeza, por cualquier motivo, se convierten en algo tan distinto a lo que "hay afuera" (incluyendo lo que hay en los mapas de otras personas) que puede llegar a ser verdaderamente importante y algunas veces peligroso. Ya que no podemos hacer que los mapas sean exactos al cien por cien, siempre estaremos algo locos con respecto al mundo físico. Y ya que nuestros mapas internos no son directamente compartibles, estamos aun más locos en relación al mapeado que otros hacen del mundo (incluyéndonos a nosotros). No es muy descabellado decir que no vivimos en la realidad, sino en un sueño consciente, ilusorio y alucinatorio que gustamos de llamar "realidad," simplemente porque pensamos en términos de nuestros mapas internos — una especie de presentación teatral de nuestras creencias personales—. ¡Definitivamente nuestro objetivo es construir la versión de esto "menos falsa" que podamos!

La civilización no es un estado de existencia alcanzable, ni el viaje, pero es una manera de viajar. Para mí, lo más remarcable e interesante — incluso asombroso — de la ciencia es que la hacemos nosotros, a pesar de ser criaturas con unas cuantas historias dispersas dentro de nuestras cabezas y a pesar de estar más interesados en cargar contra tigres dientes de sable que en los largos cambios climáticos ocurridos tras el paso de los siglos. Pero el proceso de pensamiento científico es capaz de enfrentarse a muchas de nuestras discapacidades para pensar y otros desperfectos de manera segura para crear mapas aun más exactos. Estos representarán partes más y más complejas del universo. Por esta razón necesitamos ayudar a nuestros niños en todo el mundo a que aprendan a hacerlo.

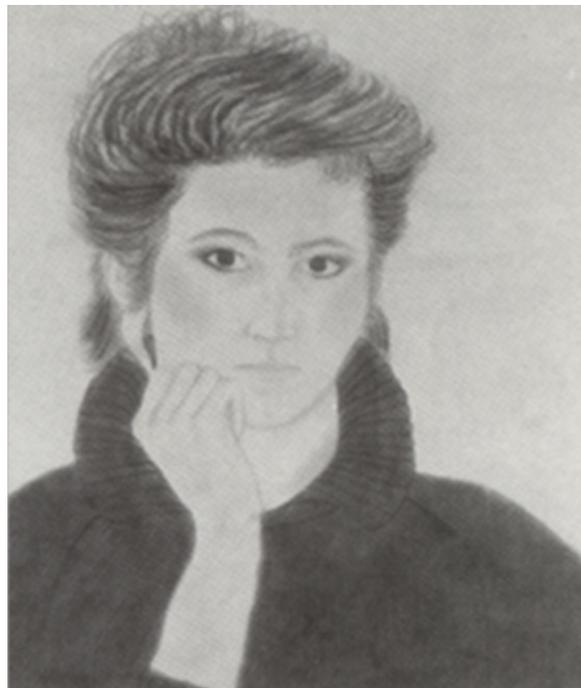
¿Pero por qué las ciencias y su lenguaje de mapeado — las matemáticas — están condenadas a ser difíciles de aprender? Yo creo que no es porque sean tan intrínsecamente complicadas, sino sorprendentemente fáciles y aun así totalmente diferentes a la forma de actuar del sentido común humano. El proceso principal para aprender ciencias implica el alcanzar este punto de vista no muy usual acerca de "¿qué es lo que hay ahí fuera?" y lo que supone el encontrar y asegurar dicho conocimiento. Para considerar esta idea, una opción sería considerar que parte de lo que hemos de aprender es un nuevo sentido común — Alan Cromer lo llama "sentido no común."

Y, teniendo en cuenta que no hace falta una mente más que normal para aprender estas ideas, tampoco requiere una inversión de fondos, aunque a muchos les guste dar la excusa alegando que "no enseñamos ciencias porque no tenemos ordenadores, equipo científico, libros, etc.". Las ciencias han cumplido unos 400 años a día de hoy, y hemos tenido ordenadores personales desde hace algo más de 20 años, así que ha habido 380 años en los que las matemáticas y las ciencias eran estudiadas sin altas tecnologías. Algunos de los descubrimientos más importantes fueron realizados antes de la revolución industrial sin grandes recursos.

Creo que lo que realmente falta son adultos que entiendan las ciencias y que quieran trabajar con niños y profesores sin tener en cuenta sus recursos de inversión. ¡Me avergüenzo de mi profesión! La mayoría de nosotros nos quedamos en los laboratorios, lejos de los niños, padres, profesores y escuelas.

¿Cómo podemos aprender ciencias "sin dinero"? En primer lugar y lo más importante, tenemos que aprender a observar y a interesarnos por los fenómenos de manera no categórica, es decir, no querramos olvidarnos de lo que hemos aprendido después de que nos sepamos sus nombres de memoria — hay una constante que hace las cosas casi invisibles una vez que podemos reconocerlas y decir sus nombres. Por ello tenemos que encontrar la manera de hacer "visible lo invisible," de evitar "el reconocimiento prematuro." La ciencia está a nuestro alrededor y gran parte de ella puede ser revelada si prestamos más atención a lo que creemos ver.

