

 **Workshop en simulación basada en agentes**

Bogotá, Colombia – 12 y 13 de diciembre

## Simulación basada en agentes

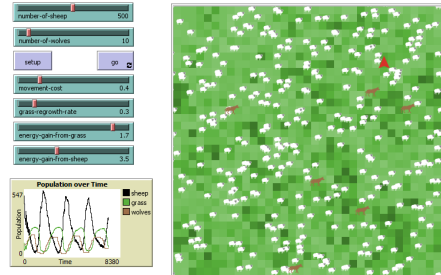
Una metodología para la investigación en ciencia e ingeniería


David Anzola Pinzón  
Nelson Gómez Cruz  
John Vargas Mesa  
Daniel Rodríguez Cardenas

Centro de Innovación - INNOVA  
Escuela de Administración  
Universidad del Rosario


 

## Visualización de información




 **Workshop en simulación basada en agentes**


**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería




## Tipos de visualización en NetLogo




NetLogo cuenta con tres tipos de visualización. Cada una de estas con diferentes características y utilidades

 **Workshop en simulación basada en agentes**

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería




## Monitores




Muestran el valor de una variable en el instante de tiempo actual de la simulación.

Solo visualiza la información.

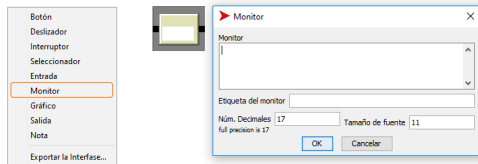
 **Workshop en simulación basada en agentes**

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Monitores - Ejemplo

- Agregar monitores para ver la cantidad exacta de ovejas y lobos en cada tick

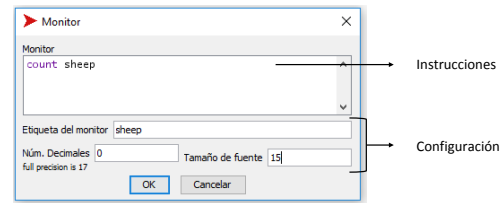


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Monitores - Ejemplo



`count` Reporta el número de agentes en el conjunto-agentes dado.



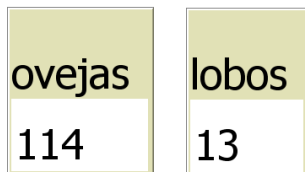
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Monitores - Ejemplo

- Agregar el monitor para el numero de lobos



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Salida de texto

Muestra cualquier texto o numero que sea definido por el usuario.

Se le debe asignar valores directamente desde el código



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Salida de texto - Ejemplo

- Mostrar el id (who) y la energía de cada oveja que es devorada por un lobo

Oveja: 3611 Energía: 121.19999999999979



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Salida de texto - Ejemplo

```
output-print word "Sheep: " word who word " Energía:" energy
```

Output-print

Imprime el valor dado en la salida de texto

word

Concatena las entradas y reporta el resultado como una cadena



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Salida de texto - Ejemplo

```
to comer-oveja
  if any? ovejas-here [
    let objetivo one-of ovejas-here
    ask objetivo [
      output-print word "Oveja: " word who word " Energía: " energia
      die
    ]
    set energia energia + energia-de-oveja
  ]
end
```

En el procedimiento donde los lobos comen ovejas

Concatenar las palabras



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Salida de texto - Ejemplo

- Mostrar el id (who) y la energía de cada oveja que es devorada por un lobo y el id del lobo que la devoró

Oveja: 31 Energía: 107.99999999999983 Lobo:552

**2 minutos**



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Salida de texto - Ejemplo

Almacenar en una variable temporal  
(local) el id del lobo

```
to comer-oveja
  if any? ovejas-here [
    let objetivo one-of ovejas-here
    let wolf who
    ask objetivo [
      output-print word "Oveja: " word who word " Energía: " word energia word " Lobo: " wolf
    ]
    die
  ]
  set energia energia + energia-de-oveja
]
end
```



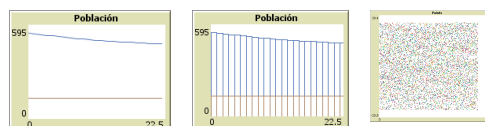
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Gráfico

Son la principal forma de visualización en NetLogo.  
Para dibujar se utiliza el concepto de "pen" o pluma

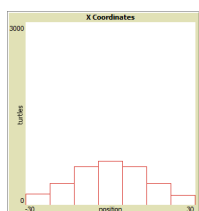


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma



Muestra la distribución de frecuencias de los valores de la lista. La altura de las barras en el histograma representa el número de valores en cada subrango.



