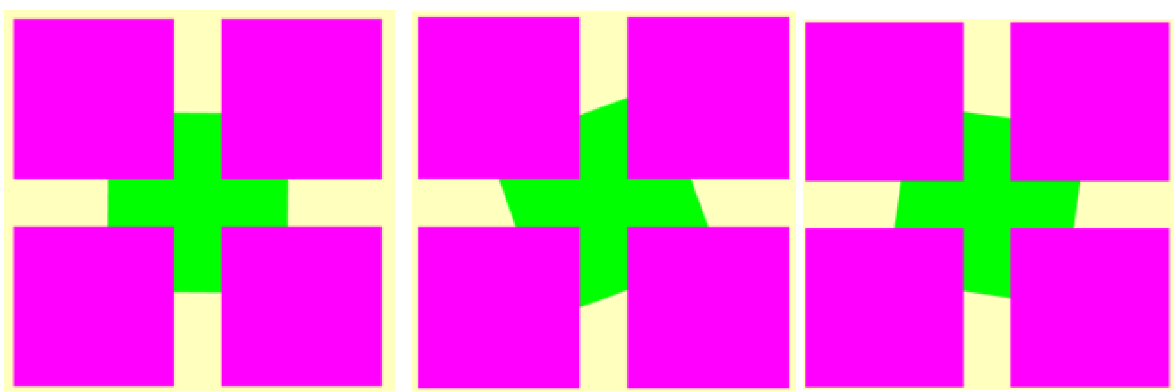
CLASE 23

ABERTURAS GENERADORAS DE ILUSIÓN - CAPAS ROTAS EN DESCARTES

En esta clase abordaremos las ilusiones generadas en una imagen observada a través de aberturas. Tres ilusiones nos servirán para comprender el fenómeno: la tradicional ilusión del poste del barbero, la ilusión del “cuadrado palpitante” del psicólogo Misha Pavel y una ilusión definida por el grupo del MIT como "problema de abertura". Por otra parte, diseñaremos tres escenas en Descartes que representan estas dos ilusiones utilizando el concepto de capas (*layers*). Emplearemos, además, los conceptos de familias y animaciones.

La ilusión de Misha Pavel. Los seres humanos yerran constantemente en su percepción del movimiento rotatorio vistos a través de una abertura (Shiffrar & Pavel, 1990, pág. 741)[1].

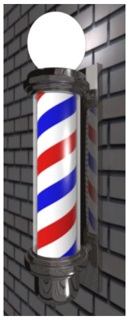
Una abertura se constituye en una restricción para la percepción visual, la cual se convierte en parte del contexto del objeto percibido. A veces, este nuevo elemento del contexto es preferido por nuestro sistema visual, en tanto que es rígido y demanda menor esfuerzo neuronal. De esta forma, prima la restricción sobre los otros elementos en movimiento. Según Shiffrar & Pavel: “*The visual system has a preference to interpret the image as containing a single, rigid object*”.



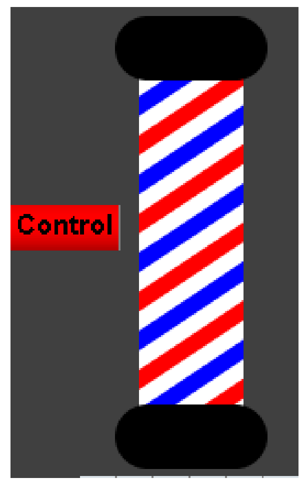
Nuestro cerebro intenta representar la imagen en una escena coherente. En el cuadrado palpitante vemos poco la rotación del cuadrado cuando están presentes las aberturas, nuestra percepción se centra en lo que parece ser un crecimiento y de-crecimiento continuo del cuadrado. Es decir, nuestro sistema visual se concentra en el movimiento más sensible, el de los bordes del cuadrado. Este movimiento hacia adentro y hacia afuera lo hace parecer palpitando.

El problema de abertura. En la illusion de Adelson y colegas, se observa a través de la abertura un movimiento continuo en una dirección, siendo imposible identificar la verdadera dirección del movimiento, pues todos los puntos observables se mueven en el mismo sentido.