Para hacer esto, una opción es aprender a dibujar. Tal y como apunta Betty Edwards (autora de "Drawing on the Right Side of the Brain") aprender a dibujar es como aprender a ver (que no aprender a reconocer). Necesitamos encontrar la manera de posponer el reconocimiento rápido en favor de una percepción más lenta. Los autoretratos "antes y después" realizados por los alumnos de Edwards demuestran una mejoría notoria.



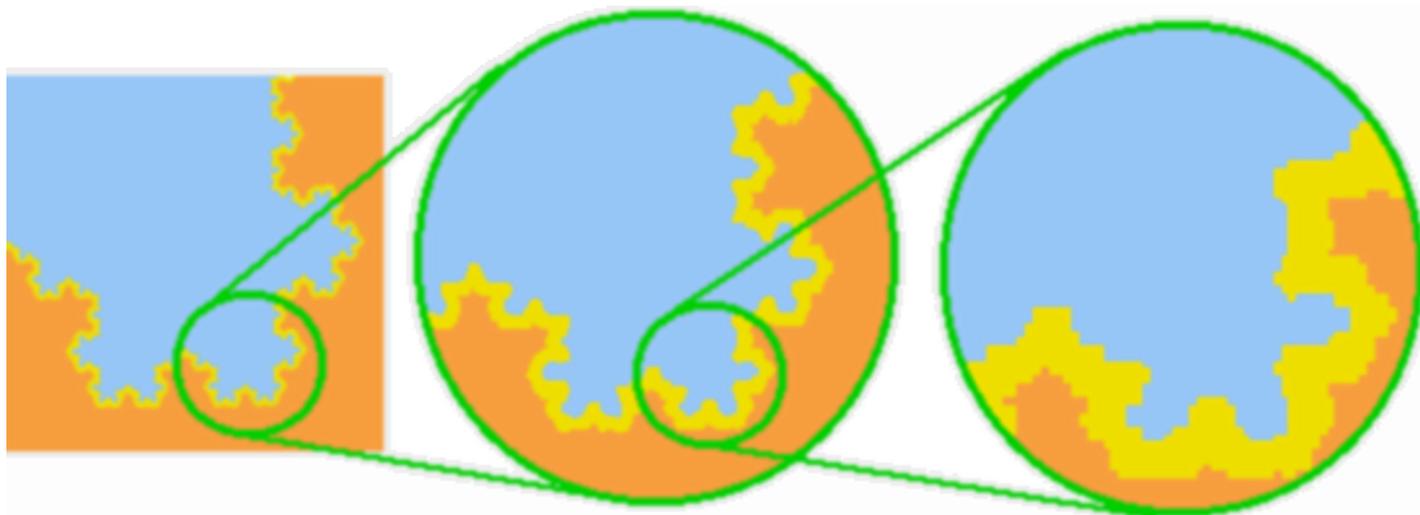
Esto es algo diferente con respecto a la "parte artística" de las artes visuales para la que estamos tratando de expresar los detalles visuales de "lo que hay" en vez de lo que opinamos acerca de ello, pero dichos detalles no son para nada exclusivos. Como decía un día mi abuelo en un artículo que escribió para el Saturday Evening Post en 1904 acerca de si la fotografía podría ser un arte: "Las artes entran en juego cuando trabajamos reflexivamente con un objetivo en mente; es decir, cuando cortamos de raíz las acciones que son meramente mecánicas." Nuestros sentimientos aparecerán en cualquiera de nuestras mimadas creaciones.

Otro buen ejemplo de "alta percepción a bajo coste" consiste en medir la circunferencia de una rueda de bicicleta en la página 43. En esta actividad perceptiva encontraréis mucho de ese oro filosófico de las ciencias.

Los estudiantes utilizaron materiales distintos y obtuvieron respuestas diferentes, pero estaban muy seguros de que había una respuesta en centímetros (en parte porque en la escuela los animan a obtener respuestas exactas en vez de reales). Uno de los profesores pensó lo mismo porque el lateral del neumático parecía medir 20 pulgadas de diámetro. El profesor "sabía" que la circunferencia era π de diámetro, que " π es 3.14", y "2.54 pulgadas convertidas a "centímetros", etc., y multiplicado para obtener la "circunferencia exacta" del neumático que es = 159.512 cm. Sugerí que midieran el diámetro y se dieron cuenta de que era algo así como 19 y 3/4 pulgadas (¡no estaba inflado!) Esto fue un shock, ya que estaban dispuestos a creerse prácticamente todo lo que estuviera escrito, y no se les había ocurrido la idea de hacer una prueba independiente sobre algo escrito.