Workshop en simulación basada en agentes

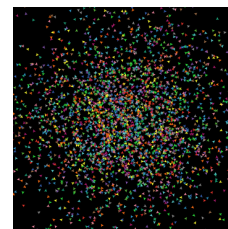
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma

- Crear 3000 tortugas
- En cada tick cada tortuga debe girar aleatoriamente
- En cada tick cada tortuga debe avanzar 1 unidad
- Crear un histograma de las posiciones en el eje x

5 minutos



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



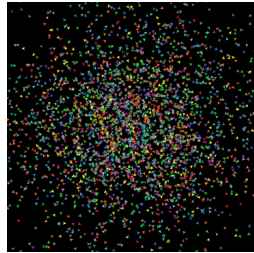
## Histograma - ejemplo

```

to setup
  clear-all
  create-turtles 3000
  reset-ticks
end

to go
  ask turtles [
    rt random 360
    fd 1
  ]
  tick
end

```



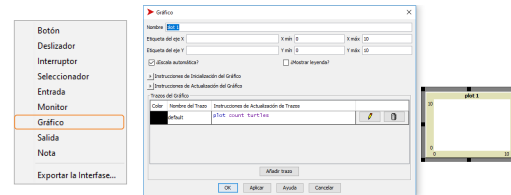
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo

- Inserte un grafico con el menú desplegable en la ventana ejecutar

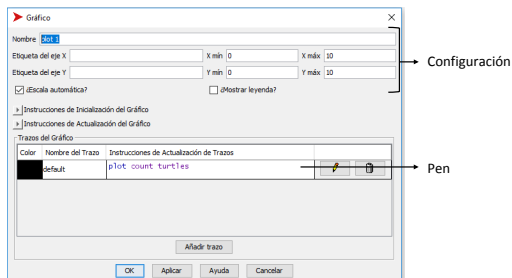


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo

### Configuración

Nombre:

Etiqueta del eje X:  X mín:  X máx:

Etiqueta del eje Y:  Y mín:  Y máx:

☐ ¿Escala automática? ☐ ¿Mostrar leyenda?



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo

### Configuración

```

Instrucciones de Inicialización del Gráfico
set-plot-x-range min-pxcor max-pxcor
set-plot-y-range 0 count turtles
set-histogram-num-bars 7

```

`set-plot-x-range`  
`set-plot-y-range` Fija el mínimo y el máximo valor de los ejes x o y del gráfico actual.

`set-histogram-num-bars` dado el rango x para el gráfico, se dibujará la cantidad de barras dada por número cuando se llame al comando histogram.

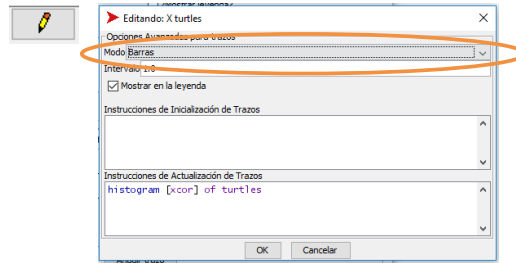


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo



histogram Crea un histograma con los valores en la lista dada

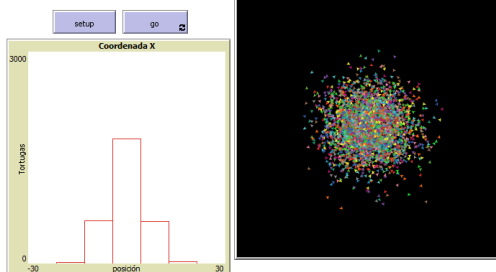


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo



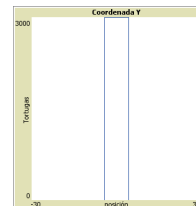
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Histograma - ejemplo

- Crear un histograma donde se muestre las posiciones en Y de las tortugas en color azul



3 minutos



Workshop en simulación basada en agentes

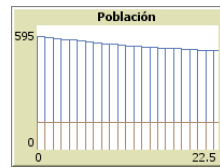
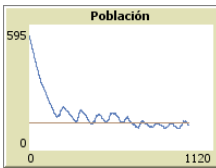
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Barras y líneas

Muestra el valor de una variable o una operación matemática a lo largo del tiempo de ejecución

- En un gráfico de línea mostrar el promedio de energía de las ovejas y los lobos



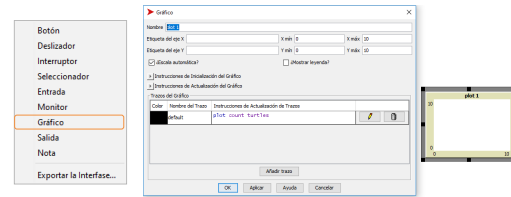
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Barras y líneas - ejemplo

- Inserte un gráfico con el menú desplegable en la ventana ejecutar



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Barras y líneas - ejemplo

Nombre: **llobos**

Etiqueta del eje X: X mín: 0 X máx: 10

Etiqueta del eje Y: Y mín: 0 Y máx: 10

☒ Escala automática? ☐ Mostrar leyenda?

