

Introducción a las gráficas en *Mathematica*

José Luis Gómez-Muñoz

<http://homepage.cem.itesm.mx/lgomez>

La notación comando[argumentos]

Para realizar una suma muy sencilla, escribe 2+3 y oprime al mismo tiempo las teclas [SHIFT][ENTER]

In[1]:= **2 + 3**

Out[1]= 5

Calcula la misma suma escribiendo Plus[2,3] y oprimiendo al mismo tiempo las teclas [SHIFT][ENTER]

In[2]:= **Plus[2, 3]**

Out[2]= 5

Reemplaza "Plus" con "Times" y obtienes la multiplicación:

In[3]:= **Times[2, 3]**

Out[3]= 6

Para sumar primero 2 con 3, y multiplicar ese resultado por 4, escribe Times[Plus[2, 3], 4] y oprime al mismo tiempo las teclas [SHIFT][ENTER]

In[4]:= **Times[Plus[2, 3], 4]**

Out[4]= 20

El mismo resultado se obtiene escribiendo (2 + 3)*4 y oprimiendo al mismo tiempo las teclas [SHIFT][ENTER].

In[5]:= **(2 + 3) * 4**

Out[5]= 20

Los paréntesis son necesarios, de lo contrario Mathematica calcula primero la multiplicación 3*4, que da 12, y luego suma 2, para obtener 14 en lugar de 20.

In[6]:= **2 + 3 * 4**

Out[6]= 14

El mismo resultado se obtiene escribiendo
`Plus[2, Times[3, 4]]`
y oprimiendo al mismo tiempo las teclas `[SHIFT][ENTER]`.

```
In[7]:= Plus[2, Times[3, 4]]
```

```
Out[7]= 14
```

■ EJERCICIO 1

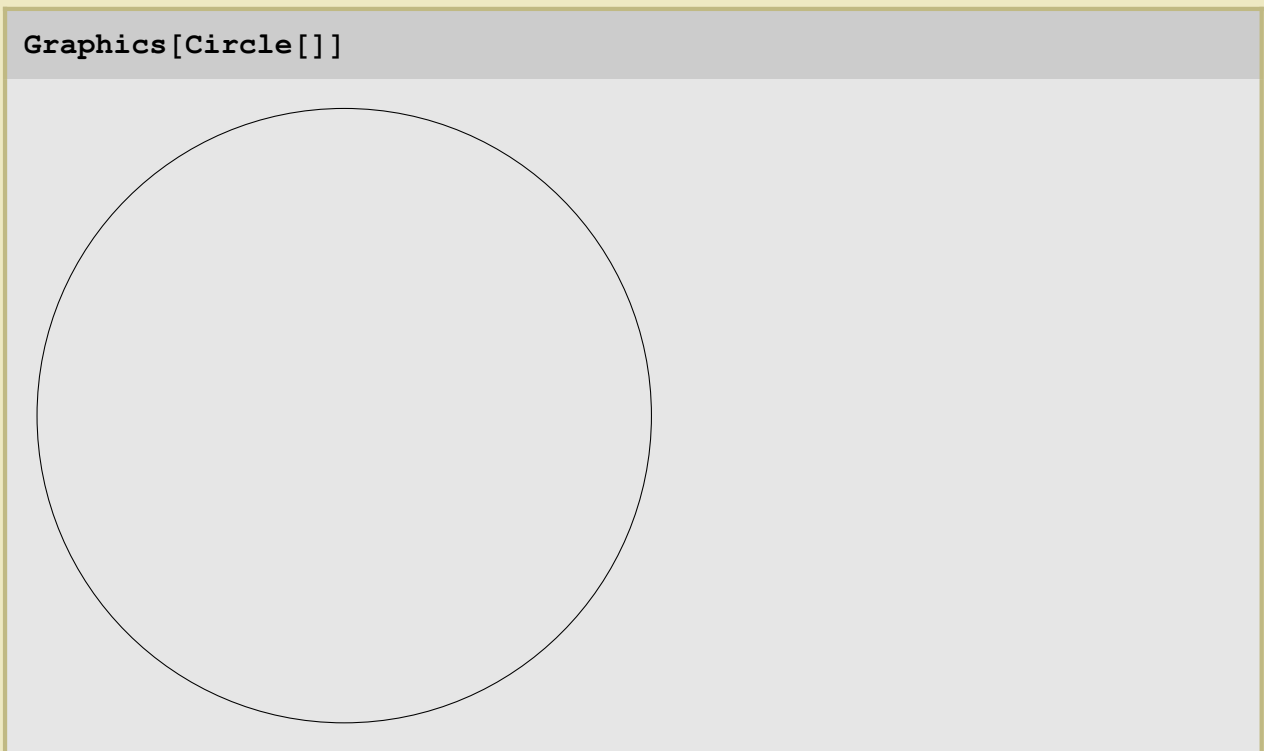
Sin usar *Mathematica*, en un papel calcula cuanto debe dar `Times[Plus[Times[4,5],Times[2,3]],2]`
Después de haberlo hecho a mano, usa *Mathematica* para verificar que diste el resultado correcto.