[1] Maggie Shiffrar y Misha Pavel preesentan una amplia discussion en torno a este fenómeno en su artículo “*Percepts of Rigid Motion Within and Across Apertures*”, publicado en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* , Vol. 17, No. 3. Algunos de sus conceptos se retoman en esta clase.



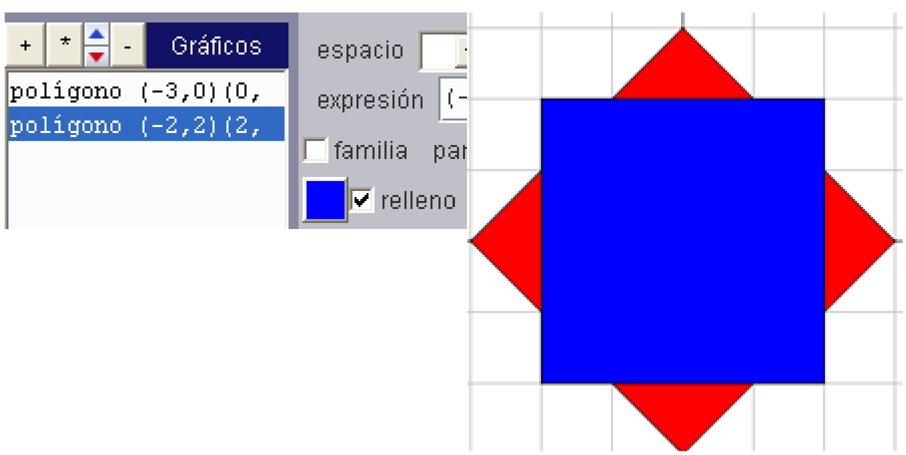
La imagen ilusoria del problema de abertura es más popular en la tradicional ilusión del "poste del barbero" (*barber pole illusion*). En este caso la abertura está determinada por los soportes del poste. En el applet que diseñaremos podemos evidenciar que al quitar los soportes, la dirección real del movimiento se hace manifiesta. El sistema visual resuelve la ambigüedad del movimiento asumiendo una dirección de un soporte a otro.

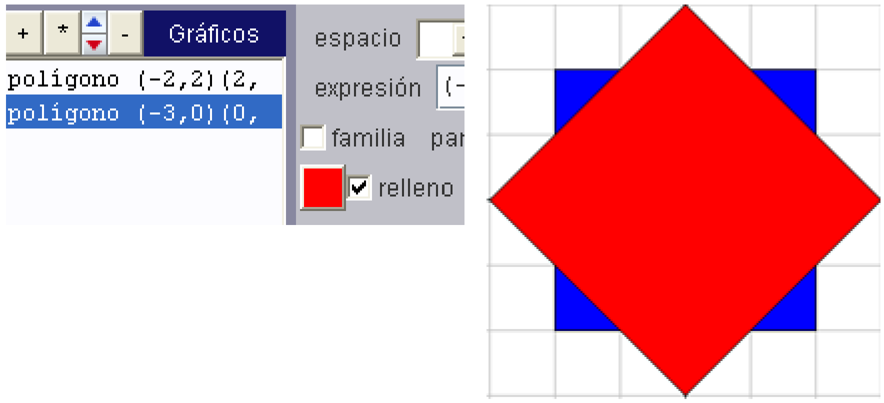


Las capas en Descartes y la ilusión de los postes del barbero. Nuestra primera ilusión nos servirá para comprender el uso de capas en Descartes. En la imagen derecha se observan las líneas rojas, azules y blancas que debemos poner en movimiento. Esto se logra si el contorno gris y los soportes hacen las veces de una abertura. Para ello dibujaremos inicialmente las líneas (primera capa) y finalmente el contorno y soportes (segunda capa).

Descartes dibuja la segunda capa superpuesta a la primera. Es importante, entonces, prestar atención a la posición de los gráficos en el Nippe.