Instrucciones de Inicialización del Gráfico

Instrucciones de Actualización del Gráfico

Color	Nombre del Trazo	Instrucciones de Actualización de Trazos
Blue	ovejas	plot count ovejas
Red	lobos	plot count lobos * 10

plot

Se mueve el marcador en el eje x tantas unidades como lo indica el valor del intervalo y marca un punto en el eje y según el valor dado



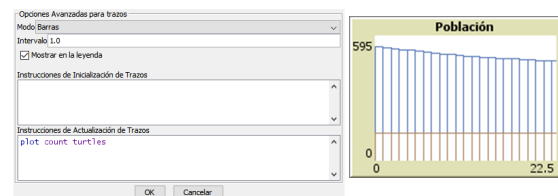
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Barras y líneas - ejemplo

Graficar con barras la población lobos y la población de ovejas.



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Puntos

Grafica un punto en una coordenadas (x,y) específicas utilizando el comando plotxy

plotxy

Grafica al punto de coordenadas numero1, numero2.

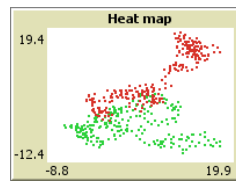
➤ Editando: default

Opciones Avanzadas para trazos

Modo Puntos

Intervalo 1.0

☒ Mostrar en la leyenda



Workshop en simulación basada en agentes

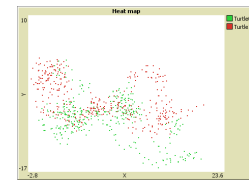
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Puntos - Ejemplo

- Graficar la posición (x,y) de la tortuga 0 en cada tick
- Graficar la posición (x,y) de la tortuga 1 en cada tick

5 minutos



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Puntos - Ejemplo



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Graficar desde el código

1. Crear un gráfico en la pestaña de ejecución
2. Asignar un nombre al gráfico
3. Crear un procedimiento para actualizar los gráficos
4. Dentro del procedimiento:
  - I. Seleccionar el gráfico a modificar
  - II. Seleccionar la pluma
  - III. Graficar



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería





## Graficar desde el código

<code>set-current-plot</code>	Asigna el gráfico actual al gráfico con el nombre dado
<code>set-current-plot-pen</code>	La pluma actual del gráfico se asigna a la pluma llamada nombre-de-pluma
<code>set-plot-pen-mode</code>	Fija el modo como dibuja la pluma de graficar según número. 0 = modo de línea 1 = modo barra 2 = modo punto



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

## Graficar desde el código

Graficar el movimiento de las primeras 3 tortugas



Workshop en simulación basada en agentes

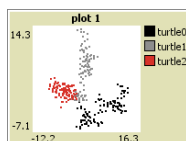
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

## Graficar desde el código

```

to actualizar-plots
  set-current-plot "plot 1"      ;seleccionar plot
  set-current-plot-pen "turtle0" ;seleccionar pen
  set-plot-pen-mode 2           ;modo punto
  ask turtle 0 [
    plotxy xcor ycor
  ]
  ;preguntar a tortuga 0
  ;graficar
end

```



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

## Graficar desde el código

`create-temporary-plot-pen` En el gráfico actual se crea una nueva pluma temporal con el nombre dado y se establece como la pluma actual. Si la pluma ya existe la selecciona y la establece como actual

`set-plot-pen-color color` Asigna color a la pluma actual



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

## Graficar desde el código

```
to actualizar-plots-2
  set-current-plot "plot 2"           ;seleccionar plot
  let w-turtle 0                      ;variable temporal para indicar la tortuga

  repeat 10 [
    ask turtle w-turtle[
      create-temporary-plot-pen word "turtle" who ;preguntar a la tortuga actual
      set-plot-pen-color color                  ;crear o buscar el pen
      set-plot-pen-mode 2                       ;asignar al pen el color de la tortuga
      plotxy xcor ycor                          ;asignar modo punto al pen
      plotxy xcor ycor                          ;graficar
    ]
    set w-turtle w-turtle + 1                ;pasar a la tortuga siguiente
  ]
end
```

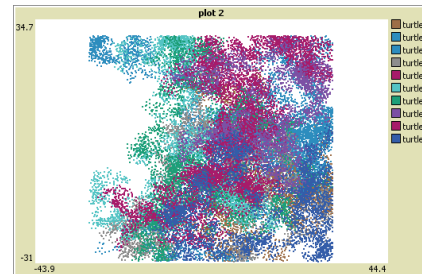


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Graficar desde el código



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Exportar información

Todas las graficas tiene la opción de exportar la información.

Alternativamente se puede crear un archivo sobre el cual se almacena la información en el formato deseado.

```
file-open "locations.txt"
ask turtles
[ file-write xcor
  file-write ycor ]
```



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



## Extensión R

La extensión de R permite utilizar este lenguaje de programación para agregar funcionalidades a NetLogo, especialmente permite utilizar todo el poder de las librerías de R para el análisis de los datos generados por la simulación basada en agentes

- Big data
- Machine learning
- Estadística avanzada
- Gráficos interactivos

### extensions[R]

```
r:putagentdf      r:clear
r:putdataframe    r:clearLocal
r:putlist         r:eval
r:putnamedlist    r:___evaldirect
r:setPlotDevice   r:gc r:get
r:stop            r:interactiveShell
r:putagent        r:put
```



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería



