**3.5.- Curvas en caminos de Canvas del HTML 5**

*Los caminos en los elementos canvas del HTML 5 pueden tener curvas, que conseguimos por medio de los arcos, las curvas cuadráticas y las curvas bezier.*

Hasta ahora en el manual de canvas del HTML 5 hemos aprendido a hacer caminos con líneas rectas, así que vamos a avanzar un poco más en la materia aprendiendo a dibujar caminos con curvas.

En principio las librerías de funciones para dibujo en el canvas permite tres métodos de para hacer trazos en curva, basados en funciones matemáticas para expresar curvas de distintos tipos:

**Arcos:**

Nos permiten dibujar circunferencias o segmentos de circunferencias, lo que se conoce como arcos. Lo conseguimos con el método arc() enviando una serie de parámetros que veremos más adelante.

**Curvas cuadráticas:**

Es una manera de especificar una curva en la que tenemos un punto de inicio, un punto de fin y un tercer punto que indica hacia qué parte se curvará la línea. Esta curva veremos que es fácil de entender y que nos servirá para hacer esquinas redondeadas, entre otras muchas cosas.

**Curvas Bezier:**

Es una manera matemática de expresar una curva por medio de cuatro puntos. El punto de inicio, el de fin y dos puntos que indicarán hacia dónde se curvará la primera y segunda mitad de la línea. Es una curva un poco más compleja de entender,

pero posiblemente ya hayamos experimentado con este tipo de curvas en programas de diseño como Photoshop o Ilustrator, lo que podrá ayudar un poco a comprenderla.

La verdad es que para hacer todas estas curvas hay que saber un poco de matemáticas y habría que hacer cálculos para poder ajustarlas a nuestras necesidades. Digamos que todas las fórmulas están pensadas para el dibujo técnico y no artístico, por eso quizás un matemático tendría más soltura que un artista para dibujar cosas en el lienzo del canvas.

No obstante, no podemos dejar que pensar que el dibujo en canvas es un proceso informatizado y como estamos diseñando a nivel de lenguaje de programación, no queda otra cosa que adaptarse a las fórmulas matemáticas implementadas para hacer curvas. Más adelante veremos otras maneras de solventar estos temas, como la utilización de imágenes, que podemos importar y "pegar" en el canvas, a partir de archivos gráficos creados con cualquier programa como Photoshop.

En los siguientes artículos veremos con detalle cada uno de estos tres tipos de curvas con sus ejemplos. Podemos comenzar conociendo las curvas en arcos.

**3.6.- Dibujo de curvas con arcos en canvas**

*Cómo dibujar arcos, para hacer curvas basadas en circunferencias o segmentos de ellas, en el lienzo de los elementos Canvas del HTML 5.*

En este artículo explicaremos cómo hacer caminos con arcos. Los arcos son segmentos de circunferencias, o una circunferencia entera, en el caso de un arco completo. Son uno de los modos de hacer curvas en el elemento Canvas del HTML 5.

El método que podemos dibujar para hacer un arco es arc(), que invocamos sobre el objeto el contexto del canvas. Este método requiere unos cuantos parámetros para poder invocarlo y especificar las características del arco que se desea hacer y lo cierto es que no resulta del todo trivial porque hay que conocer algunas fórmulas matemáticas para el trabajo con circunferencias. Así que tendremos que refrescar algunos conocimientos que pueden haberse olvidado del periodo de enseñanza media.

**Nota:** Igual que los caminos, una vez creados, podemos decidir si queremos rellenarlos de color, mediante el método fill() o bien dibujar

solamente el contorno, con el método stroke(). Todas estas cosas sobre caminos y demás se pueden aprender en el Manual del trabajo con

Canvas.

Estos son los parámetros que debemos enviar al método arc():

arc(x, y, radio, angulo\_inicio, angulo\_final, sentido\_contrario\_del\_reloj)

• Los parámetros x, y corresponden con las coordenadas del centro del arco.

• El parámetro radio es el número de píxeles que tiene el arco como radio.

• Por su parte angulo\_inicio y angulo\_final son los ángulos donde comienza y acaba el radio. Están tomados como si

el eje de la horizontal tuviese el ángulo cero.

• Sentido\_contrario\_del\_reloj es un parámetro boleano, donde true significa que el trazo va desde un ángulo de

inicio al de fin en el sentido contrario de las agujas del reloj. False indica que ese camino es en dirección contraria.

La verdad es que todos los parámetros son bastante sencillos de entender, pero el ángulo de inicio y fin no se indican en grados, como podríamos suponer, sino en radianes. Para el que no se acuerde, se puede hacer un paso de grados a radianes atendiendo a la siguiente fórmula:

Radianes = número\_PI x (grados/180)

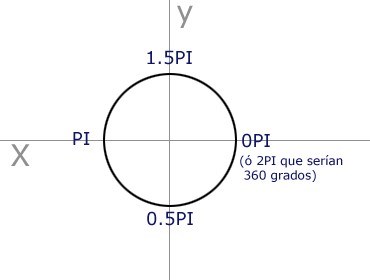
Para convertir grados en radianes podríamos utilizar la siguiente línea de código Javascript:

var radians = (Math.PI/180)\*degrees

**Nota:** Math.PI es el famoso número PI (3.1416). En Javascript, a partir de la clase Math, tenemos acceso a esa constante, así como diversas funcines matemáticas. Ver las notas sobre la clase Math.

**3.6.1.- Entender los radianes**

Para comprender los gradianes de una manera más visual, así como la referencia sobre el eje X, que serían los cero grados, se puede ver la siguiente imagen:



En la imagen anterior tenemos varios valores de radianes:

• 0 Radianes serían cero grados y es el punto marcado por 0PI, en el eje de las X y a la derecha del centro de la

circunferencia.

• 0.5 PI Radianes serían 90 grados el punto del eje de las Y abajo del centro.

• 1 PI Radianes es media circunferencia, 180 grados.

• 1.5 PI Radianes sería el equivalente a 270 grados

• 2 PI Radianes son los 360 grados de la circunferencia completa y correspondería con el mismo punto que los cero grados.

Así pues, para hacer un círculo completo con centro en (50, 50) de 20 píxeles de radio, podríamos utilizar un código como este:

contextoCanvas.arc(50, 50 ,20 , 0, Math.PI\*2, false);

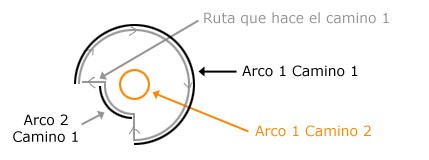
Como se puede ver, la circunferencia empieza en 0 PI (cero) y termina en 2 PI.

**3.6.2.- Ejemplo de dibujo de caminos con arcos**

Para que se pueda entender el método con el que se crean caminos complejos a base de arcos en el elemento Canvas, vamos a presentar el siguiente ejemplo, en el que crearemos este sencillo diseño.



En realidad aunque parezca una figura un poco compleja de hacer, se consigue con dos caminos. El primer camino se rellena con color negro y el segundo con color naranja. En la siguiente imagen se puede ver de una manera más clara los caminos que habría en para hacer ese diseño.



El primer camino tiene dos arcos concéntricos, uno con radio mayor y el segundo con un radio menor. Este primer camino comienza en el radio mayor y se puede ver una línea gris que hemos puesto, con unas flechas, para poder reconocer la dirección que lleva el camino.