Las siguientes imágenes nos aclaran este concepto:





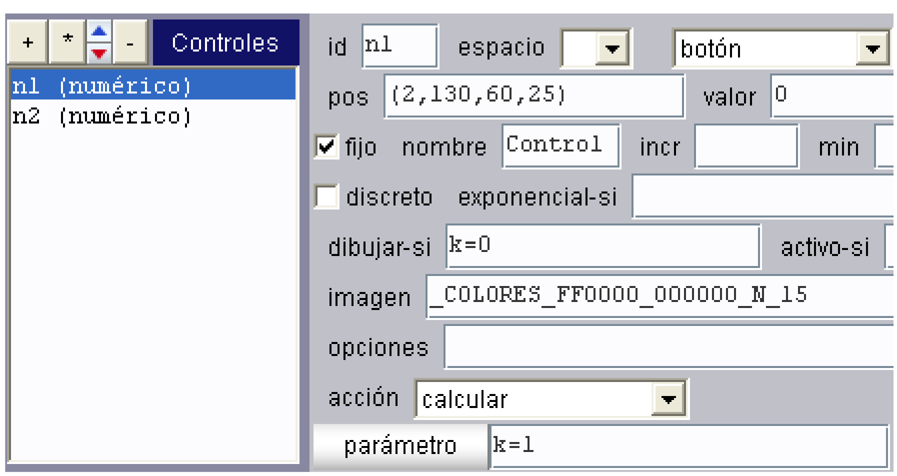
En la primera imagen, el cuadrado azul aparece en el Nippe en segunda posición, constituyéndose en la última capa. Utilizando el pulsador (flechas azul y roja de la imagen), desplazamos el cuadrado a la primera posición, la imagen resultante muestra el rombo rojo como última capa.

En este contexto, iniciamos nuestra primera actividad.

Actividad 1. Diseña una escena que simule el efecto del poste del barbero.

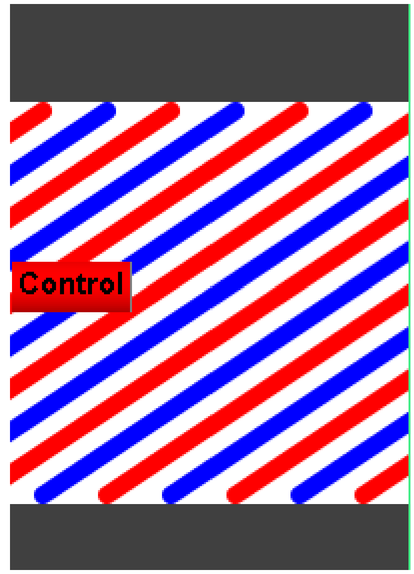
1.1 **Espacio.** Crea un archivo con el nombre clase 23a. Inserta una escena Descartes 4 de 200x300 pixeles. cambian el color en el espacio 2D que aparece por defecto a un gris obscuro, que hará parte del contorno. Desactiva las mallas (red, red10 y ejes).

1.2 **Controles.** Usaremos dos controles interiores tipo botón para activar o desactivar los soportes del poste (ver imagen siguiente). La posición y tamaño de estos botones será (2, 130, 60, 25). Usa colores de botón y texto a tu gusto. El primer botón se dibujará si k = 0 (dibujar-si) y su acción de calcular tendrá como parámetro k = 1. El segundo botón se dibujará si k = 1 (dibujar-si) y su acción de calcular tendrá como parámetro k = 0.



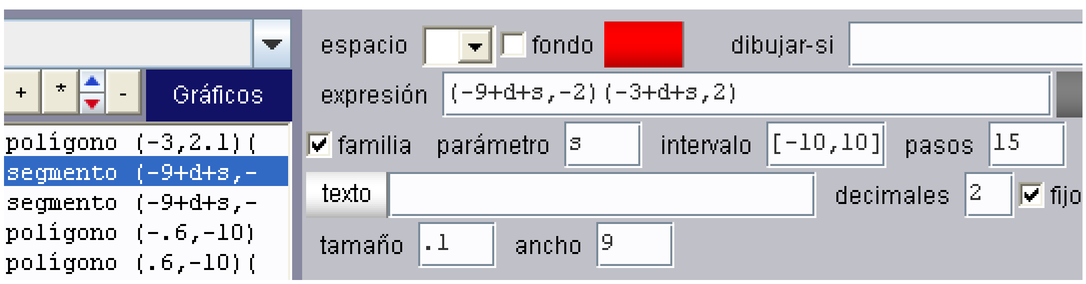
1.3 Gráficos. Son siete los gráficos que construiremos para representar esta ilusión.

Primera capa. En la primera capa ubicaremos las barras inclinadas, que se observarán posteriormente a través de la abertura. Para ello construiremos un rectángulo y dos familias de segmentos:



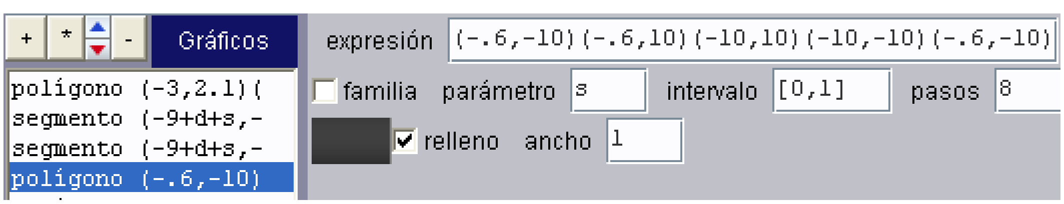
Rectángulo. Inserta un polígono con coordenadas: (-3, 2.1) (3, 2.1) (3, -2.1) (-3, -2.1) (-3, 2.1) y relleno color blanco.

Familias de segmentos. El rectángulo anterior servirá para simular las barras blancas. Para las barras rojas inserta una familia de segmentos como aparece en la siguiente imagen. Observa que hemos incluido una variable **d**, que le dará el movimiento horizontal a las barras. Usa un ancho de 9 y color rojo. Finalmente, inserta la familia de segmentos para las barras azules, cuyas características son iguales a la anterior cambiando a color azul y a un intervalo [-12, 8].

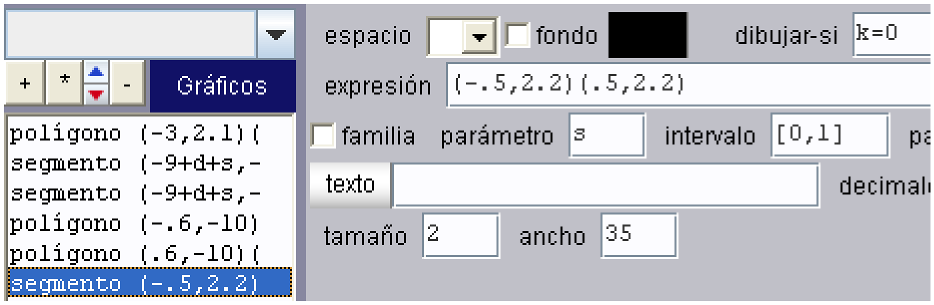


Segunda capa. En esta capa graficaremos la ventana o abertura. Para ello, construiremos dos rectángulos laterales y los soportes del poste del barbero:

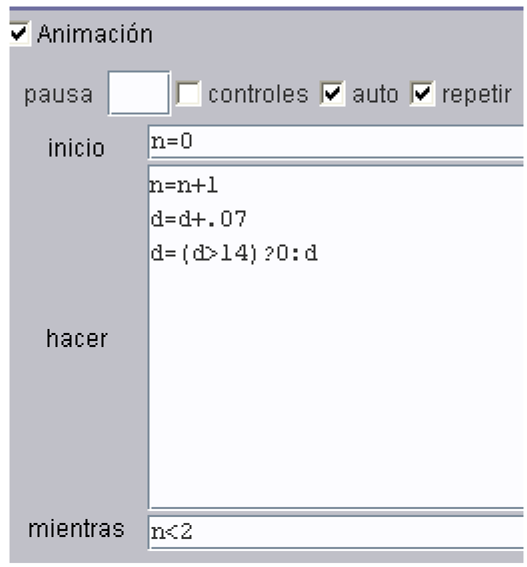
Rectángulos laterales. Inserta dos polígonos de color gris obscuro y coordenadas (-.6, -10) (-.6, 10) (-10, 10) (-10, -10) (-.6, -10) para el rectángulo lateral izquierdo y (.6, -10) (.6, 10) (10, 10) (10, -10) (.6, -10) para el rectángulo lateral derecho.