Gráficas en *Mathematica*

Para que *Mathematica* dibuje un círculo, escribe
`Graphics[Circle[]]`
y oprime al mismo tiempo `[SHIFT][ENTER]`

```
In[8]:= Graphics[Circle[]]
```

```
Out[8]=
```

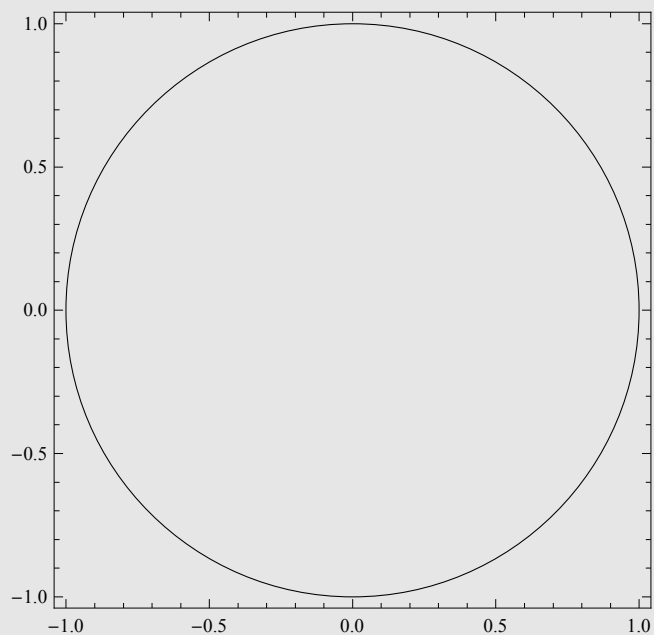


Para observar las escalas horizontal y vertical, escribe
`Graphics[Circle[],Frame->True]`

Observa que al seguir escribiendo después del "guión pequeño" y el "mayor que" `->`, estos se convierten en una flecha `→`

In[9]:=

```
Graphics[Circle[], Frame → True]
```

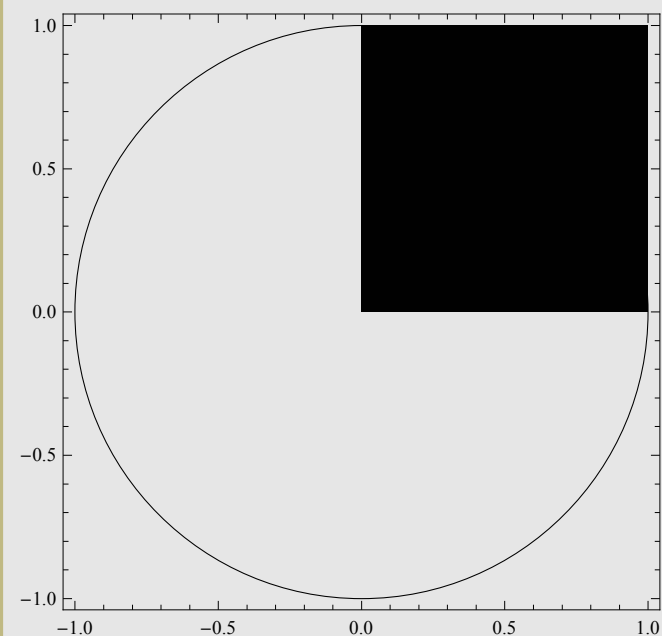


Out[9]=

Para graficar juntos un Circle[] y un Rectangle[], es necesario ponerlos dentro de una lista {Circle[],Rectangle[]}, las listas están entre llaves { }, los elementos de las listas van separados por comas:

In[10]:=

```
Graphics[{Circle[], Rectangle[]}, Frame → True]
```



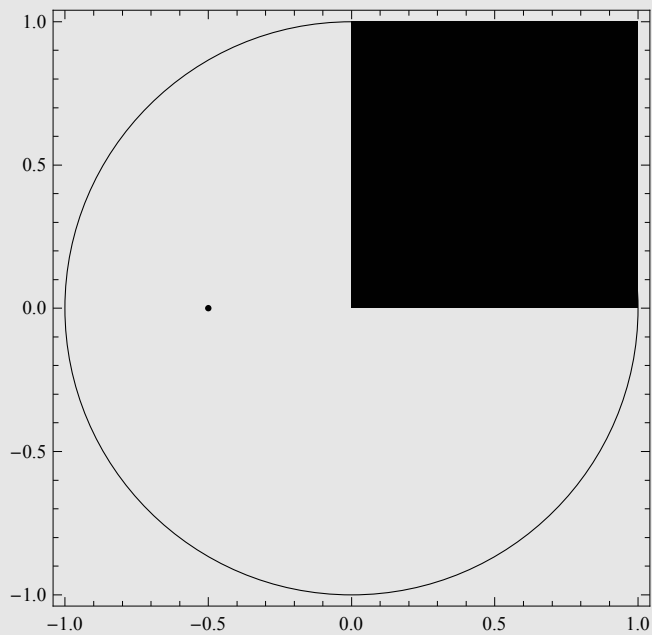
Out[10]=

Ahora tenemos el círculo, el rectángulo y el punto P(-0.5,0). Observa que el punto P(-0.5,0) se escribe Point[{-0.5,0}], y que los tres (círculo, rectángulo y punto) están dentro de una lista, es decir, dentro de llaves { }

In[11]:=

```
Graphics[{Circle[], Rectangle[], Point[{-0.5, 0}]}, Frame → True]
```

Out[11]=

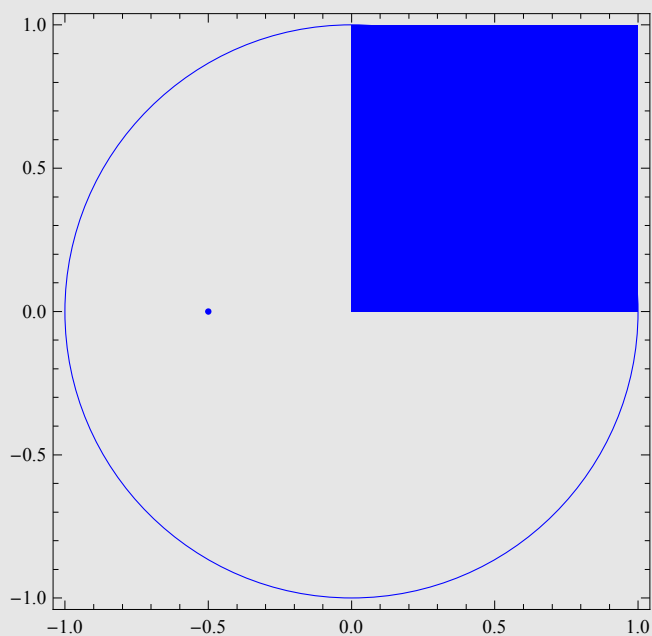


Si escribimos Blue como primer elemento de la lista, los tres elementos serán mostrados en color azul

