

Laboratorio 4: Simulación basada en agentes con Netlogo

Johan David León, Código 160003717, johan.leon@unillanos.edu.co
Zuly Esthefany Mejia, Código 160003724, zuly.mejia@unillanos.edu.co
Candido Moreno, Código 160003749, candido.moreno@unillanos.edu.co

Universidad de los Llanos

1. Realizar el Tutorial 1 (Ejecución de Modelos) de NetLogo

Inicialmente, se hizo uso de uno de los modelos de muestra para ser explorado al detalle en el tutorial 1. Por lo que se procedió a explorar la biblioteca de modelos y buscar un modelo de biología llamado “Wolf Sheep Predation”, este modelo se basa en la depredación de las ovejas por parte de los lobos, por lo que procedemos a abrirlo.

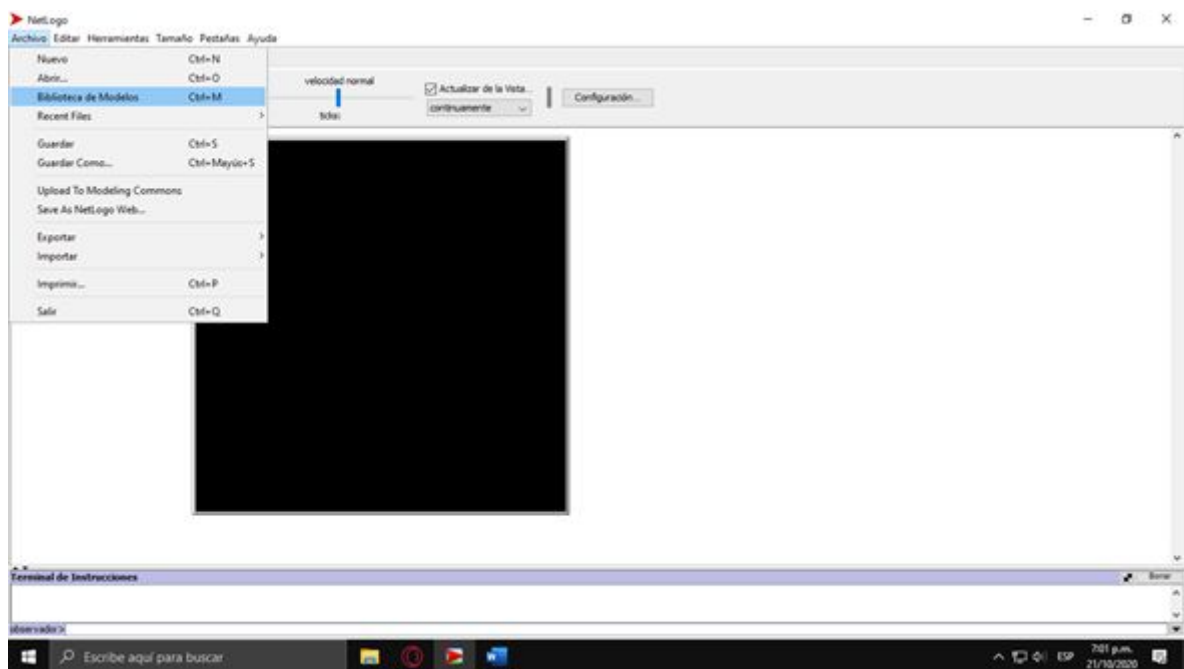


Figura 1. Ventana principal y menú archivo

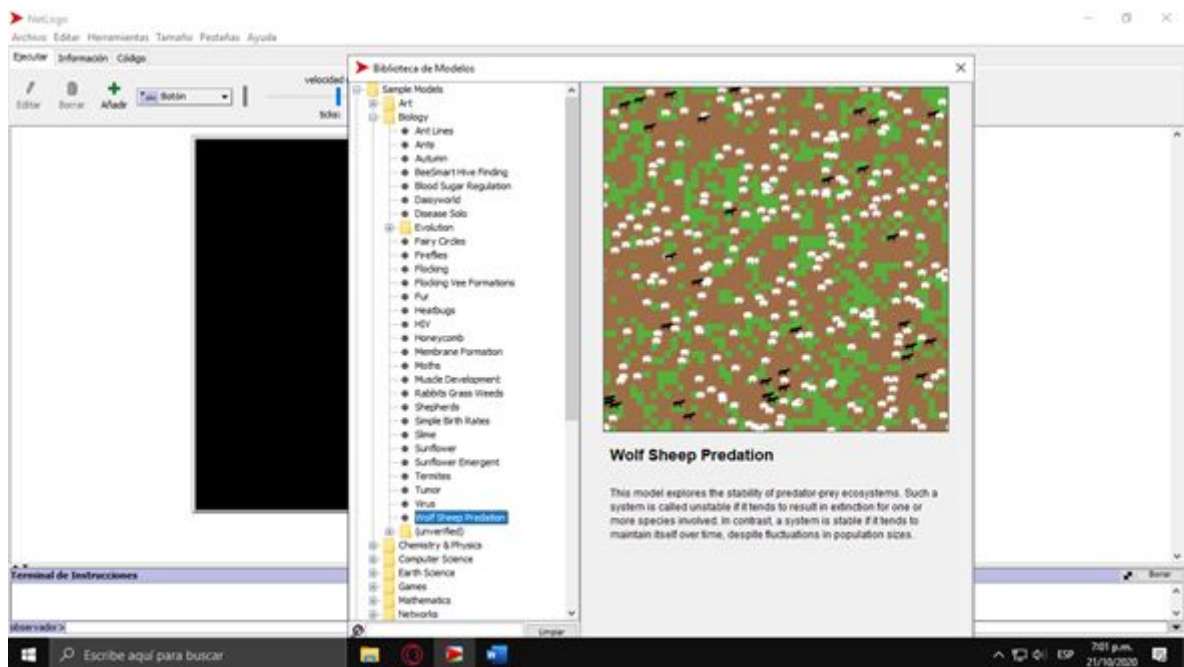


Figura 2. Biblioteca de modelos - Wolf Sheep Predation

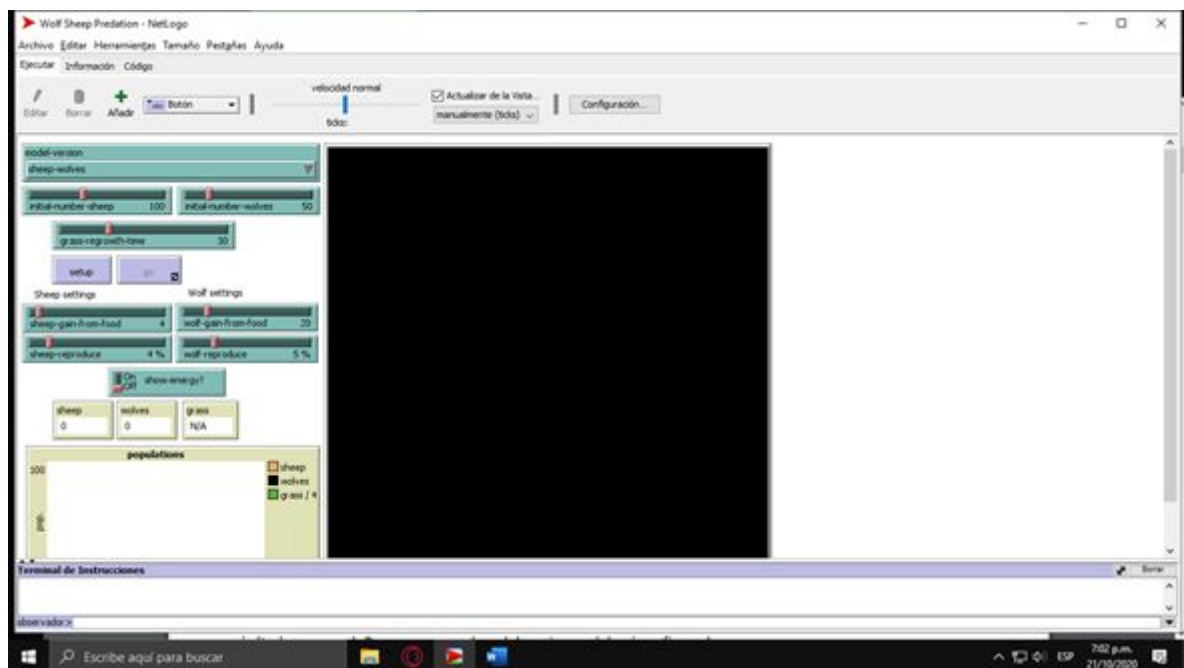


Figura 3. Vista general - Simulación Wolf Sheep Predation

- Presiona el botón “Configuración”. ¿Qué va a aparecer en la vista? Aparece un panel emergente con las configuraciones generales de la simulación como lo es; el tamaño de la parcela (medida en pixeles), el tamaño de la fuente (etiquetas de los agentes) y la velocidad con la que se va a actualizar la vista de la simulación (frames por segundo).

Vista

