



## Repository con el material

<https://goo.gl/242L5T>

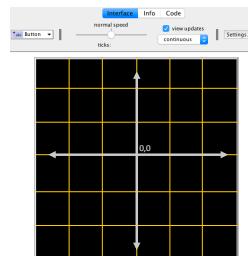


## El ambiente de NetLogo



## Coordenadas del espacio ambiente

- Origen (0,0) en la mitad de la retícula.
- X+ derecha, Y+ arriba.
- El espacio se compone de celdas ('patches').
- Cada patch se identifica por sus coordenadas.

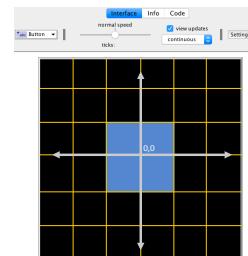


Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

Patch en el origen 0,0

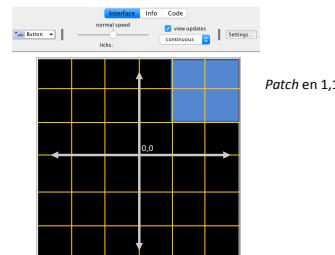
## Coordenadas



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

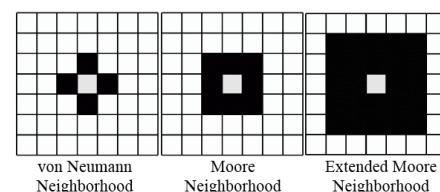
## Coordenadas



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Vecindario



Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Las tortugas son...**

- Entidades que tienen movimiento

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Las tortugas son...**

- Toman forma (representan una entidad animada)

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Las tortugas son...**

- Toman forma (representan una entidad animada)

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Las tortugas son...**

- Toman forma (representan una entidad animada)

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Las tortugas son...**

- Entidades que tienen movimiento

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Comandos**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Comandos**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Su turno...**

- Iniciar NetLogo
- En la caja de observador > ingresar: `create-turtles 1`
- Ingrese: `inspect turtle 0`
- Ingrese color: `red`
- Heading: `0`
- Xcor : `1`
- Ycor: `1`
- Shape: `"person"`

2 minutos

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Una visión más cercana a las propiedades...**

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Tipos de datos**

- Números, booleanos y cadenas son tipos de datos.
- Cada tipo de datos tiene su propia sintaxis.

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

**El comando ask**

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

**El comando ask**

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

### El comando ask

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

Workshop en simulación basada en agentes

### Comandos para tortugas

- **Set propiedad valor**
  - Modifica el valor específico de una propiedad.
- **forward patch-units, back path-units**
  - Mueve la tortuga en la dirección actual.
- **left grados, right grados**
  - Cambia la dirección de la tortuga
- De igual manera, para todos los comandos en el “Diccionario de NetLogo”

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

Workshop en simulación basada en agentes

### El diccionario de NetLogo

Principal centro de ayuda

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

Workshop en simulación basada en agentes

### Ejercicio!

1. Hacer que el observador pregunte a la tortuga 0:
  - Cambiar color a amarillo.
  - Utilizar los siguientes comandos:
    - forward 1, left 45, forward 1
2. Observar qué pasa cuando se ejecuta:
  - ask turtle 0 [ create-turtles 1]
3. Buscar en el diccionario de Netlogo el significado de los siguientes comandos:
  - Pen-up
  - Pen-down
- Luego experimente con esos comandos usando **forward, left, right**

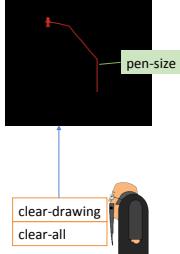
6 minutos

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

Workshop en simulación basada en agentes

### Resultados (posibles)

- *Pen-down* y *pen-up* cambian el estado de la propiedad llamada "*pen-mode*".
- El color de la línea es igual al color de la tortuga.
- El ancho de la línea puede ser cambiado usando la propiedad "*pen-size*".
- El observador puede borrar las líneas usando el comando "*clear-drawing*" o todo el ambiente usando "*clear-all*"



**Entradas**

Botones: Inicio y parada  
Monitores de variables  
Sliders: Manipular parámetros, antes, después, durante la simulación

**Salidas**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería Universidad del Rosario

### La interfaz de Netlogo



**Entradas**

Botones: setup, reset, go, step, start-time, end-time, shade-variable, depth, file-output?, write-frame?, has-shelter?, breeder-suitable?