In[12]:=

```
Graphics[{Blue, Circle[], Rectangle[], Point[{-0.5, 0}]}, Frame → True]
```

Out[12]=

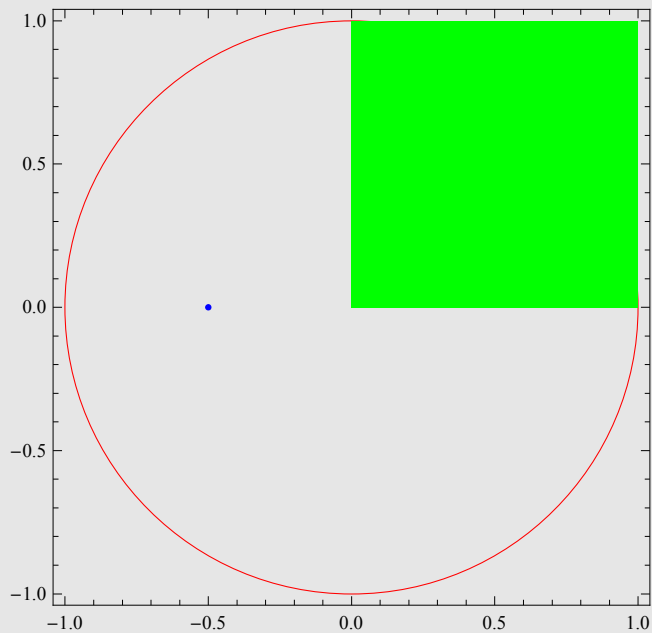


Podemos tener un color diferente para cada elemento:

In[13]:=

```
Graphics[{Red, Circle[], Green,  
Rectangle[], Blue, Point[{-0.5, 0}], Frame -> True]}
```

Out[13]=

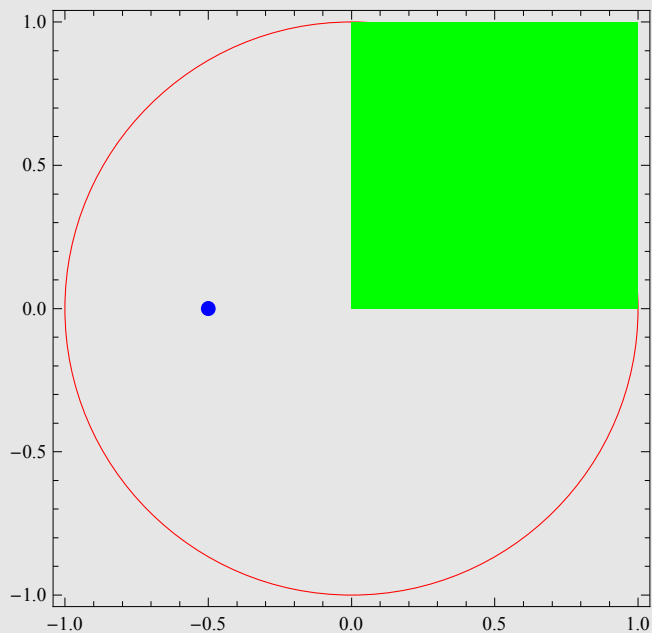


Si escribimos `PointSize[Large]` antes de `Point[{-0.5,0}]`, obtenemos un punto grande:

In[14]:=

```
Graphics[{Red, Circle[], Green, Rectangle[], Blue,  
PointSize[Large], Point[{-0.5, 0}], Frame -> True]}
```

Out[14]=

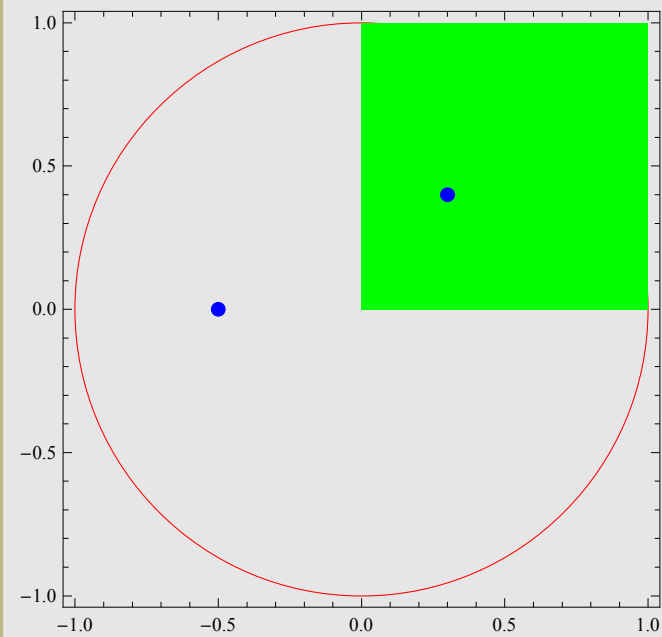


Aquí se añadió un segundo punto azul y grande arriba del rectángulo verde:

In[15]:=

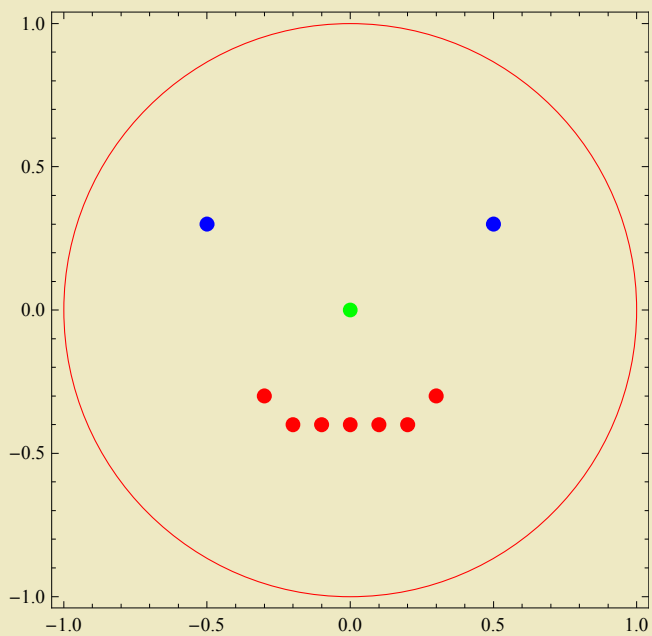
```
Graphics[{Red, Circle[], Green, Rectangle[], Blue, PointSize[Large],  
Point[{-0.5, 0}], Point[{0.3, 0.4}]}, Frame -> True]
```

Out[15]=



■ Ejercicio 2

Usa los comandos Graphics, Point, para realizar la siguiente figura a colores:

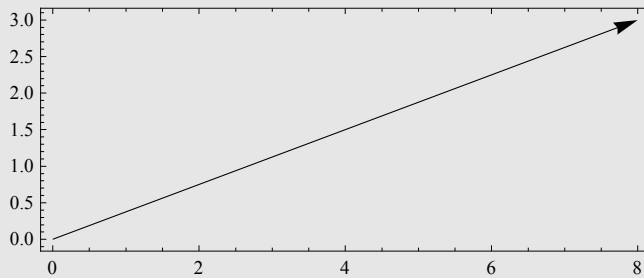


Flechas y vectores

Una flecha representando el vector (8,3) puede ser generada con el comando `Arrow[{{0, 0}, {8, 3}}`]

```
In[16]:= Graphics[Arrow[{{0, 0}, {8, 3}}, Frame -> True]
```

```
Out[16]=
```

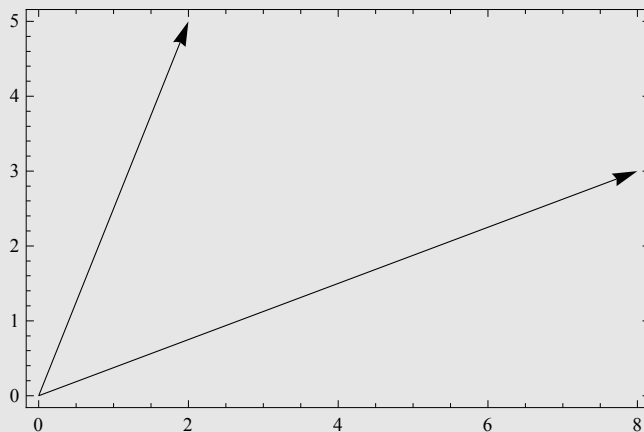


Aquí tenemos dos flechas, representando los vectores (8,3) y (2,5).

Para graficar juntas las dos flechas, es necesario ponerlos dentro de una lista `{Arrow[{}], Arrow[{}]}`, las listas están entre llaves `{ }` y sus elementos están separados por comas:

```
In[17]:= Graphics[ {  
  Arrow[{{0, 0}, {8, 3}}],  
  Arrow[{{0, 0}, {2, 5}}]  
}, Frame -> True]
```

```
Out[17]=
```

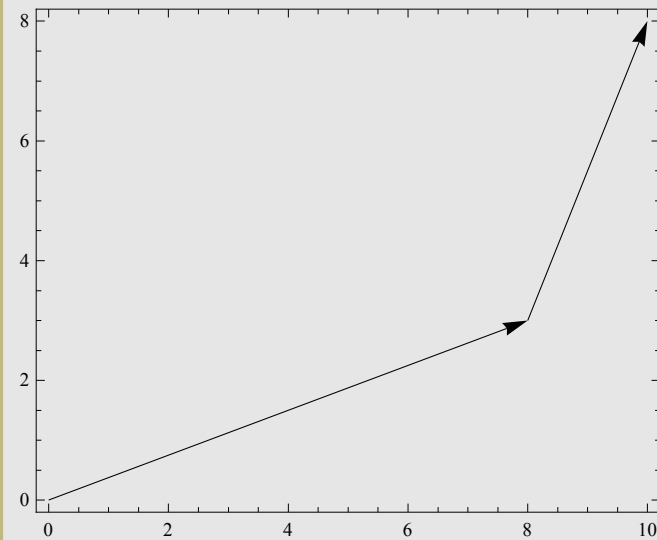


Para representar la suma de los vectores, uno de ellos se dibuja comenzando en el otro:

In[18]:=

```
Graphics[ {
  Arrow[{{0, 0}, {8, 3}}],
  Arrow[{{0 + 8, 0 + 3}, {2 + 8, 5 + 3}}]
}, Frame → True]
```

Out[18]=

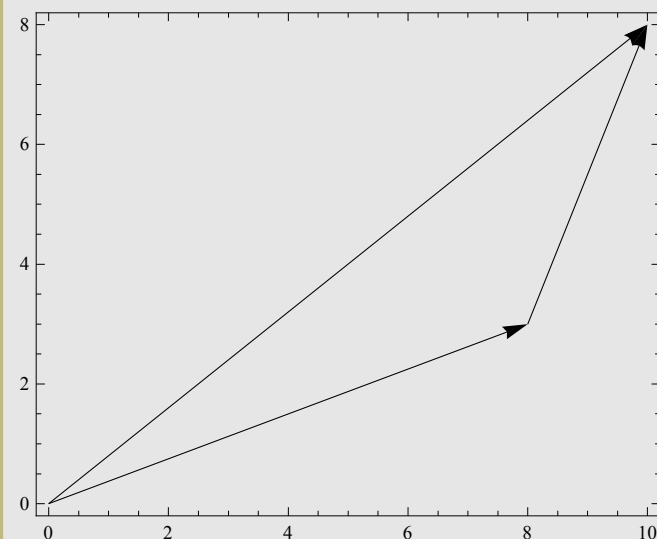


Aquí están los dos vectores y su suma:

In[19]:=

```
Graphics[ {
  Arrow[{{0, 0}, {8, 3}}],
  Arrow[{{0 + 8, 0 + 3}, {2 + 8, 5 + 3}}],
  Arrow[{{0, 0}, {2 + 8, 5 + 3}}]
}, Frame → True]
```

Out[19]=

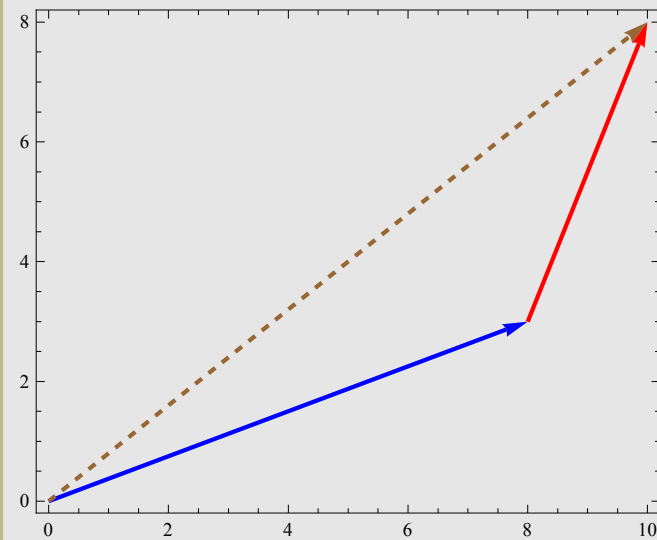


Aquí están los dos vectores y su suma, con estilo grueso (Thick), con diferentes colores, y con la suma punteada

In[20]:=

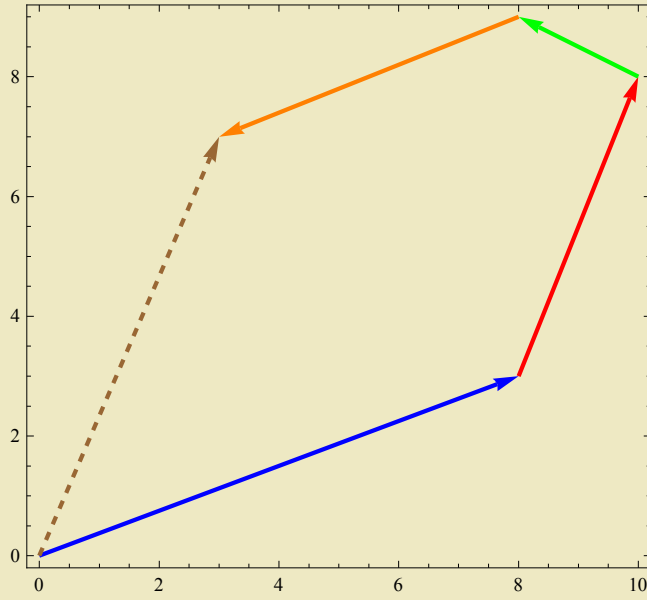
```
Graphics[ {  
  Thick,  
  Blue,  
  Arrow[{{0, 0}, {8, 3}}],  
  Red,  
  Arrow[{{0 + 8, 0 + 3}, {2 + 8, 5 + 3}}],  
  Brown, Dashed,  
  Arrow[{{0, 0}, {2 + 8, 5 + 3}}]  
}, Frame -> True]
```

Out[20]=



■ Ejercicio 3

Usa los comandos Graphics, Arrow, etc. realiza la siguiente figura



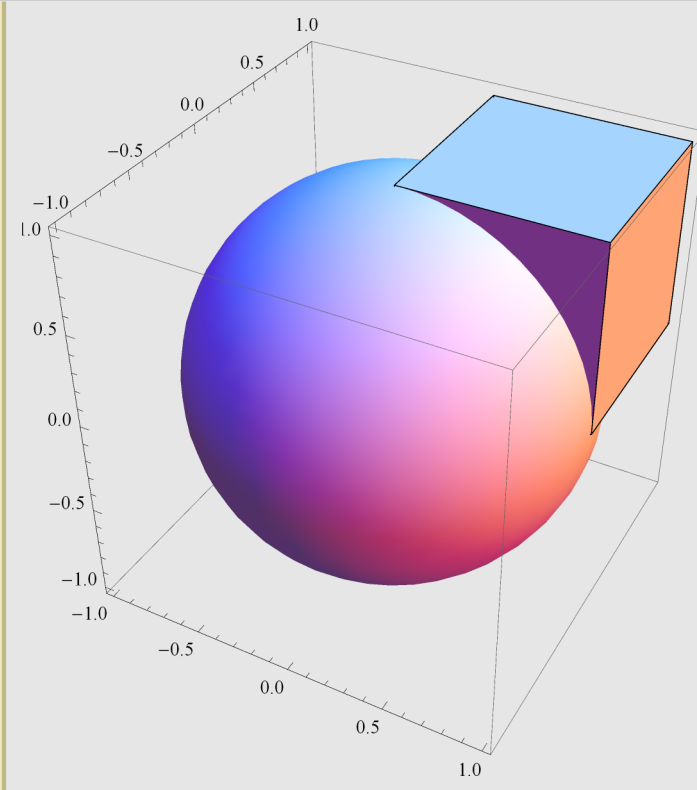
Tres dimensiones

Para generar escenas tridimensionales se usa el comando **Graphics3D**.