Tamaño de parcela Tamaño de la fuente
 medida en píxeles de las etiquetas de agentes

Frame rate
 Frames per second at normal speed

Figura 4. Configuraciones generales de la simulación

- Presione el botón "go" para comenzar la simulación. A medida que el modelo se ejecuta, ¿qué está pasando con las poblaciones de lobos y ovejas?

A medida que se ejecuta el modelo, parte de la población inicial de lobos comienza a morir y las ovejas comienzan a reproducirse, después, los lobos comienzan a comerse las ovejas y comienzan a reproducirse hasta el punto en que la población de lobos es mayor a la población de ovejas, al final de la simulación, los lobos han depredado a todas las ovejas y los lobos empiezan a morir por la falta de ovejas, lo que provoca que al finalizar la simulación el modelo quede sin ovejas y sin lobos.

Controlando la Velocidad: Los Deslizadores de Velocidad

Vamos a experimentar con su efecto sobre el comportamiento del modelo.

- Presione "setup" y "go" y deje que el modelo se ejecute durante aproximadamente 100 ticks. (El conteo de ticks se muestra arriba de la vista).
- Detenga el modelo presionando el botón "go".

¿Qué pasó con las ovejas con el tiempo?

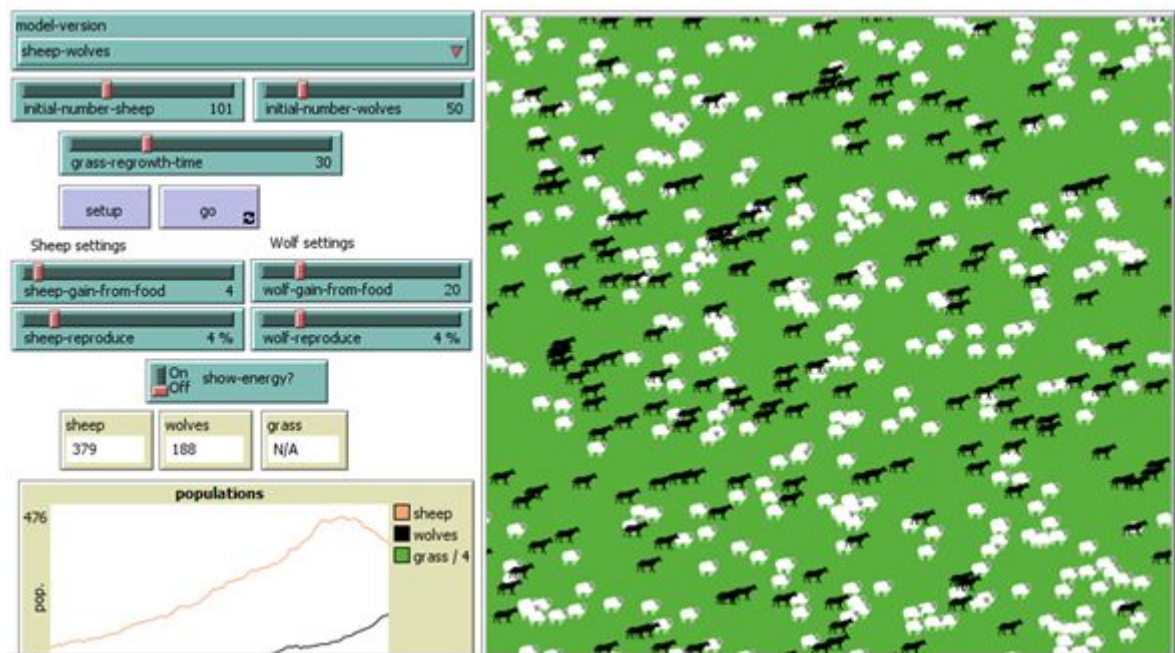


Figura 5. Wolf Sheep Predation - 100 ticks

Con el tiempo las ovejas obtuvieron casi 4 veces su población inicial.