**Monitores de variables**

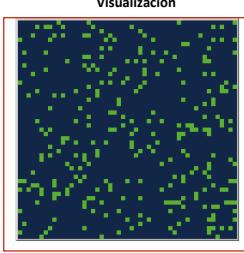
**Salidas**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería Universidad del Rosario

### La interfaz de Netlogo

**Entradas**

Visualización



**Salidas**

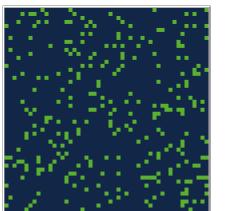
Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería Universidad del Rosario

### La interfaz de Netlogo

**Dynamic Plots:** Muestra gráficos dinámicos sobre el tiempo, ej. el número de personas, ovejas, máquinas

**Static Plots:** gráficos sobre la distribución de una variable. Ej. ingresos mensuales

**Visualización**

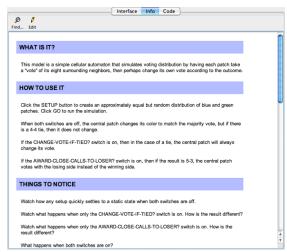


**Salidas**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería Universidad del Rosario

## Tablero de información en NetLogo

- Proporciona información sobre el modelo: cómo fue creado, cómo usar el modelo, qué parámetros generan comportamientos interesantes.
- Pueden sugerirse maneras de extender el modelo o mejorarlo.



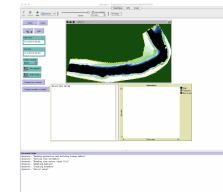
Workshop en simulación basada en agentes

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

## Salidas de NetLogo

### • Análisis de rutina:

- Estadística descriptiva
- Regresiones
- Series de tiempo
- Cross-sectional data* (Análisis de poblaciones)



### • Análisis más interesantes:

- Ejecutar nuevos experimentos enfocándose en datos de interés.
- Diseñar nuevos experimentos.
- Crear nuevas narrativas de los problemas analizados.



Workshop en simulación basada en agentes

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

## Elementos clave en la interfaz de NetLogo

**Botones**

setup / reset  
go / stop  
start-time  
4/1/2014 00:00  
end-time  
9/1/2014 00:00  
make-variable  
display  
log  
file-logout?  
write-frame?  
Display has-shelter?

**Entradas**

Configurando el ambiente

**Visualización del mundo**

Model Settings

Location of origin: Corner  
Bottom Left  
min-pxcor: 0  
minimum coordinate for patches  
max-pxcor: 429  
maximum coordinate for patches  
min-pycor: 0  
minimum coordinate for patches  
max-pycor: 239  
maximum coordinate for patches  
Patch size: 1,521  
measured in pixels  
Font size: 10  
of labels or agents  
Frame rate: 30  
Frames per second at normal speed  
Tick counter:  
 Show tick counter  
Tick counter label: ticks

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Elementos clave en la interfaz de NetLogo

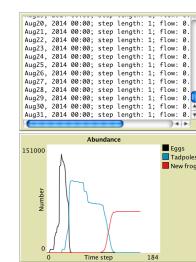
Creando elementos – click derecho en el espacio de la interfaz

Button  
Slider  
Switch  
Chooser  
Input  
Monitor  
Plot  
Output  
Note  
Export Interface...