Esto llevó a cuestiones cómo el inflarlos con presiones diferentes, etc. Pero aun así, la mayoría pensaba que era una circunferencia perfecta. Entonces, uno de nosotros contactó con el fabricante de neumáticos (quien resultó ser coreano) y hubo muchos intercambios interesantes y entretenidos de correo electrónico hasta que encontramos un ingeniero que respondió "no sabemos realmente el diámetro o la circunferencia de un neumático. Los expulsamos a través de un pequeño orificio y los cortamos con una longitud de ¡159.6 cm y 1 milímetro de tolerancia!

Estó conmocionó e impresionó a los niños — el fabricante del neumático ¡no sabía su diámetro en una circunferencia! — y les hizo pensar en cosas mucho mas poderosas. A lo mejor no puedes medir las cosas con exactitud. ¿No hay átomos ahí? ¿No se mueven nerviosamente? ¿No están los átomos hechos de cosas que se mueven nerviosamente? etc. La analogía "¿cuanto mide la orilla?" es muy buena. La respuesta se debe en parte a las escala de tolerancia y medida. Tal y como Mandelbrot y otros interesados en fractales han demostrado, la longitud de una orilla matemática puede ser infinita, y la física nos enseña que la medida física podría ser "casi" igual de larga (lo cual es muy largo).



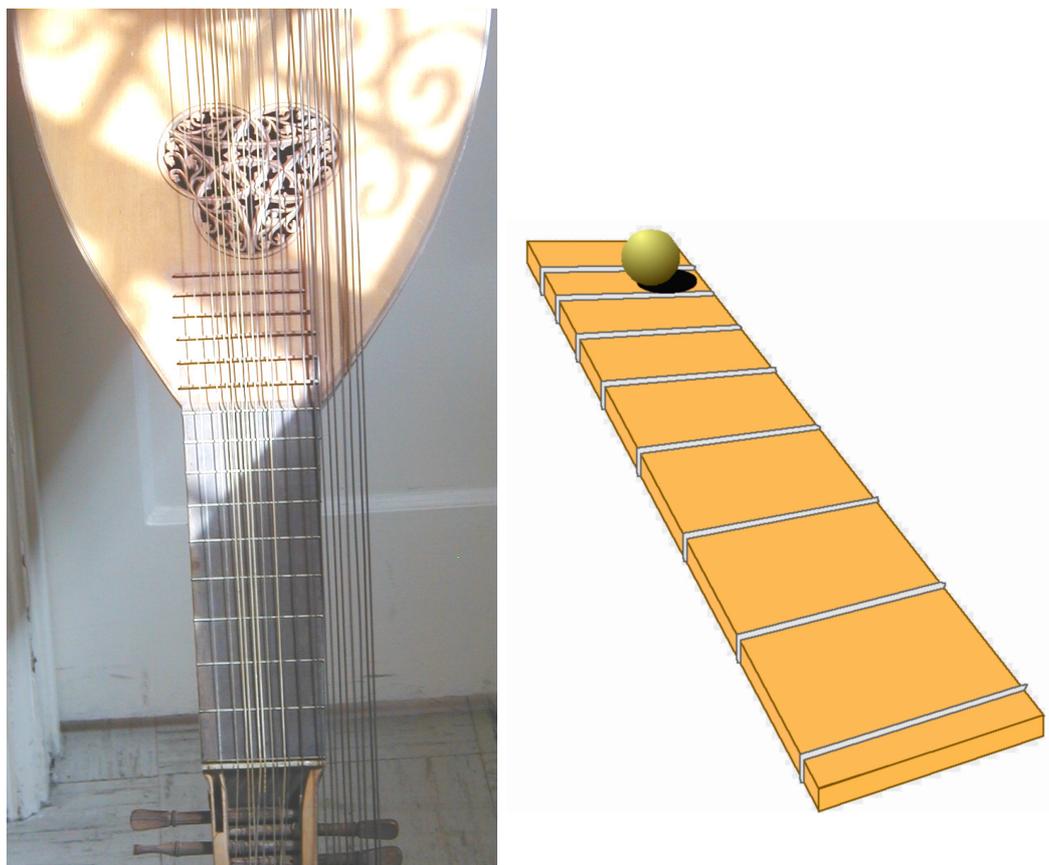
Hay muchas formas para hacer uso de la poderosa idea de "tolerancia." Por ejemplo, cuando los niños realizan su proyecto sobre la gravedad y obtienen un modelo de lo que la gravedad hace con los objetos cercanos a la superficie de la tierra, es importante que se den cuenta de que en las pantallas de sus ordenadores sólo pueden medir un pixel y experimentar unos pocos deslizamientos. Una toma totalmente literal en las mediciones puede hacer que se pierda la aceleración uniforme de lo que ocurre. Por eso necesitan ser tolerantes con los errores mínimos. Por otra parte, necesitan estar atentos a las discrepancias que quedan fuera de los típicos errores de medición. Históricamente, para Galileo fue importante no ser capaz de medir con exactitud cómo las pelotas rodaban hacia abajo por un plano indicado, y para Newton el no saber lo que hace la órbita de Mercurio cuando la observas de cerca.