- Cambiar el deslizador "grass-regrowth-time" para aumentar o reducir el tiempo de regeneración de la hierba.
- Presione "setup" y "go" y deje que el modelo se ejecute durante el mismo tiempo que antes. ¿Qué provocó el cambio?

¿El resultado fue el mismo que en su ejecución anterior?

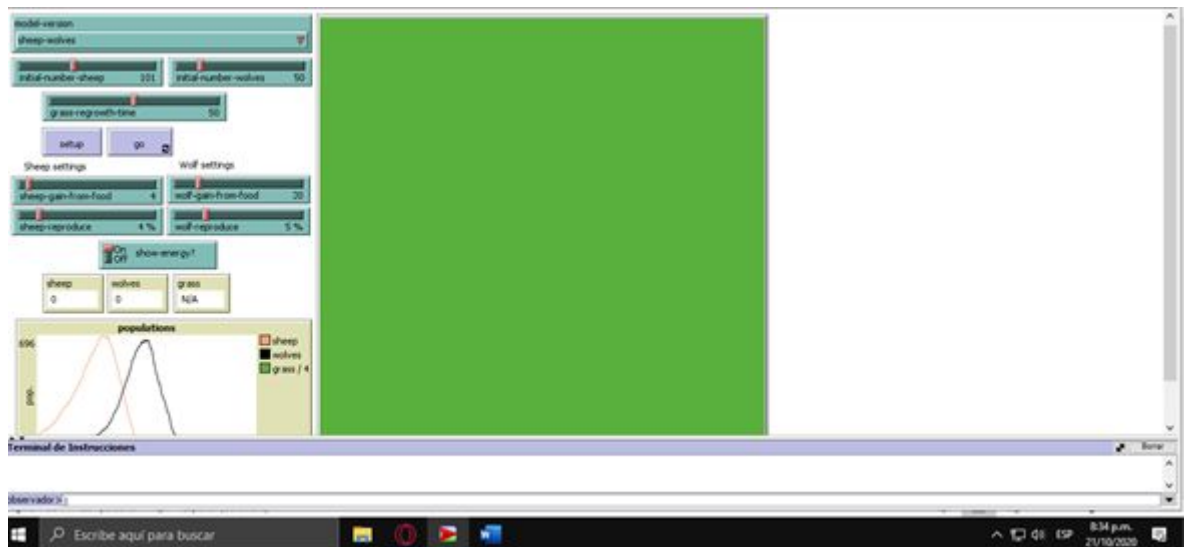


Figura 6. Wolf Sheep Predation - grass-regrowth-time

El resultado fue el mismo que el de la ejecución anterior, aunque al repetir la simulación varias veces, en algunas la población de lobos no se alcanzaban a reproducir y por lo tanto las ovejas al tener mayor cantidad de hierba que en la simulación anterior, por lo que invadían el mundo.

¿Qué pasaría con la población ovina si hubiera más ovejas y menos lobos inicialmente?

- Establezca el control deslizante "initial-number-sheep" en 100.
- Establezca el control deslizante "initial-number-wolves" en 20.
- Presione "setup" y luego "go".
- Deje que el modelo se ejecute durante aproximadamente 100 ticks.

¿Qué pasó con la población de ovejas?

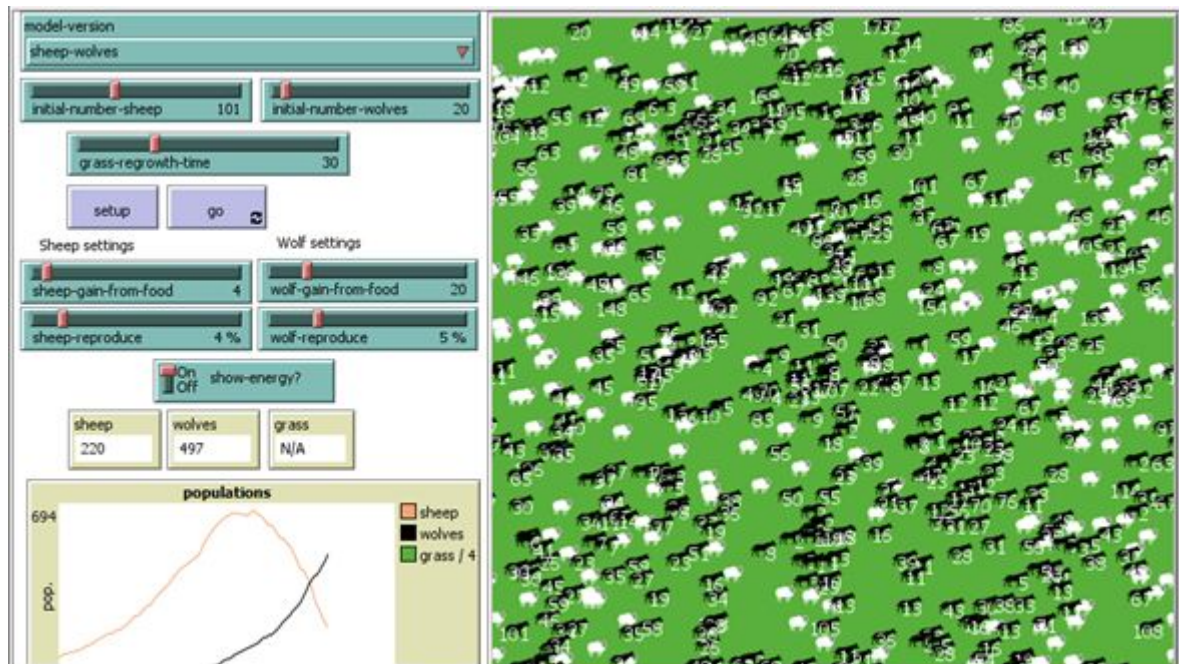


Figura 7. Wolf Sheep Predation - más ovejas y menos lobos

Al ejecutar la simulación 5 veces y pausarlos en 100 ticks, el resultado siempre era el mismo, llegaba un punto en el que la población de lobos era mayor a la población de ovejas.

¿Le sorprendió este resultado? ¿Qué otros controles deslizantes o interruptores se pueden ajustar para ayudar a la población ovina?

Si nos sorprendió este resultado, ya que pensamos que al haber una población mayor de ovejas que de lobos, no se iban a alcanzar a reproducir los lobos.

Los interruptores que se pueden ajustar para ayudar a la población ovina son:

- Sheep-gain-from-food
- Wolf-gain-from-food
- Sheep-reproduce
- Wolf-reproduce

- Establezca "initial-number-sheep" en 80 y "initial-number-wolves" en 50. (Esto está cerca de cómo estaban cuando abrió por primera vez el modelo).
- Establezca "sheep-reproduce" a 10.0%.
- Presione "setup" y luego "go".
- Deje que el modelo se ejecute durante aproximadamente 100 ticks de tiempo.