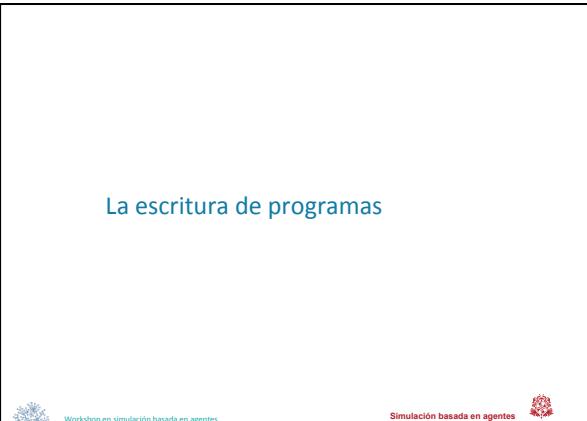
Workshop en simulación basada en agentes

### Monitores y gráficos



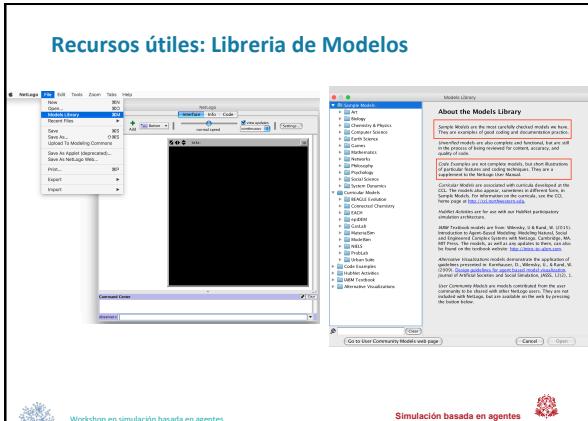
**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**La escritura de programas**



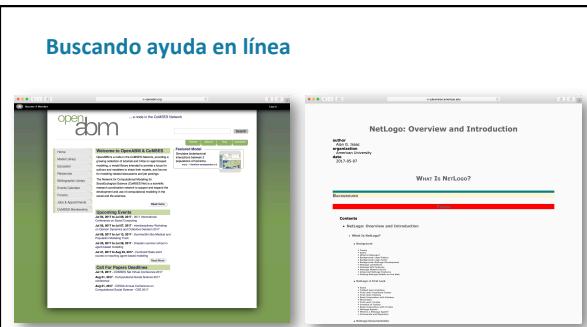
Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Recursos útiles: Librería de Modelos**



Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Buscando ayuda en línea**



<https://www.openabm.org>  
Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Preguntas y respuestas**



<https://stackoverflow.com/questions/tagged/netlogo>    <https://groups.yahoo.com/neo/groups/netlogo-users/info>  
Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Textos útiles

**An Introduction to Agent-Based Modeling**  
Uri Wilensky & William Rand

**Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction**  
Steve F. Railsback and Volker Grimm

**AGENT-BASED MODELS**  
Nigel Gilbert  
Series: Quantitative Applications in the Social Sciences No. 153

**Uri Wilensky and William Rand.** An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo. MIT Press, 2015.

**Steve F. Railsback and Volker Grimm.** Agent-based and Individual Based Modelling. Princeton University Press, 2011.

**Nigel Gilbert.** Agent-based models. No. 153. Sage, 2008.

Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Artículos útiles (Hay muchos más en cada área de estudio)

**Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems**

Eric Bonabeau\*

Acumen Corporation, 545 Concord Avenue, Cambridge, MA 02138

**Tutorial on agent-based modelling and simulation**

CM Macal<sup>1,2\*</sup> and MJ North<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Illinois System Division, Division of Information Science Division, Argonne National Laboratory, Argonne, IL, USA and <sup>2</sup>Computational Institute, The University of Chicago, Chicago, IL, USA

Agent-based modeling and simulation (ABMS) is a relatively new approach to modeling system behavior at the individual level. ABMS is a bottom-up approach that attempts to model the behavior of individual agents and their interactions with each other and with their environment. ABMS has been applied to a variety of domains and has provided insights into the collective behavior of systems. In this tutorial, we introduce ABMS and discuss some recent applications across a variety of disciplines, and describe methods and tools for developing agent models. Applications include traffic flow, urban sprawl, and organizational behavior.

Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Explorando el “ejemplo histograma”

- Los dos botones “setup” y “go” se utilizan para interactuar con el modelo.
- “Setup” limpia e inicia el modelo.
- “go” ejecuta la simulación y genera el histograma, dentro de un ciclo infinito – “ticks”.