In[21]:=

```
Graphics3D[  
  {Cuboid[], Sphere[]},  
  Boxed → True, Axes → True]
```

Out[21]=

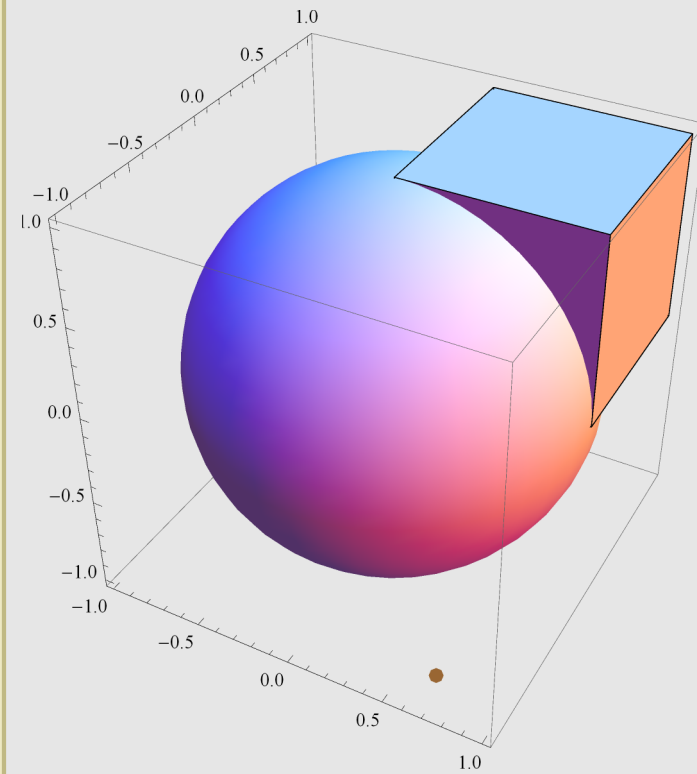


Aquí se incluye un punto grande $P(0.7, -0.9, -0.9)$ de color café:

In[22]:=

```
Graphics3D[  
  {Cuboid[],  
   Sphere[],  
   Brown,  
   PointSize[Large],  
   Point[{0.7, -0.9, -0.9}]},  
  Boxed → True, Axes → True]
```

Out[22]=

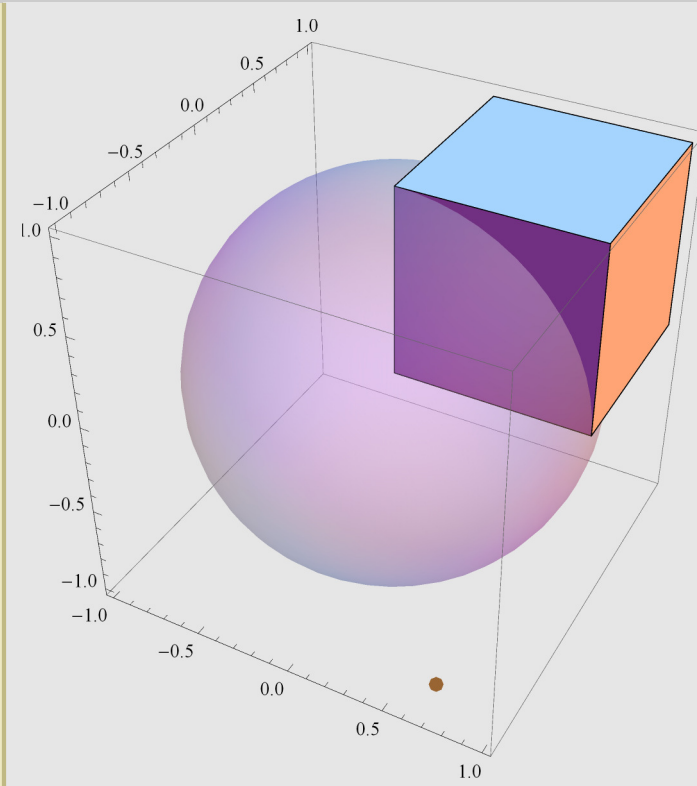


Es posible hacer transparentes las superficies con la directiva `Opacity`, la cual tiene que tener un argumento entre 0 (totalmente transparente, invisible) y 1 (totalmente opaca):

In[23]:=

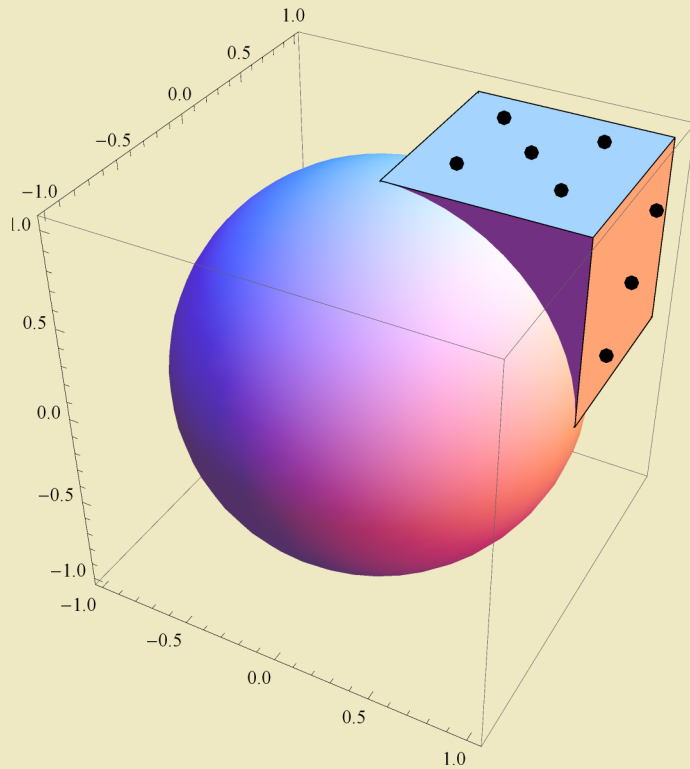
```
Graphics3D[
  {Cuboid[],
   Opacity[0.3],
   Sphere[],
   Brown,
   Opacity[1],
   PointSize[Large],
   Point[{0.7, -0.9, -0.9}]},
  Boxed → True, Axes → True]
```