El año próximo (2004) es el 400th aniversario de la primera vez en la historia que se consiguió hacer un buen modelo de lo que ocurre cuando un cuerpo cae cerca de la superficie de la tierra bajo la influencia de la gravedad. Galileo no tenía videocámaras caseras ni ordenadores ni Squeak para conseguir tal modelo. Realizó su descubrimiento "sin dinero," siendo muy diligente con sus observaciones y sus percepciones hasta que encontró la manera de identificar con exactitud lo que ocurría de forma lo suficientemente fresca como para plasmarla con matemáticas.

¿Cómo lo hizo? No parece haber una respuesta definitiva para esto, pero existen muchas historias acerca de ello, las cuales han sido reunidas a partir de las notas y escritos de Galileo. El padre de Galileo era músico profesional y Galileo tenía una reputación excelente como músico amateur en una serie de instrumentos incluyendo la flauta y el la—'ud.

Había estado realizando varios experimentos con planos inclinados utilizando pelotas de distinto peso hechas de materiales distintos. Descubrió que las mismas pelotas con pesos diferentes parecían rodar por el plano a la misma velocidad sin importar el ángulo del plano.

Puede que algún día, para entretenerse, dejara deslizar una o dos pelotas por el cuello de su laúd. Podéis comprobar que los trastes de los laúdes y de las guitarras no están separados uniformemente. En algún punto, se percató de que los chasquidos de la pelota sobre los trastes eran mas o menos regulares y se dió cuenta de que el espacio más amplio entre trastes se compensaba con cada incremento en la velocidad de la pelota. Un aspecto maravilloso de los laúdes es que, a diferencia de las guitarras, sus trastes están hechos del mismo material que se usa para las cuerdas y están atados de forma muy simple. Por lo que Galileo podía moverlos. Comenzó a moverlos hasta conseguir una sequencia absolutamente regular de chasquidos (probablemente en algún punto ataría el mismo material de los trastes al plano inclinado). Cuando consiguió chasquidos regulares, midió las distancias y se dió cuenta de que el incremento de la velocidad (la aceleración) ¡era constante!



Una de las conclusiones más importantes es que hay muchas pruebas científicas interesantes que pueden ser realizadas a mano con materiales sencillos si el profesor entiende la ciencia de manera real. Esto es una forma de investigar "sin dinero," y tirar un camión de juguete por un plano inclinado con un depósito de tinta y un pequeño agujero hecho con un alfiler, es otra.

No dejes que la ausencia de un ordenador o de equipo os frene. Las ciencias y las matemáticas están a nuestro alrededor. El mundo en el que vivimos es un laboratorio gigantesco lleno de equipamiento, si es que eres capaz de verlo. Hay bibliotecas públicas incluso en las partes más pobres de los Estados Unidos que contienen libros sobre cómo realizar todo esto: el saber no cuesta dinero, pero requiere tiempo, interés y concentración.

Estás leyendo este libro porque te interesan estos temas— a lo mejor lo encontraste en una librería pública — a pesar de que puedas o no comprarte un ordenador. Si no puedes, aun te quedan muchas opciones, al igual que hay mucha música que puede ser compuesta con niños sin la utilización de ningún instrumento formal. Si no puedes comprarte el instrumento — musical o un ordenador — entonces acabas de conseguir unos amplificadores maravillosos para tus impulsos musicales, matemáticos y científicos.

El ordenador, convierte naturalmente las matemáticas en un fenómeno, proporcionando un círculo más completo de naturaleza "unificadora" y "separadora" de las ciencias. Este es uno de los usos más importantes del ordenador en la ciencia e ingeniería adultas y por eso, los niños y los adultos se encuentran reunidos en el mismo arte y el mismo deporte, al igual que la música de los niños es música real, y el baseball o el tenis son versiones reales de ambos deportes.

Si echamos un vistazo algo más atento veremos que el rango y la profundidad de las construcciones que los niños pueden llevar a cabo se extienden vastamente al usar un entorno informático apropiado. Muchos investigadores han descubierto que los niños son capaces de elaborar pensamientos más profundos que aquellos que pueden construir: por ejemplo, pueden reflexionar profundamente sobre cómo con robots y animales pueden abrirse paso por el mundo y crear programas serios y delicados en el ordenador que den vida a ideas de una forma que dista mucho de las habilidades para construir versiones físicas de que tienen a su edad.

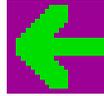
En unos cuantos años, los ordenadores mismos serán casi libres y serán parte de una verdadera red de comunicación global. Por lo tanto todas las ideas descritas en este libro están prácticamente al alcance de cualquier niño de este planeta. Pero aún debemos encontrar la manera de recordar lo que realmente importa.