**5 minutos**

Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

### El tablero “código”

1. Ir al tablero “Code”.
2. Observar las dos rutinas: “setup” y “go”.
3. Estas dos rutinas son llamadas desde los botones

Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Procedimientos

El conjunto de comandos está estructurado dentro de unidades lógicas llamadas:

**Procedimientos**

Siempre tienen la sintaxis

```
to <nombre-del-procedimiento>
... comandos...
end
```

### Escribiendo el primer programa

```
1 to setup ;Inicia el procedimiento
2 clear-all ;Limpiar variables y mundo
3 create-turtles 1 ;crear una tortuga
4 end ;fin del procedimiento
5
6 to go ;Inicia procedimiento go
7 ask turtle 0[ ;Preguntar a la tortuga
8 forward 1 ;moverse hacia adelante 1 unidad
9 ]
10 end ;fin de la tarea
11
12 end ;fin del procedimiento
```

- Estos son los comentarios. Empiezan con ";"
- Los comentarios son ignorados por NetLogo.
- Ayudan a entender el código.

Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario
Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Conectando el programa a la interfaz de usuario

1. Hacer clic en "Add".  
2. Click en un espacio dentro de la interfaz.  
3. Ingresar el nombre del comando  
4. Insertar otro botón con la opción "Forever"

1. Hacer clic en "Add".  
2. Click en un espacio dentro de la interfaz.  
3. Ingresar el nombre del comando  
4. Insertar otro botón con la opción "Forever"

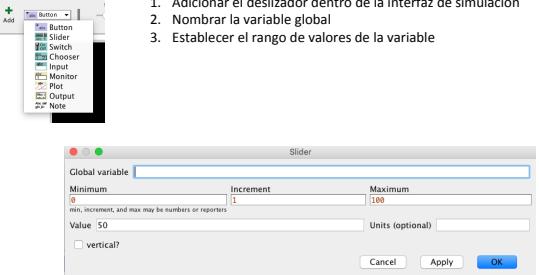
Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario
Workshop en simulación basada en agentes
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Adicionando multiples tortugas

- Adicionar un deslizador (*slider*) llamado “numero-tortugas” que determine el número de tortugas a crear.
- Usar este valor en el “Setup”.
- Distribuir todas las tortugas en el espacio.

### Adicionando un deslizador

1. Añadir el deslizador dentro de la interfaz de simulación  
 2. Nombrar la variable global  
 3. Establecer el rango de valores de la variable



**Workshop en simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
**Universidad del Rosario**

### Creando n-tortugas

- Actualizar “Setup”
- Ejecutar el procedimiento actualizado
- Tomar nota de los múltiples agentes creados (click derecho sobre las tortugas)

```
to setup
  clear-all
  create-turtles n-tortugas
end
```

**Workshop en simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
**Universidad del Rosario**

### Variables globales

- El valor en el deslizador “n-tortugas” se habilita en cualquier parte del código con este nombre de variable. A estas variables se les conoce como **globales**.
- Hay cuatro opciones para definir variables globales que se controlan desde la interfaz:

Produce un número dentro de un rango determinado	Produce un valor booleano (Verdadero o falso)	Produce cualquier tipo de dato, dependiendo de los valores de la lista	Produce un numero, cadena o color, dependiendo del tipo de dato definido

**Workshop en simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
**Universidad del Rosario**

### Ahora todas las tortugas!

- Para consultar todas las tortugas se utiliza el comando **ask turtles**

```
1 to setup
2   clear-all
3   create-turtles n-tortugas
4   ask turtles [set color RED]
5   set shape "person"
6   set heading 0
7 ]
8 end
```

- Todos los comandos internos, configuran la lógica y configuración del conjunto de tortugas

**Workshop en simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
**Universidad del Rosario**

## "Reporters" (1)

- Como se puede observar, las tortugas en el código anterior, se crean en el origen (0,0).
- Para ponerlas en lugares aleatorios en el ambiente, necesitamos:

```

1 to setup
2 clear-all
3 create-turtles n-tortugas
4 ask turtles[
5   set color RED
6   set shape "person"
7   set heading 0
8   set xcor random-xcor
9   set ycor random-ycor
10 ]
11 end