Out[23]=



■ Ejercicio 4

Usa los comandos Graphics3D, Point, etc. realiza la siguiente figura:



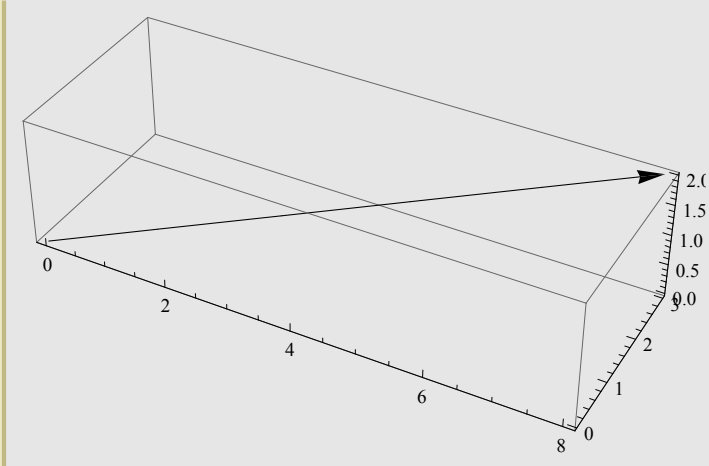
Vectores en tres dimensiones

Una flecha representando el vector $(8,3,2)$ puede ser generada con el comando `Arrow[{{0, 0, 0}, {8, 3, 2}}`

In[24]:=

```
Graphics3D[
  Arrow[{{0, 0, 0}, {8, 3, 2}}],
  Boxed -> True, Axes -> True]
```

Out[24]=



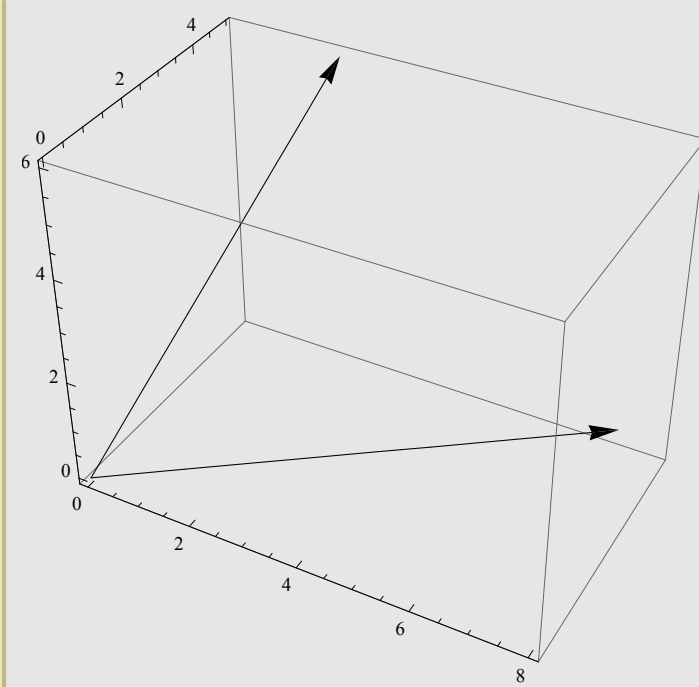
Aquí tenemos dos flechas, representando los vectores $(8,3,2)$ y $(2,5,6)$.

Para graficar juntas las dos flechas, es necesario ponerlos dentro de una lista `{Arrow[{}],Arrow[{}]}`, las listas están entre llaves `{ }` y sus elementos están separados por comas:

In[25]:=

```
Graphics3D[  
  {Arrow[{{0, 0, 0}, {8, 3, 2}}],  
   Arrow[{{0, 0, 0}, {2, 5, 6}}]}  
],  
Boxed → True, Axes → True]
```