La distinción más crítica que debemos tener en cuenta es qué existe entre "hacer verdadera ciencia" y "aprender lo que los científicos han hecho." Esto es similar a la distinción entre "la música" y "la apreciación de la música." Lo último vale la pena en ambos casos, pero ambos requieren el aprendizaje del proceso real para comprender lo que significa "la apreciación del conocimiento." Por ejemplo, no existen diferencias importantes entre que te den un "libro de ciencias" lleno de acepciones y que te pidan que te las aprendas y que te las creas y que te den un "libro santo" lleno de acepciones para que te las aprendas y te las creas. Respecto a la diferencia entre dos valores lógicos (verdadero y falso) y la valorizada lógica de las ciencias (montones de valiosas mentiras) la diferencia entre lo que la ciencia quiere decir cuando dice "sabemos lo que significan . . ." y los sistemas de conocimiento previos raramente podría ser mayor. Cuando la ciencia hace una afirmación sobre el "conocer," es tan diferente de usos previos que no debería intentar reutilizar la palabra "conocer" como la definición para esto, porque lo que se quiere decir es: "tenemos un modelo de mapa excelente que funciona de tal forma y con este índice de tolerancia y bueno, no mapea tan bien como querríamos aquí y allí, y por cierto, aquí teneis cómo podéis ayudar a comprobarlo y hacer vuestros propios comentarios, etc."

Espero que los proyectos presentados en este libro y lo que has leído hasta el momento te convenzan de que estas actividades no son solo "científicas o matemáticas," sino aspectos serios, importantes y reales de las matemáticas y las ciencias. ¿Qué pasaría si tuviéramos en cuenta más aspectos del mundo físico cuando construimos de esta manera tan lenta, escéptica, cuidadosa, poderosa, suspendiendo las percepciones y construyendo mapas y modelos? Si opinas que las cosas serían muy diferentes y que mejorarían para el beneficio de todos los humanos, entonces, por favor, ayuda a los niños a que aprendan a pensar mucho mejor que la mayoría de adultos hoy en día.



¿Sabes hablar "Squeak"?



Flecha de asignación

La flecha verde con fondo púrpura que encontrarás en el visor de objeto. Cuando uses esta flecha en un guión asignará un valor a una propiedad específica de ese objeto.



eToy

Un proyecto "electrónico" o "educacional" basado en Squeak que bien podría ser una simulación, un modelo, una historia o un juego creado por un niño o por un adulto. Un eToy puede ayudar a ilustrar o mejorar la percepción de un concepto o de una idea poderosa.



Pestaña

Los comandos de navegación, las provisiones y los mosaicos de guiones están todos recogidos en pestañas. Las pestañas son parcialmente transparentes y se pueden utilizar para "almacenar" elementos adicionales que el usuario quiera tener a mano para un uso frecuente. El plug-in de Squeak viene con dos pestañas visibles por defecto : Navegador y Provisiones.



Halo

Cuando se selecciona cualquier objeto (Alt-click o Command-click) aparece un "halo" de "manipuladores".

Manipuladores

Los iconos coloreados que rodean a un objeto. Cada uno permite realizar diferentes manipulaciones y cambios a dicho objeto. Ver el "Tutorial de Manipuladores" en www.squeakland.org/etoys/tutorials para aprender lo que hace cada utilidad. Cada utilidad está provista también de una ayuda en forma de globo que te informará de su función.



Navegador

La pestaña naranja que se encuentra abajo a la izquierda del Mundo. Cuando la abras verás que contiene opciones para navegar, colaborar, publicar (guardar), dibujar y crear nuevos proyectos.

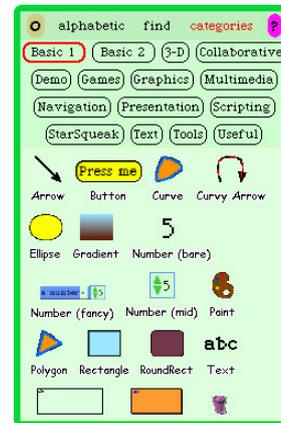
Objeto

La unidad de creación de Squeak. ¡Todo es un objeto en Squeak! Mediante el envío de mensajes y (comandos o guiones) a los objetos, podemos comunicarnos con ellos e provocar comportamientos.



Catálogo de Objetos

El Catálogo de Objetos se encuentra en la pestaña de Provisiones. Es una herramienta de búsqueda que te permite explorar una serie de objetos Squeak. Contiene varias categorías además de un listado alfabético de todos los objetos.