¿Qué pasó con los lobos en esta corrida del modelo?

Inicialmente la población de ovejas aumentó rápidamente mientras que la población de lobos no mucho y al no haber suficientes lobos para comer esa cantidad de ovejas, las ovejas siguen reproduciéndose en gran número, tanto que comienza a trabarse la simulación por la carga computacional.

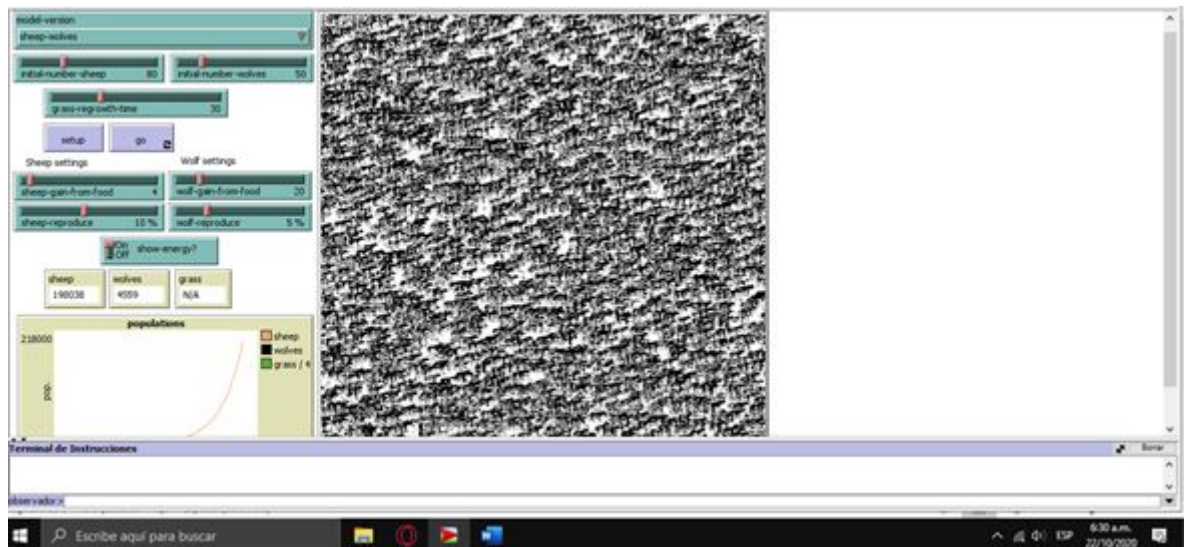


Figura 8. Wolf Sheep Predation - porcentaje de reproducción de ovejas

Controlando la Vista

Vamos a experimentar con el efecto de estos controles.

- Presione "setup" y luego "go" para comenzar a ejecutar el modelo.
- A medida que el modelo se ejecuta, mueva el control deslizante de velocidad hacia la izquierda.

¿Qué ocurre?

La simulación se desarrolla con más lentitud, ya que se disminuye los ticks por segundo

Este control deslizante es útil si un modelo se ejecuta demasiado rápido para que pueda ver lo que está pasando en detalle.

- Mueva el control deslizante de velocidad hacia el centro.
- Intente mover el deslizador de velocidad hacia la derecha.
- Ahora intente marcar y desmarcar la casilla "Actualizar la vista".

¿Qué ocurre?

Al mover el deslizador de velocidad hacia la derecha, la simulación se desarrolla con más velocidad ya que hay más ticks por segundo. Al desmarcar la casilla "Actualizar la vista", la velocidad de ticks por segundo se configura en su máxima velocidad y la vista gráfica deja de actualizarse, ósea que se "pausa" la vista gráfica de la simulación, también se observa que, al desmarcar esta casilla.

- Presione el botón "Configuración ..." en la barra de herramientas.
- ¿Cuáles son las configuraciones actuales para min-pxcor, max-pxcor, min-pycor, max-pycor y tamaño de parcela?**

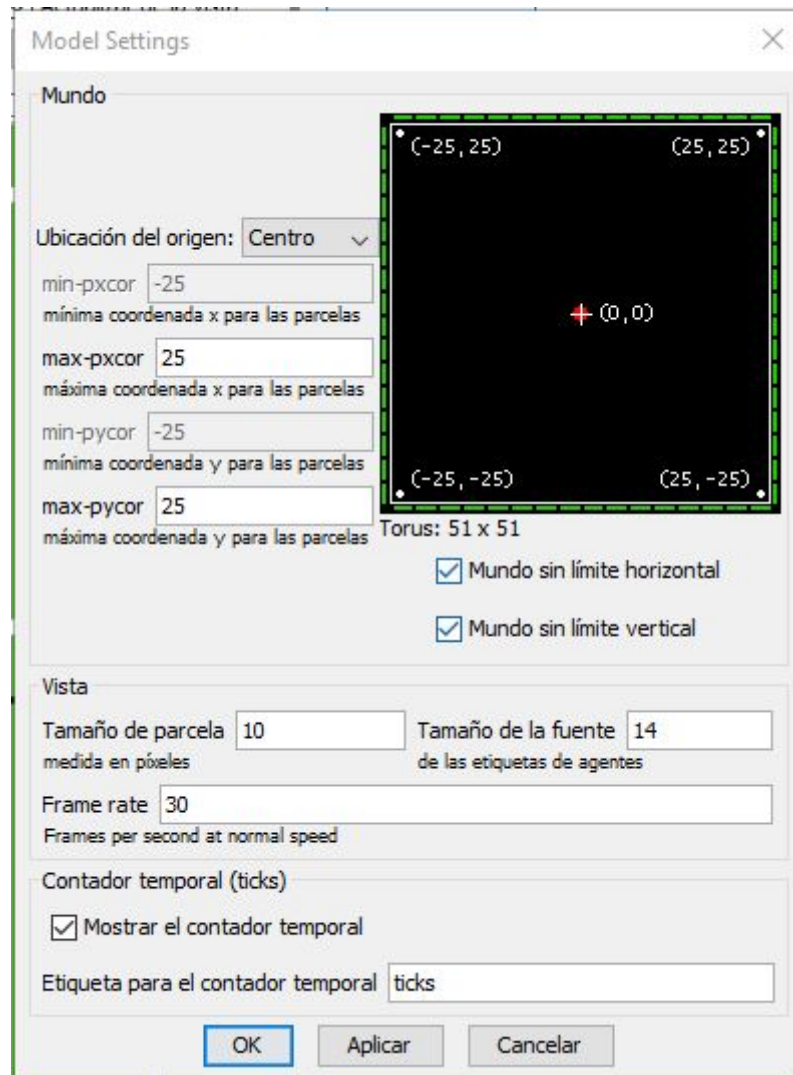


Figura 9. Wolf Sheep Predation - configuraciones generales pxcor y pycor

Las configuraciones actuales son:

- Min-pxcor: -25
 - Max-pxcor: 25
 - Min-pycor: -25
 - Max-pycor: 25
 - Tamaño de parcela: 10
- Presione "cancelar" para que esta ventana desaparezca sin cambiar la configuración.
 - Coloque el puntero del mouse al lado de, pero aún fuera de, la vista. Notará que el puntero se convierte en una cruz.