Soportes. Crea dos segmentos de color negro con coordenadas (-.5, 2.2) (.5, 2.2) para el soporte superior y (-.5, -2.2) (.5, -2.2) para el soporte inferior. El ancho de cada segmento es de 35 y en **dibujar-si** asignaremos la expresión k = 0. Esta última expresión nos garantizará que los soportes aparecerán al inicio de la escena y desaparecerán al hacer clic en el botón control.



1.4 Animación. Las instrucciones para animar la escena son sencillas. Iniciamos con una variable **n** en cero, que permitirá la ejecución de dos instrucciones básicas mientras sea menor que dos. Este ciclo se repite indefinidamente dado que hemos activado la casilla **repetir** (ver imagen derecha). Nuestra necesidad es incrementar el valor de **d** para que se desplacen la barras horizontalmente (así la ilusión lo haga ver de otra a forma). Hemos utilizado un incremento de 0.7, para valores mayores o menores, la velocidad de la animación cambiará. Finalmente, la instrucción **d = (d>14)? 0: d** permite controlar el desplazamiento total de las barras, haciendo que **d** regrese a cero cuando ha llegado a 14. Lo anterior es necesario, en tanto que sólo tenemos una franja de barras entre -12 y 10.

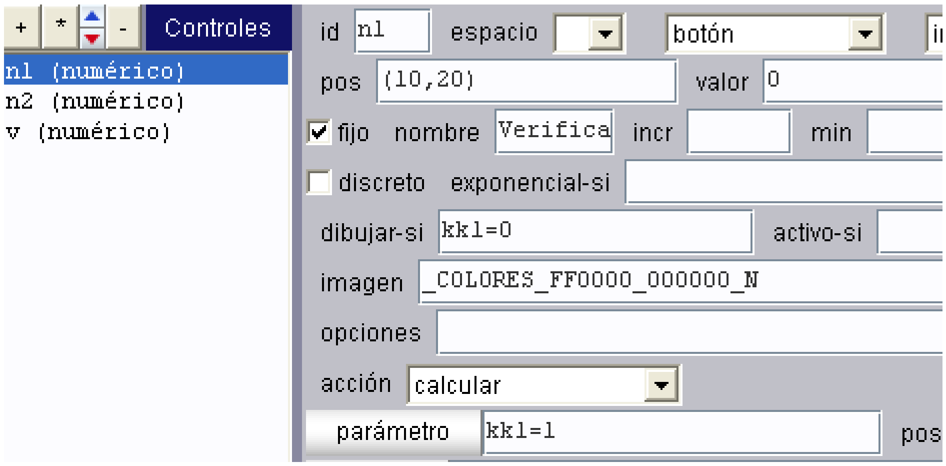


Actividad 2. Las capas de Descartes y el cuadrado palpitante de Pavel. Esta ilusión es sencilla de construir. Presta mucha atención porque la tercera ilusión (problema de abertura) se construye en forma similar. Usaremos dos capas para superponer los elementos que constituyen la ventana o abertura, a través de la cual se observará el cuadrado en movimiento o, si se prefiere, palpitando.

El applet que vamos a diseñar tendrá un control adicional que nos permitirá variar la velocidad de rotación del cuadrado.

2.1 Espacio. Crea un archivo con el nombre clase 23b. Inserta una escena Descartes 4 de 600x400, al espacio 2D que aparece por defecto asígnale un color claro a tu gusto (ocre, por ejemplo), desactiva las mallas (red, red10 y ejes). Usa una escala de 30, O.x = 40 y fija el espacio.

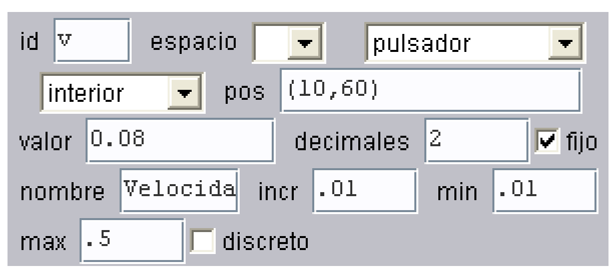
2.2 Controles. Usaremos tres controles. Un primer control llamado **Verificación** que, nos permitirá observar el movimiento real. Un segundo control que nos regresa a la ilusión, y un tercer control de **velocidad**.



Control de verificación. Inserta un control interior tipo botón tal como se observa en la imagen anterior. Su nombre es Verificación. Este botón se dibuja cuando la variable **kk1** es igual a cero. Al hacer clic sobre el botón la variable toma el valor de uno, permitiendo que los cuadrados de la abertura desaparezcan (ver el **dibujar-si** en **gráficos).**

Control de activación de la ilusión. Crea un botón igual al anterior, cambiando sus colores, el **dibujar-si** por kk1 = 1 y el parámetro de cálculo por kk1 = 0. El nombre del botón es **Ir a la ilusión**.

Control de velocidad. Este control interior tipo pulsador determinará la velocidad de animación del cuadrado. Por ello, asignaremos a **id** la variable **v**. El nombre del control será **Velocidad**. Las demás propiedades se observan en la imagen derecha. Inserta este tercer control a la escena.



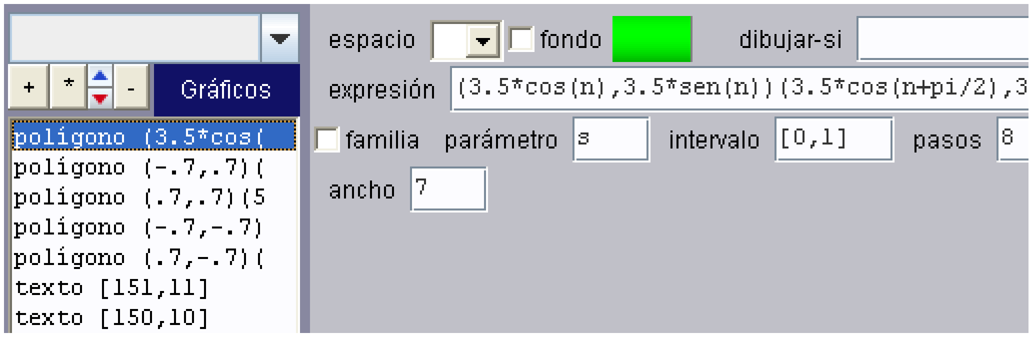
2.3 Auxiliares. Usaremos sólo una constante auxiliar[2]:

kk1 = 0.

2.4 Gráficos. Dibujaremos cinco polígonos (los cuatro cuadrados de la abertura y el cuadrado palpitante) y un texto.

---

[2] Esta constante no es necesaria declararla. Por defecto Descartes asigna cero a toda variable que vamos incorporando en el código de nuestra escena; es decir, la escena funciona bien sin auxiliares. La declaración de la auxiliar kk1 se hace más por costumbre de programación, la cual demanda ciertas estructuras lógicas en los códigos programados: asignaciones o declaraciones (el caso de nuestra auxiliar), estructuras de control (condicionales, por ejemplo), etc.



Cuadrado palpitante – primera capa. Inserta un polígono de color verde (ver imagen anterior) con coordenadas:

(3.5*cos(n), 3.5*sen(n)) (3.5*cos(n+pi/2), 3.5*sen(n+pi/2)) (3.5*cos(n+pi), 3.5*sen(n+pi)) (3.5*cos(n+1.5*pi), 3.5*sen(n+1.5*pi)) (3.5*cos(n), 3.5*sen(n))

Si analizas estas coordenadas notarás que los vértices del cuadrado están ubicados en una circunferencia de radio 3.5. La variable **n** permitirá que estas coordenadas se desplacen sobre la circunferencia; en otras palabras, permitirá que el cuadrado rote. Esta variable **n** cambia de valores en la animación.