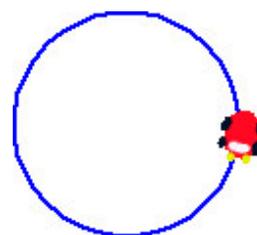
Panel

Una sección o categoría en el visor del objeto. Puedes elegir entre uno y cuatro "paneles" visibles en el visor de objeto haciendo click en el "mini-visor" de arriba a la izquierda. Los paneles en el visor son eliminados haciendo click en el botón **quitar**.



Lápices

Al igual que en Logo, cualquier objeto puede dejar rastros de lápiz al desplazarse. Los lápices puedes encontrarlos en su propia categoría **Uso del Lápiz** en el visor del objeto. Si seleccionas "lápiz bajo" y después "verdadero", obtendrás un rastro marcado en el Mundo. Nota: Los rastros de lápiz solo pueden pintarse en el "Mundo" o en un campo de juego, no en un fondo pintado.



Campo de Juego

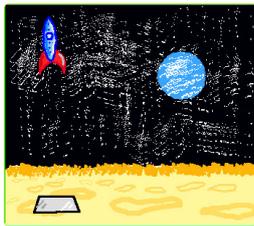
Un campo de juego es un tipo de objeto que puedes encontrar en la pestaña de Provisiones. Los campos de juego pueden convertirse en la base de un "sub proyecto" o de una ilustración dentro de otro proyecto. Puedes situar varios campos de juego en un "Mundo" y convertirlos en parte del proyecto.





Plug-In

Un plug-in es una porción de software que se utiliza para expandir la funcionalidad de un programa mientras éste está funcionando. Una vez que el plug-in de Squeak esté instalado en tu ordenador, los proyectos de Squeak pasarán a ser completamente interactivos. No necesitas cargar los plug-ins cada vez que quieras usarlos, ellos mismos se ejecutarán cuando el proyecto o programa para el que trabajan así lo ordene. Hay varios plug-ins que proporcionan tanto forma como funcionalidad (por ejemplo: reproductores QuickTime, Shockwave y Flash, etc).



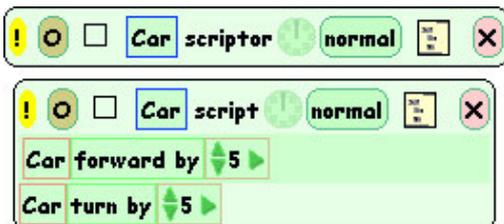
Proyecto

El proyecto es el "hiper-documento" de Squeak. Los proyectos son creados, publicados (guardados), compartidos e intercambiados. En un procesador de textos, creamos documentos; en Squeak creamos proyectos.

PUBLISH IT!

Publicar

Guardar en Squeak se conoce como publicar. Un proyecto puede ser publicado en el disco duro de tu ordenador o en un servidor si prefieres compartirlo. Pulsando el botón **¡Publicalo!** en la pestaña dorada del Navegador verás varias opciones de publicación.



Guión/Editor de guiones

Puedes enviar mensajes e instrucciones a los objetos combinando mosaicos y cargándolos en un "Scriptor" (editor de guiones). Antes de crear un guión para el objeto, en la categoría de "Guiones" del visor sólo encontrarás un "guión vacío." Es aconsejable dar nombre a los guiones a la vez que los creas. Los guiones se pueden descartar u ocultar haciendo click en el círculo marrón, a la derecha del signo de exclamación.



Boceto

Cualquier objeto dibujado antes de ser nombrado es un boceto. Es aconsejable dar nombre a tus bocetos cuando hayas terminado de dibujarlos.

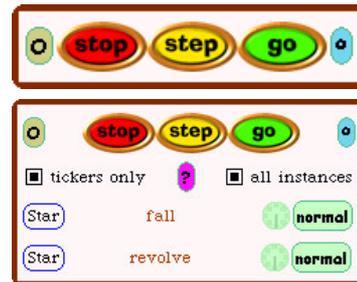
Bloc Adhesivo

Un bloc adhesivo es un bloc de notas relleno de "notas" translúcidas de varios colores pastel. Las notas adhesivas se pueden "deseleccionar" del bloc y ser utilizadas para anotaciones del proyecto o para otros propósitos. Algunos de los proyectos de este libro sugieren la utilización de las notas adhesivas como instrumentos de medida.



Botones Stop-Step-Go (Herramienta para Todos los Guiones)

El conjunto de botones **Stop-Step-Go** disponibles en la pestaña Provisiones cargarán (y detendrán) todos los guiones de un proyecto. Haciendo click en el pequeño botón azul que está junto al botón **go** desplegarás la herramienta **Todos los Guiones**. Esta herramienta muestra *todos* los guiones de un proyecto y puede ser muy útil a la hora de revisar proyectos de otros usuarios y de entender cómo han sido contruidos.