```



Workshop en simulación basada en agentes

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

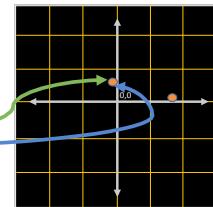
## "Reporters" (2)

- A los comandos que ejecutan funciones se les conoce como *reporters*.
- Los *reporters* computan un valor (en este caso: un número que representa una coordenada) y lo asignan a una variable.

```

1 to setup
2 clear-all
3 create-turtles n-tortugas
4 ask turtles[
5   set color RED
6   set shape "person"
7   set heading 0
8   set xcor random-xcor
9   set ycor random-ycor
10  ]
11 end

```



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

## Comparando reporteros y variables globales

### Reporters

- Puede ser usado para calcular y almacenar un valor concreto.
- El valor es producido por computación (Ej. generar una posición aleatoria).
- Es posible definir parámetros para la función.

parametro  
 $\sin 30$  → 0.4999999999



Workshop en simulación basada en agentes

### Variables globales

- Puede ser usado para asignar un valor concreto.
- El valor es producido por el usuario. (Ej. Un deslizador)
- Es un "valor" que se puede referir.

$n\text{-tortugas}$  →

$\pi$  → 3.1415926535897

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

## Preguntando a las tortugas al momento de crearlas

```

1 to setup
2 clear-all
3 create-turtles n-tortugas
4 ask turtles[
5   set color RED
6   set shape "person"
7   set heading 0
8   set xcor random-xcor
9   set ycor random-ycor
10  ]
11 end

```

```

1 to setup
2 clear-all
3 create-turtles n-tortugas
4 set color RED
5 set shape "person"
6 set heading 0
7 set xcor random-xcor
8 set ycor random-ycor
9
10 ]
11 end

```

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

**Dirigiendo las tortugas**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Seleccionando tortugas...**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Seleccionando tortugas...**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

**Seleccionando tortugas con ciertas propiedades**

Workshop en simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Más ejemplos...

with [ycor > 0]	
with [ycor > 0 and xcor < 0]	
with [ycor > 0 or xcor < 0]	



Workshop en simulación basada en agentes

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



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

## Condiciones booleanas

Para construir las consultas, se pueden construir sentencias "verdaderas" o "falsas".

- Para los números, usar ( $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$ ,  $\neq$ )
- Para booleanos ( $=$ ,  $\neq$ ), ejemplo:
  - turtles with [ hidden? = true ]
  - turtles with [ hidden? != true ]
- Cadenas pueden usar comparaciones ( $=$ ,  $\neq$ ), ejemplo:
  - turtles with [ shape = "person" ]

## Operadores lógicos en NetLogo

Puede utilizar operadores lógicos *and*, *or* y *not* para construir condiciones de verdadero o falso:

Operador Lógico	Uso	Ejemplo
condición 1 <b>and</b> condición 2	Se debe satisfacer todas las condiciones enlazadas por el operador <b>and</b> .	(shape = "person") <b>and</b> (ycor > 0) <b>and</b> (xcor < 0)
condición 1 <b>or</b> condición 2	Se debe satisfacer al menos una de las condiciones enlazadas por el operador	(ycor > 0) <b>or</b> (xcor < 0)
<b>not</b> condición	Se debe <u>no</u> satisfacer las condiciones enlazadas por el operador	<b>Not</b> (shape = "person")



Workshop en simulación basada en agentes

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



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

## Ejemplos

```

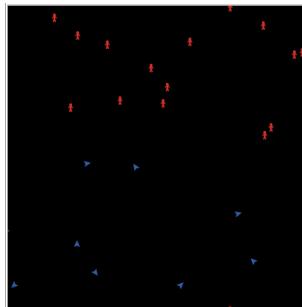
1 to setup
2 clear-all
3 create-turtles n-tortugas[
4   set color BLUE
5   set xcor random-xcor
6   set ycor random-ycor
7 ]
8 ask turtles with [ycor >= 0] [
9   set shape "person"
10  set color RED
11 ]
12 end
13
14 to go
15 ask turtles with [shape = "person"] [
16   forward 1
17 ]
18 end
19

```

- En la creación, todas las tortugas toman el color **azul**.
- A continuación, las tortugas que tienen coordenadas positivas toman el color **rojo** y la forma "**persona**".
- "**go**" únicamente mueve las tortugas de forma "**persona**".