Cuadrados de la abertura – segunda capa. Inserta cuatro polígonos color magenta (o el que desees) con coordenadas:

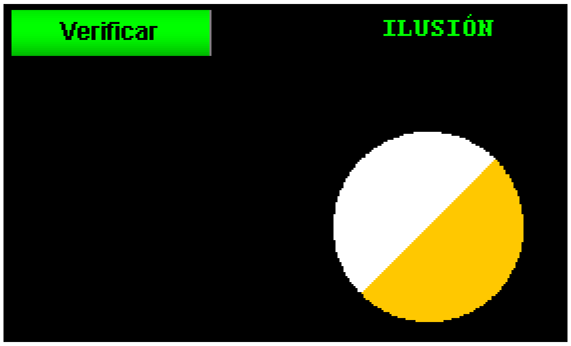
(-0.7, 0.7) (-5.3, 0.7) (-5.3, 5.3) (-0.7, 5.3) (-0.7, 0.7)
(0.7, 0.7) (5.3, 0.7) (5.3, 5.3) (0.7, 5.3) (0.7, 0.7)
(-0.7, -0.7) (-5.3, -0.7) (-5.3, -5.3) (-0.7, -5.3) (-0.7, -0.7)
(0.7, -0.7) (5.3, -0.7) (5.3, -5.3) (0.7, -5.3) (0.7, -0.7)

2.5 **Texto.** Inserta el título de la escena.

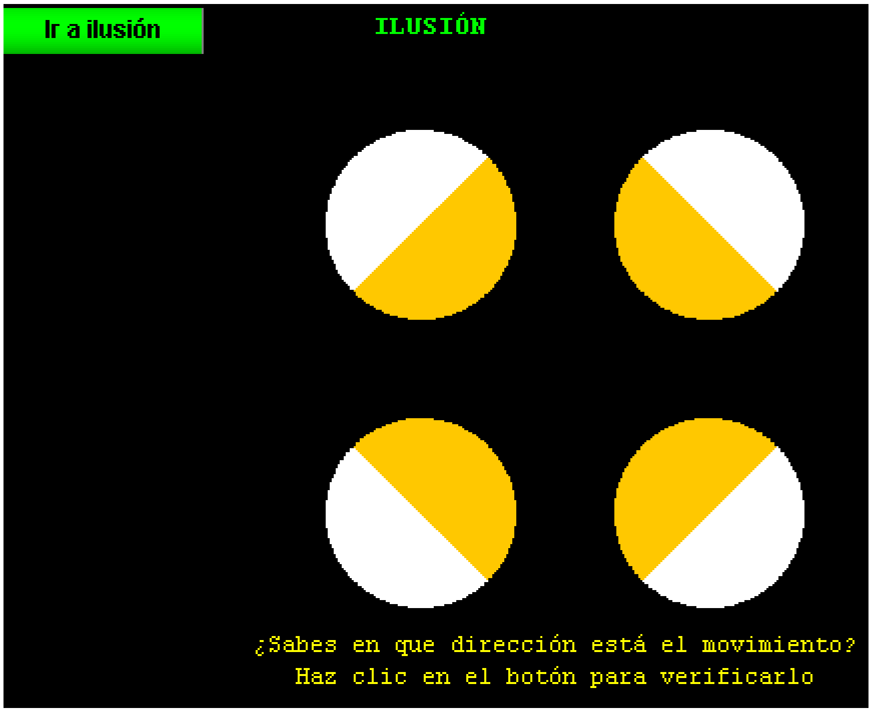
2.6 **Animación.** Recuerda que los vértices de nuestro cuadrado palpitante están en función de la variable **n**. En esta animación haremos que **n** varíe de 0 a 2π con incrementos de **v**. Recuerda, también, que la variable **v** puede cambiar con el pulsador que denominamos **Velocidad.**

Observa que la animación tiene activada la casilla **repetir**, para que el movimiento sea permanente.

Actividad 3. Las capas de Descartes y la ilusión del problema de apertura. Esta ilusión utiliza un polígono que representa el cuadrado en movimiento (primera capa) y cuatro círculos que se convierten en las ventanas (segu8nda capa). Un solo círculo (ver imagen derecha) genera la ilusión. Los cuatro círculos muestran el movimiento real (ver imagen siguiente). El éxito de la escena se encuentra en el uso adecuado de los rellenos.



Esta ilusión es tu tarea.



Hasta la próxima clase.