Tabulador

Los tabuladores se usan para abrir y cerrar pestañas tales como visores, Provisiones o Navegador. Los tabuladores se crean para los objetos una vez que el boceto ha sido "guardado" y su visor seleccionado haciendo click en la utilidad de color cian "ojo". Un pequeño boceto en miniatura aparece en su tabulador. El tabulador se puede descartar (pero no eliminar) haciendo click en el pequeño círculo marrón en la parte más alta del visor de objetos, justo a la derecha del tabulador. Si el tabulador ha sido descartado, puede ser recuperado seleccionando el objeto (desplegando su halo) y seleccionando la utilidad turquesa "ojo"



Mosaicos

Los mosaicos son las unidades que se utilizan para construir mensajes y guiones para enviar instrucciones a los objetos. Los mosaicos se encuentran principalmente en el visor de objetos. Los mosaicos conectados entre sí forman una "cadena".



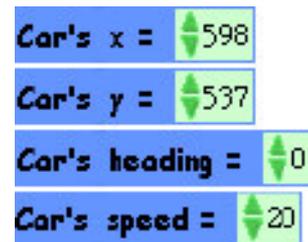
Visor

Cuando hagas click en la utilidad de color cian “ojo” de cualquier objeto se mostrará un visor de objeto. El visor muestra las diferentes categorías de propiedades e instrucciones para el objeto, representado por mosaicos. Haciendo click en el punto amarillo de exclamación del visor ejecutará esa instrucción en particular una vez (si dejas pulsado el punto de exclamación repetirás la acción). Los valores de propiedad como “x”, “y” y “encabezamiento” también aparecen en el visor del objeto. En un visor hay varias categorías. Haciendo click en las flechas verdes próximas a cualquier categoría (por ejemplo, “básico”) pasarás de una categoría a otra. Si añades paneles al visor (haciendo click en el icono del “minivisor” en la barra de títulos del visor) se mostrarán categorías adicionales. ¡¡Explora!!



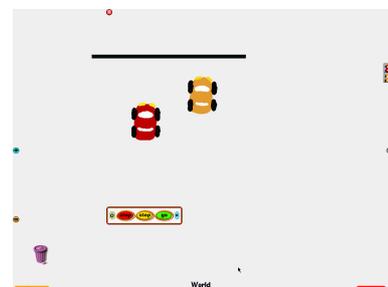
Observadores

Puedes encontrar los observadores (simples y detallados) en el visor de objetos haciendo click en el pequeño menú a la izquierda de su propiedad. Puedes añadir un observador a un proyecto para localizar la propiedad en particular de un objeto. Los observadores detallados son los que podéis ver aquí. Un observador “simple” sólo muestra el valor numérico.



Mundo

El Mundo es la base o fundamento de cualquier proyecto de Squeak. Las simulaciones pueden funcionar directamente en el mundo. El color por defecto del mundo es gris, aunque puedes adaptarlo a tu gusto (seleccionando la utilidad gris “pintar de nuevo”).



La selección de libros que os presentamos a continuación recoge el trabajo realizado por pensadores de "ideas poderosas" cuyos nombres han sido mencionados en este libro o cuyo trabajo ha tenido una influencia significativa en el desarrollo de nuestro proyecto y en su práctica.

Jerome S. Bruner. *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press, 1974.

Alan Cromer. *Uncommon Sense: The Heretical Nature of Science*. Oxford University Press, New York, 1993.

Stillman Drake. *Galileo at Work: His Scientific Biography*. University of Chicago Press, 1981.

Yasmin Kafai and Mitchel Resnick (editors). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

Alan C. Kay. *A Personal Computer for Children of All Ages*. Xerox Palo Alto Research Center, August 1972.

Alan C. Kay. *Computers, Networks and Education*. Scientific American, September 1991.

http://www.squeakland.org/school/HTML/sci_amer_article/sci_amer_01.html

Maria Montessori. *The Secret of Childhood*. Ballantine Books, 1992.

Philip and Phylis Morrison. *The Ring of Truth: an inquiry into how we know what we know*. Random House, Inc., 1987. ISBN 0-394-55663-1.

Pat Murphy, Ellen Klages and Linda Shore. *The Science Explorer: An Exploratorium-at-Home Book*. The Exploratorium, San Francisco, CA, 2003.

Seymour Papert. *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books, New York, 1980.

Seymour Papert. *Situating Constuctionism*. In I. Harel and S. Papert (editors). *Constructionism*. Ablex Publishing, Norwood, New Jersey, 1991.

Jean Piaget and Barbel Inhelder. *The Psychology of the Child*. Basic Books, New York, 2000.

Jean Piaget. *The Child's Conception of Number*. Norton Press, New York, 1965.

Mitchel Resnick. *Xylophones, Hamsters and Fireworks: The Role of Diversity in Constructionist Activities*. In I. Harel and S. Papert (editors). *Constructionism*. Ablex Publishing, Norwood, New Jersey, 1991.

Mitchel Resnick. *Turtles, Termites and Traffic Jams: Explorations in Massively Parallel Microworlds*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1994.

R. P. Taylor (editor). *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. Teachers College Press, New York, 1980.

Si deseas un tratamiento más técnico de estas ideas, los dos libros siguientes son un buen punto de partida.

H. Abelson and A. diSessa. *Turtle Geometry: The Computer as a Medium for Exploring Mathematics*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1980.

Michael Travers. *Agar: An Animal Construction Kit*. Master's Thesis, MIT, 1988.

<http://xenia.media.mit.edu/~mt/agar/agar.html>

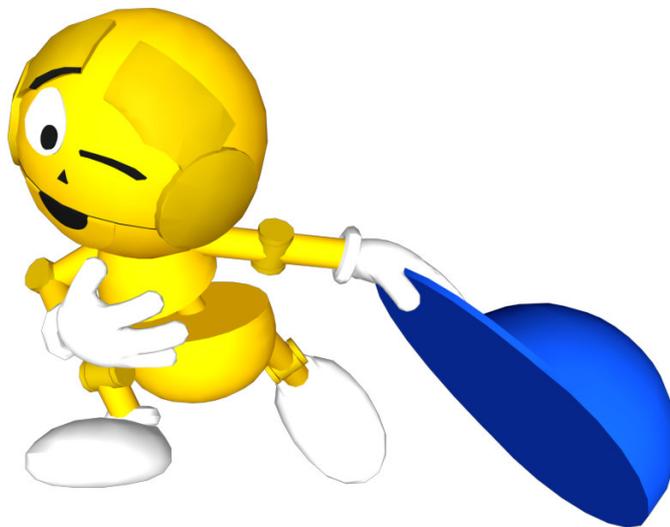
Nos Quitamos el Sombrero!

Los autores desean expresar su reconocimiento y su profundo agradecimiento a nuestro amigo y colega Peter Maguire. Peter es el gran talento que ha dado vida a "Adam Link", el personaje que ha aparecido en las páginas de este libro y que se ha unido a nosotros a través de las aventuras eToy. Peter realizó un esfuerzo titánico para asegurar que cada gráfico que elegimos para este libro apareciera limpio y fresco en su forma final.

También queremos agradecerle a Ian Piumarta, nuestro editor y el cerebro detrás del formato final de este libro. Le damos las gracias a Adam por sus esfuerzos voluntarios hacia este laborioso trabajo.

Gracias finalmente a nuestros colegas — los profesores y amigos que han puesto a prueba beta-testeado los proyectos de este libro, y por los comentarios y los ánimos que nos han proporcionado a lo largo del camino.

BJ & Kim





BJ Conn ha sido profesora del Unified School District de Los Angeles durante 36 años y actualmente imparte clases en la Open Charter School. Conn ha trabajado durante los últimos 20 años tratando de crear medios significativos para la integración de la tecnología en las aulas, sobre todo en las áreas de matemáticas y ciencias. Ha recibido numerosos premios y reconocimientos por su trabajo, y fue nominada para el premio al Profesor del Año en 1988. BJ ha sido solicitada para compartir sus éxitos y sus conocimientos tecnológicos con el Unified School District de Los Angeles, así como en numerosas conferencias y talleres de los Estados Unidos.

BJ ha tenido el placer de trabajar con Alan Kay desde 1985, cuando la Open Charter School fue elegida como centro de investigación para el Proyecto Vivarium de Apple Computer.

BJ recibió su licenciatura en Filosofía y Letras en la California State College de los Angeles en 1968. Ha trabajado como asesora para Apple Computer y para el Departamento de Investigación y Desarrollo de Walt Disney. Además, Conn es miembro de la Academia Internacional de Artes y Ciencias Digitales.



Kim Rose es co-fundadora y Directora Ejecutiva del Viewpoints Research Institute, Inc., una organización sin ánimo de lucro dedicada fervientemente al desarrollo continuo de Squeak y de otros entornos mediáticos. Además trabaja como Directora de Programación de Sistemas de Hewlett-Packard. Como promotora y crítica de medios de comunicación y científica cognitiva, ha trabajado con Alan Kay y su equipo desde 1986.

Kim trabaja con niños y profesores en varias escuelas, universidades y centros de aprendizaje comunitarios en todo el mundo para desarrollar y probar Squeak, además de cursos dinámicos de estudio basados en Squeak. De esta forma, Kim explora cómo ideas muy poderosas pueden llegar a ser más accesibles para los niños.

Kim obtuvo su licenciatura en Filosofía y Letras a través de la Universidad de California, Los Angeles (UCLA) en 1979. En 1995 trabajó como maestra invitada del Departamento de Ecología de Medios de la NYU. En el 2000, Prentice Hall publicó un libro editado por Kim y Mark Guzdial titulado "Squeak Open Personal Computing and Multimedia."

Kim conoce a BJ Conn desde hace más de 17 años y ha pasado muchas, muchas horas colaborando con ella dentro y fuera de las aulas.