### Observaciones al modelo

- Hemos creado dos grupos de tortugas.
- Puede ser más elegante nombrar los grupos que cambiar 'manualmente' las formas de las tortugas.
- Adicionalmente, cada grupo puede tener propiedades que los identifique.



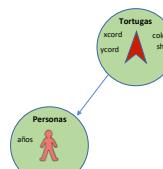
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Generación de razas "breeds"

- Para NetLogo, la "raza" más general son las tortugas.
- Usted tiene la libertad de definir tantas "razas" como sea necesario usando la palabra clave "breed".

**breed [personas persona]**

plural      singular



Tortugas  
Personas

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

### Definiendo propiedades adicionales

- Las propiedades adicionales para cada "raza" pueden ser definidas usando el nombre en plural:

```

1 | breed [personas persona]
2 |
3 | personas-own [
4 |   edad
5 | ] 
6 |

```

- Para crear tortugas de una "raza" específica:  
"create-<raza en plural>"

```

create-personas 1
set shape "person"
set edad 0
]

```

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Ejercicio...

- Crear tortugas de tipo **persona**
- En cada paso, una cantidad de **n-tortugas** son creadas.
- Cada paso de la simulación representa un año. Por lo tanto, la propiedad "**edad**" para cada persona se incrementa.
- Después, se seleccionan todas las personas cuya **edad** sea más de 80 y "mueren" (die)

```

1 | breed [personas persona]
2 |
3 | personas-own [
4 |   edad
5 | ] 
6 |
7 | to setup
8 |   clear-all
9 | end
10 |
11 | to go
12 |   create-personas n-tortugas!
13 |   set xcor random-xcor
14 |   set ycor random-ycor
15 |   set color RED
16 |   set edad 0
17 |
18 |   ask personas [
19 |     set edad (edad + 1)
20 |   ]
21 |   ask personas with [edad > 80] [
22 |     die
23 |   ]
24 | end

```

8 minutos

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Patches

pxcor  
pycor  
pcolor

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Introducción

Los *patches* son una especie de “raza” predefinida en NetLogo con las siguientes propiedades:

pxcor  
pycor  
pcolor

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Administrando patches

pxcor  
pycor  
pcolor

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

## Administrando patches

pxcor  
pycor  
pcolor

Workshop en simulación basada en agentes  
Simulación basada en agentes  
La nueva herramienta para investigación en ciencias e ingeniería  
Universidad del Rosario

### Extendiendo los patches

- La propiedades específicas de los *patches* pueden ser modificadas con:
 

```
patches-own [
  tipo
]
```
- Sin embargo, no hay posibilidad de generar “razas” a partir de los *patches*.
- Adicionalmente, los *patches* no son creados usando código. Para modificar su configuración inicial se usa la ventana de configuración del ambiente.



Workshop en simulación basada en agentes

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

### Ejercicio...

```
patches-own [
  tipo
]

to setup
  clear-all
  ask patches [
    set tipo random 2
  ]
  ask patches with [tipo = 1][
    set pcolor yellow
  ]
end
```

**3 minutos**



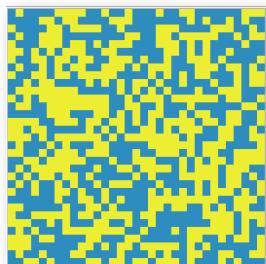
Workshop en simulación basada en agentes

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

### Mejoras al código - *ifelse*

```
patches-own [
  tipo
]

to setup
  clear-all
  ask patches [
    set tipo random 2
    ifelse tipo = 1[
      set pcolor yellow
    ][
      set pcolor sky
    ]
  ]
end
```



**2 minutos**



Workshop en simulación basada en agentes

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

**Gracias!**



Workshop en simulación basada en agentes

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