- Mantenga presionado el botón del mouse y arrastre la cruz sobre la vista. La vista ahora está seleccionada, lo sabe porque ahora está rodeada por un borde gris.
 - Arrastre una de las "manijas" negras cuadradas. Las manijas se encuentran en los bordes y en las esquinas de la vista.
 - Deseleccione la vista haciendo clic en cualquier parte del fondo blanco de la pestaña Interfaz.
 - Presione el botón "Configuración ..." nuevamente y observe la configuración.
- ¿Qué números cambiaron? ¿Qué números no cambian?**

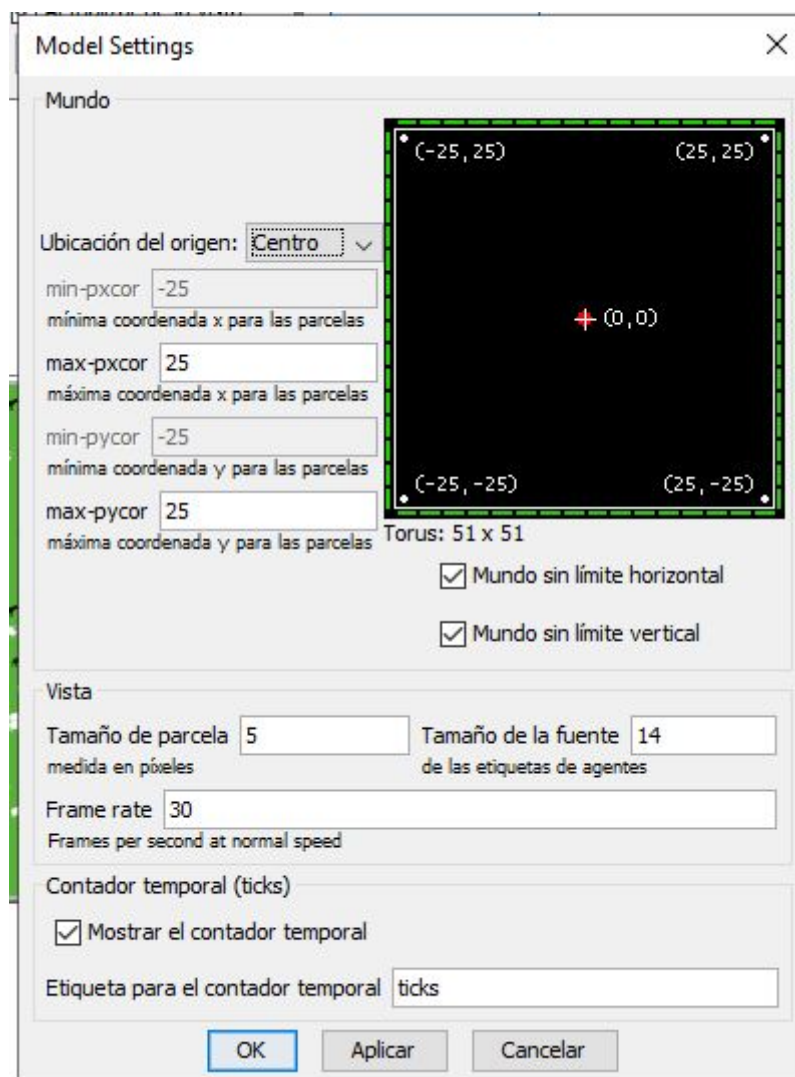


Figura 10. Wolf Sheep Predation - cambio del tamaño de parcela

Solo cambio el numero de tamaño de la parcela de 10 a 5, por otra parte, min-pxcor, max-pxcor, min-pycor, max-pycor conservaron sus valores.

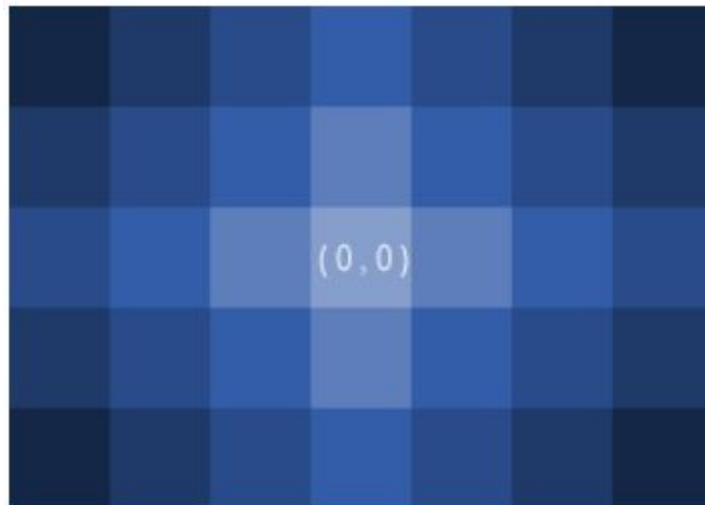


Figura 11. Wolf Sheep Predation - Parcelas como baldosas

- ¿Cuántas baldosas de distancia hay en el mosaico (0,0) del lado derecho de la sala?

Hay 3 baldosas de distancia al lado derecho de la sala.

- ¿Cuántas baldosas de distancia hay en el mosaico (0,0) del lado izquierdo de la sala?

Hay 3 baldosas de distancia al lado izquierdo de la sala.

Usando el diálogo de Configuración que aún está abierto, cambie max-pxcor a 30 y el valor de max-pycor a 10. Observe que min-pxcor y min-pycor también cambian. Eso es porque por defecto el origen (0,0) está en el centro del mundo.

¿Qué pasó con la forma de la vista?

