

A continuación se muestran los pasos a seguir para construir el ejercicio:

1. Abra Descartes y fije el espacio *E1* que aparece por defecto de tal forma que no sea posible arrastrarlo con el mouse ni modificar su escala.
2. Agregue una matriz con identificador *Part* (de *partículas*) de 500 columnas (el número de partículas) por 3 filas (las dos primeras filas serán para las coordenadas *x* e *y* y la tercera será el color).
3. Agregue una función algorítmica *InitParts()* sin argumentos y que no retorne valor alguno.
4. Haga que la función asigne aleatoriamente un valor real entre -10 y 10 para la primera fila de la partícula cero-esima y un valor real entre -5 y 5 para la segunda fila. La tercera fila de esa partícula debe contener ya sea el texto '*rojo*' o '*azul*' al azar.
5. Haga que el algoritmo *INICIO* llame a la función *InitParts()*.
6. Agregue un gráfico tipo *punto* de tamaño 4 y hágalo tipo *familia*, de tal forma que los puntos queden en las coordenadas de las partículas (dadas por la primera y segunda filas de la matriz).
7. Incluya un contador en la función *InitParts()* para que la asignación de coordenadas y color se haga para todas las partículas.
8. Modifique el color de las partículas para que, si la tercera fila de la matriz que determina la partícula tiene el texto '*azul*', esa partícula se pinte de azul, o si tiene el texto '*rojo*', se pinte de rojo.

A continuación se muestran los resultados esperados para cada paso de este ejercicio, así como algunas observaciones adicionales.

1. Es necesario, tras abrir Descartes, moverse al selector *Espacio* en el editor de configuraciones y, en el espacio existente por defecto, marcar el checkbox *fijo*. Tras aplicar los cambios, el espacio en el interactivo ya no es móvil y su escala siempre es la misma. Notamos que dicho espacio va de -10 a +10 en la horizontal y de -5 a +5 en la vertical.
2. Para agregar la matriz es preciso moverse al selector *Definiciones* y pulsar el botón +. En el menú de la ventana emergente hay que seleccionar *matriz*. En la misma ventana se puede asignar el identificador *Part* deseado. Una vez agregada la matriz, se debe cambiar el campo *columnas* por *500* y el *filas* por *3*.  
No se observa un cambio en el interactivo tras aplicar los cambios pues no hay gráficos presentes aún que den evidencia de la matriz.
3. Para agregar la función hay que pulsar el botón + en el selector *Definiciones*. En el menú de la ventana emergente es necesario seleccionar *función*. Una vez elegido, en la misma ventana se puede incluir el identificador *InitParts()* de la misma. Se dejan los paréntesis vacíos puesto que se requiere que la función no contenga argumentos. Una vez añadida conviene dejar vacío el campo de texto después del signo = y hay que marcar el checkbox *algoritmo* para que la función sea algorítmica.
4. Recordamos que la primera fila de la columna 0 de la matriz es *Part[0,0]*, la segunda fila de la misma es *Part[0,1]* y la tercera es *Part[0,2]*. El texto en el panel *hacer* de la función debe quedar:

```
Part[0,0]=-10+20*rnd
Part[0,1]=-5+10*rnd
Part[0,2]=(rnd<0.5)?'azul':'rojo'
```

Note que el primer renglón asigna un valor aleatorio entre -10 y +10 a la primera fila de la columna cero de la matriz. El segundo renglón asigna un valor entre -5 y +5 para la segunda fila de la misma columna. El tercer renglón hace que con un medio de probabilidad se asigne el texto '*azul*' a la tercera fila de la misma columna, y con un medio de probabilidad que se asigne el texto '*rojo*'. También es interesante notar que *rnd* cambia de valor cada vez que es invocada. La primera vez que se usa tomará un valor al azar, pero la siguiente vez que se usa tendrá otro valor también al azar.

Tras aplicar los cambios, el interactivo sigue igual.

5. Es preciso moverse al selector *Programa* y seleccionar el algoritmo *INICIO*. En el panel *hacer* del mismo se introduce

```
InitParts()
```

Tras aplicar los cambios, aunque la función ha sido llamada y los datos de la matriz llenados, aún no se visualiza nada nuevo en el interactivo.

6. Es necesario agregar el punto en el selector *Gráficos*. El campo *expresión* debe contener

```
(Part[s,0],Part[s,1])
```

Note que ello corresponde a la coordenada de la partícula  $s$ -ésima. Se debe marcar el checkbox *familia* y el intervalo va de 0 a 499 (un total de 500 partículas) en 499 pasos. El campo *tamaño* del punto debe cambiarse a 4. Tras aplicar los cambios, el interactivo muestra un punto en el origen y otro punto en algún lugar del plano. En realidad, en el origen hay 499 de los 500 puntos encimados. Recuerde que la función sólo le asignó coordenadas aleatorias a la primera columna de la matriz (que está asociada a la primera partícula).

7. En la función hay que inicializar un contador en cero. Usamos la letra  $i$ . Así, el campo *inicio* debe contener

```
i=0
```

Al final de la función hay que hacer que el contador vaya aumentando de uno en uno. Para ello, se incluye una línea al final  $i=i+1$ . Además, la función debe asignar las coordenadas a la partícula  $i$ -ésima, por lo que hay que cambiar el 0 inicial en cada asignación por  $i$ . Así, el panel *hacer* de la función queda

```
Part[i,0]=-10+20*rnd
Part[i,1]=-5+5*rnd
Part[i,2]=(rnd<0.5)?'azul':'rojo'
i=i+1
```

Finalmente, hay que indicar en el campo *mientras* hasta donde debe llegar el contador  $i$ . De tal forma que en dicho campo se introduce  $i<500$ . Tras aplicar los cambios se observan todas las partículas repartidas aleatoriamente en el espacio.

8. Esto se logra regresando al gráfico tipo punto en el selector *Gráficos*. En él, hay que entrar a la herramienta de control de colores. Se debe introducir una condicional en los campos de texto del color rojo y azul. En el rojo debe decir

```
(Part[s,2]=='azul')?0:1
```

y en el azul debe decir

```
(Part[s,2]=='azul')?1:0
```

El del verde debe llevar el valor 0. Note que la condicional para el color rojo implica que si la tercera fila en la matriz correspondiente a una columna lleva el texto '*azul*', el componente rojo vale cero (como esperado), y de lo contrario vale la unidad (completamente rojo). Se deja al usuario la interpretación de la condicional para el color azul. Puede consultar el apartado sobre la herramienta de control de colores en la documentación de Descartes si requiere mayor información.

Tras aplicar los cambios, el interactivo muestra las partículas dispersas aleatoriamente en el plano, y alrededor de la mitad de ellas son azules y la otra mitad son rojas.