Out[25]=

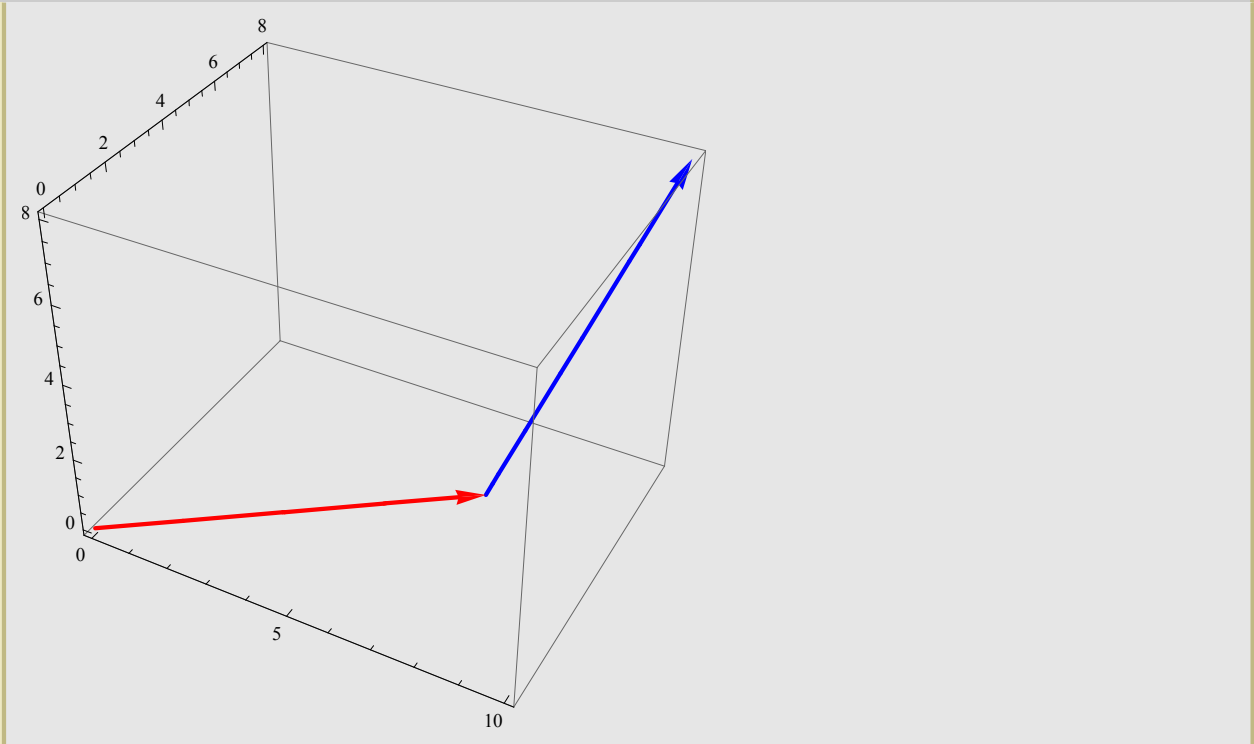


Para representar la suma de los vectores, uno de ellos se dibuja comenzando en el otro:

In[26]:=

```
Graphics3D[  
  {Thick,  
   Red,  
   Arrow[{{0, 0, 0}, {8, 3, 2}}],  
   Blue,  
   Arrow[{{0 + 8, 0 + 3, 0 + 2}, {2 + 8, 5 + 3, 6 + 2}}]  
  },  
  Boxed → True, Axes → True]
```

Out[26]=

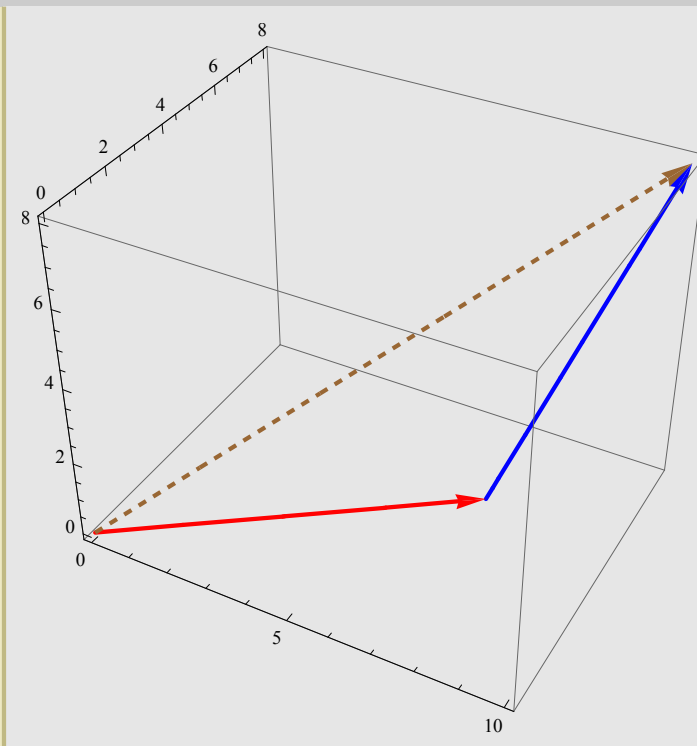


Aquí están los dos vectores y su suma, con estilo grueso (Thick), con diferentes colores, y con la suma punteada

In[27]:=

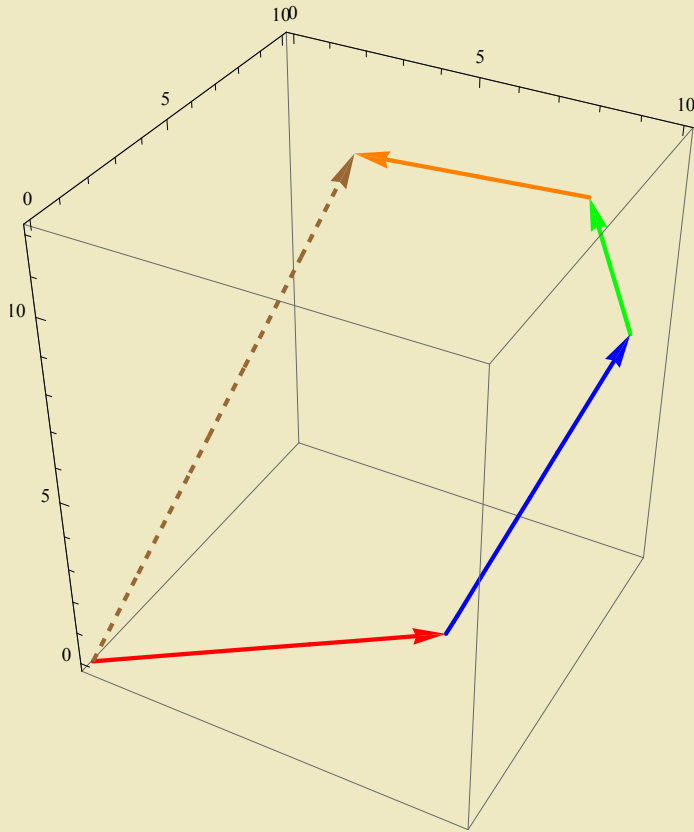
```
Graphics3D[
  {Thick,
   Red,
   Arrow[{{0, 0, 0}, {8, 3, 2}}],
   Blue,
   Arrow[{{0 + 8, 0 + 3, 0 + 2}, {2 + 8, 5 + 3, 6 + 2}}],
   Brown,
   Dashed,
   Arrow[{{0, 0, 0}, {2 + 8, 5 + 3, 6 + 2}}]
  },
  Boxed → True, Axes → True]
```

Out[27]=



■ Ejercicio 5

Usa los comandos Graphics3D, Arrow, etc. realiza la siguiente figura:



José Luis Gómez-Muñoz
<http://homepage.cem.itesm.mx/lgomez>