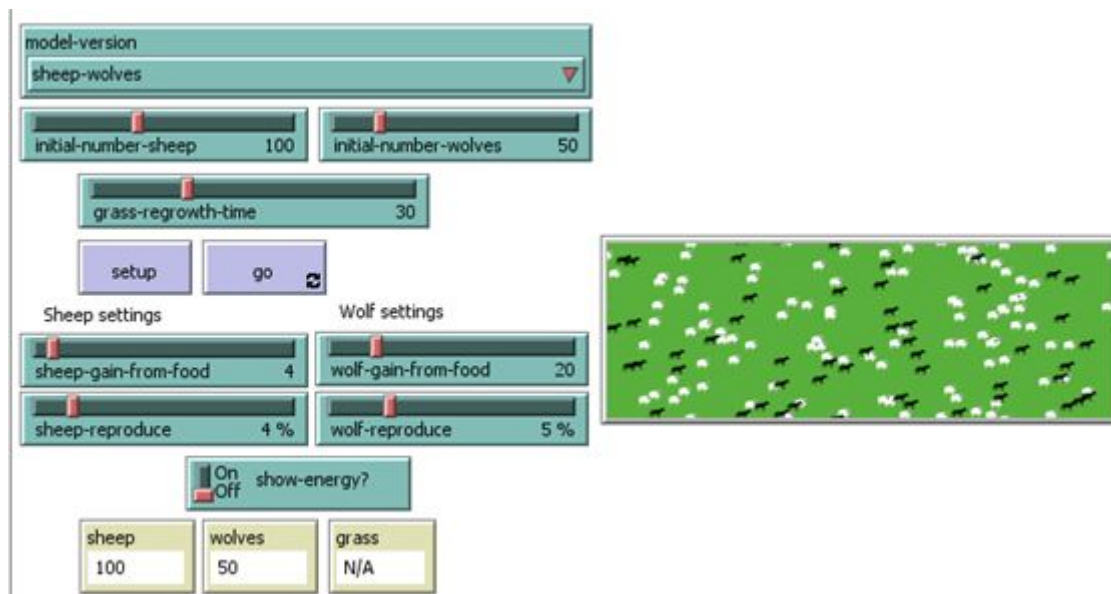


Figura 12. Wolf Sheep Predation - Modificación pxcor y pycor

La vista ha tomado la forma de un rectángulo horizontal.

- Presione el botón "setup". Ahora puede ver las nuevas parcelas que ha creado.
- Edite la vista presionando nuevamente el botón "Configuración ...".
- Cambie el tamaño de la parcela a 20 y presione "OK".

¿Qué pasó con el tamaño de la vista? ¿Cambió su forma?

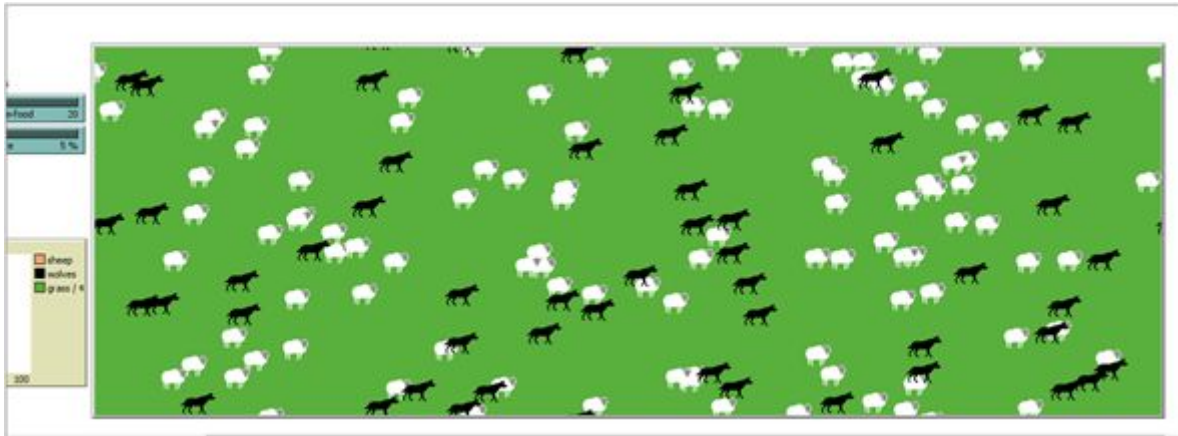


Figura 13. Wolf Sheep Predation - Tamaño de parcela 20

El tamaño de la vista aumentó como si de hacer un zoom se tratara, pero se conservó la forma rectangular horizontal.

2. Realizar el Tutorial 2 (Comandos) de NetLogo

Modelo de Muestra: Traffic Basic

- Abra la Biblioteca de Modelos (desde el menú Archivo).
- Abra Traffic Basic, que se encuentra en la sección "Social Science".
- Ejecute el modelo por un tiempo para sentirlo.
- Consulte la pestaña de Información para cualquier pregunta que pueda tener.

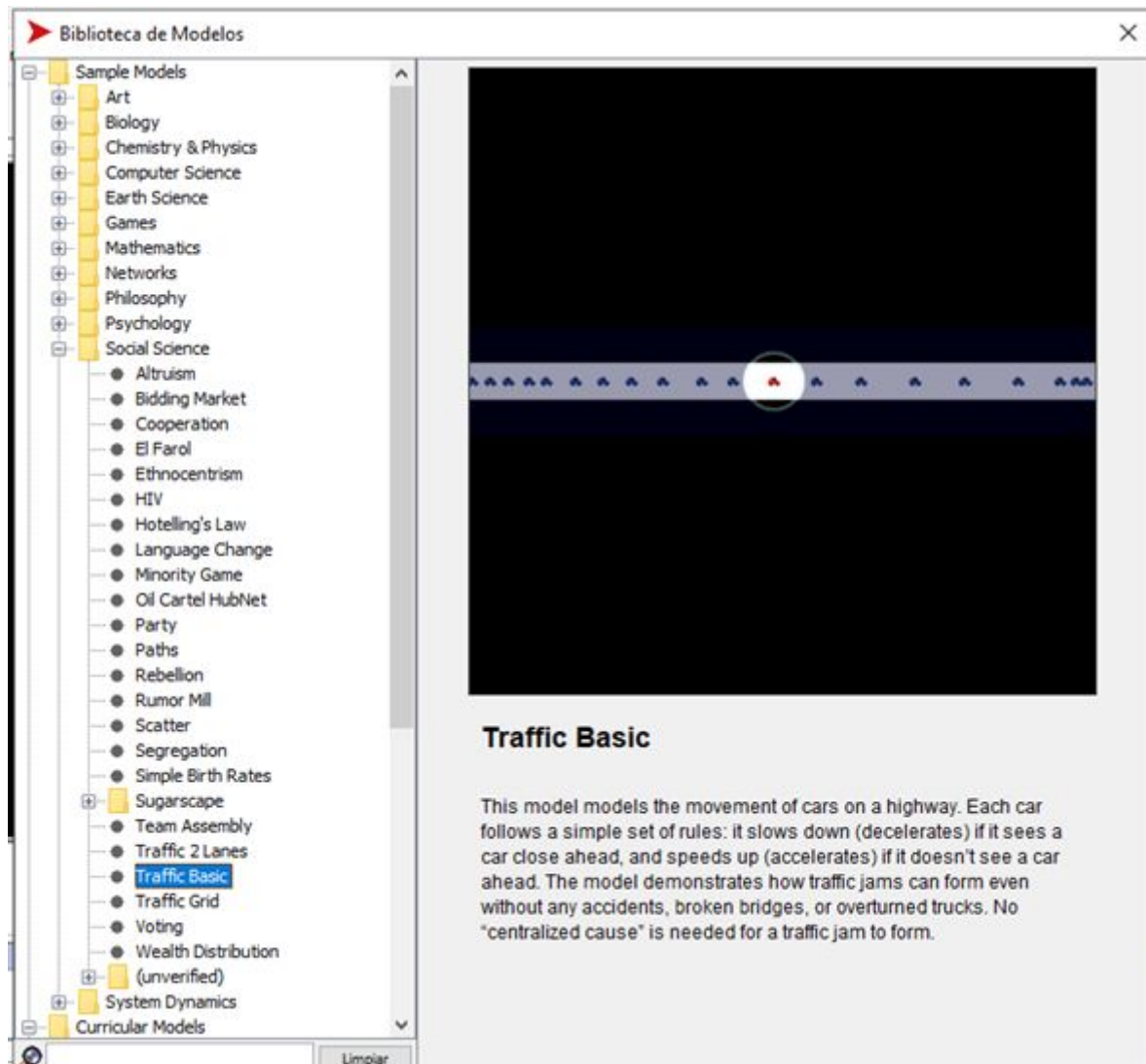


Figura 14. Traffic Basic - Biblioteca de modelos

Dado que está utilizando el modelo Traffic Basic, ¿ha notado alguna adición que le gustaría hacer al modelo?

Una de las adiciones podrían ser el modificar la figura de los carros para que sea más llamativa, también el cambiarle el fondo para que parezca una carretera e incluso agregarle postes de iluminación.

Centro de Comando (Terminal de Instrucciones) En Traffic Basic:

- Presione el botón "setup".
- Ubique el Terminal de Instrucciones.
- Haga clic con el mouse en el cuadro blanco en la parte inferior del Terminal de Instrucciones.
- Escriba el texto que se muestra aquí: Presione la tecla Return

¿Qué pasó con la vista?

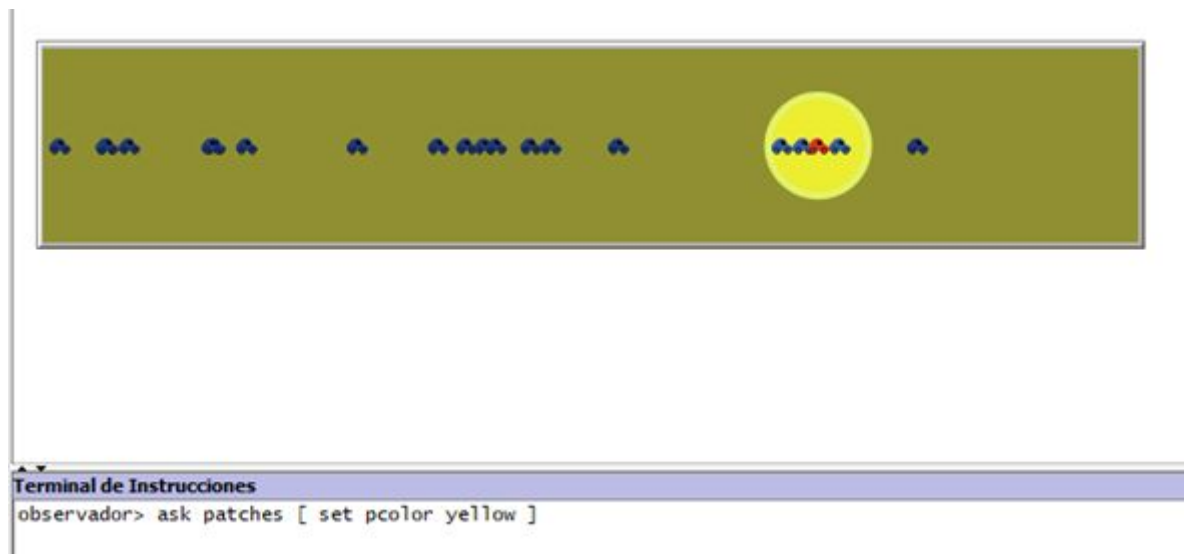


Figura 14. Traffic Basic - asignacion de color amarillo

El fondo de la vista cambió de color a amarillo y la pista o carretera desapareció

¿Por qué los autos no se volvieron amarillos también?

Por que en el comando solo se especificó que a los “patches” se les asignara el color a amarillo, por lo que los autos deben pertenecer a otro tipo de agente ya que no cambiaron de color a amarillo.

¿Qué pasó en el Terminal de Instrucciones?

En el terminal de instrucciones ha quedado guardado el comando previamente escrito.

¿Fue el resultado lo que esperaba?

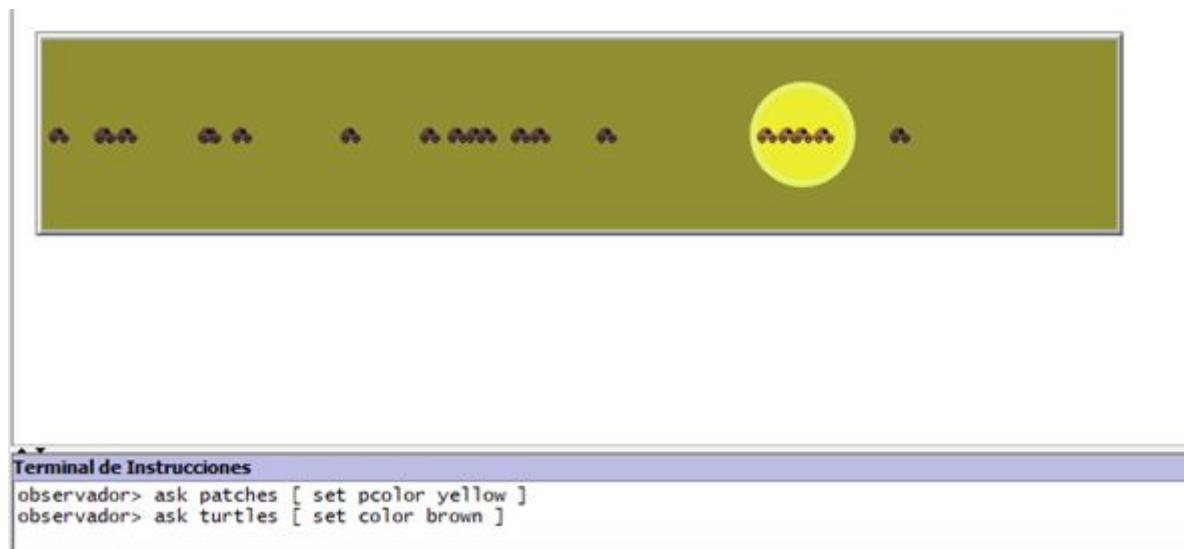


Figura 15. Traffic Basic - asignacion color café a carro

Si era el resultado que se esperaba ya que en este modelo los carros son los componentes llamados tortugas.

En el Terminal de Instrucciones, haga clic en "observador>" en la esquina inferior izquierda:

- Elija "tortugas" en el menú emergente.
- Escriba set color pink y presione return.
- Presione la tecla de tabulación hasta que vea "parcelas"

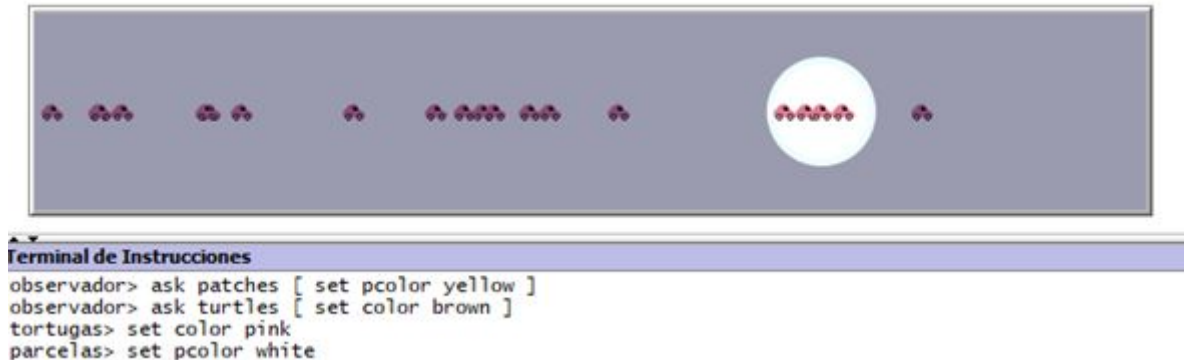


Figura 16. Traffic Basic - color blanco fondo y color rosado carros

La vista ahora se ve con un fondo (parcela) de color blanco y los carros (tortugas) de color rosado.

¿Nota alguna diferencia entre estos dos comandos y los comandos del observador de antes?

La diferencia entre los dos comandos es que en el anterior se especificaba el agente y la característica que se deseaba cambiar o asignar. En los dos últimos comandos, por medio del observador se seleccionaba el agente al que se le quería cambiar las características y bastaba con escribir la instrucción con la característica deseada.

- Presione setup

¿Qué ocurrió?

La vista del modelo volvió a la configuración inicial, en donde la parcela tiene un fondo negro con un camino blanco, y los carros son azules exceptuando uno que es rojo y es el carro que se toma como muestra para estudiar el modelo.

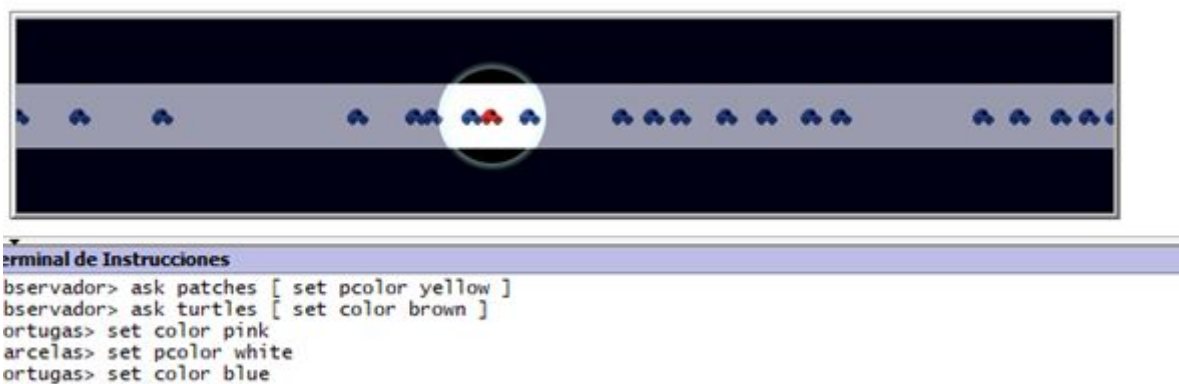


Figura 17. Traffic Basic - colores defecto

¿Cuál es la diferencia entre color y pcolor?

La diferencia es que el comando color solo funciona para las tortugas y el comando pcolor solo funciona para las parcelas.

- Elija "tortugas" del menú emergente en el Terminal de Instrucciones (o use la tecla de tabulación).
- Escriba set color blue y presione return.

¿Qué pasó con los autos?

Todos los automóviles ahora son azules.

Monitores de agentes y comandantes de agentes

En la actividad anterior, usamos el comando set para cambiar los colores de todos los autos. Pero si recuerda, el modelo original contenía un auto rojo entre un grupo de autos azules. Veamos cómo cambiar solo el color de un auto.

- Presione "setup" para que el coche rojo vuelva a aparecer.
- Haga clic derecho en el auto rojo.
- Si hay otra tortuga cerca de la tortuga roja, verá más de una tortuga en la lista en la parte inferior del menú. Mueva su mouse sobre las selecciones de tortuga, observe cuando el mouse resalta un elemento del menú de tortuga que la tortuga resalta en la vista. Seleccione "inspect turtle" del submenú de la tortuga roja.

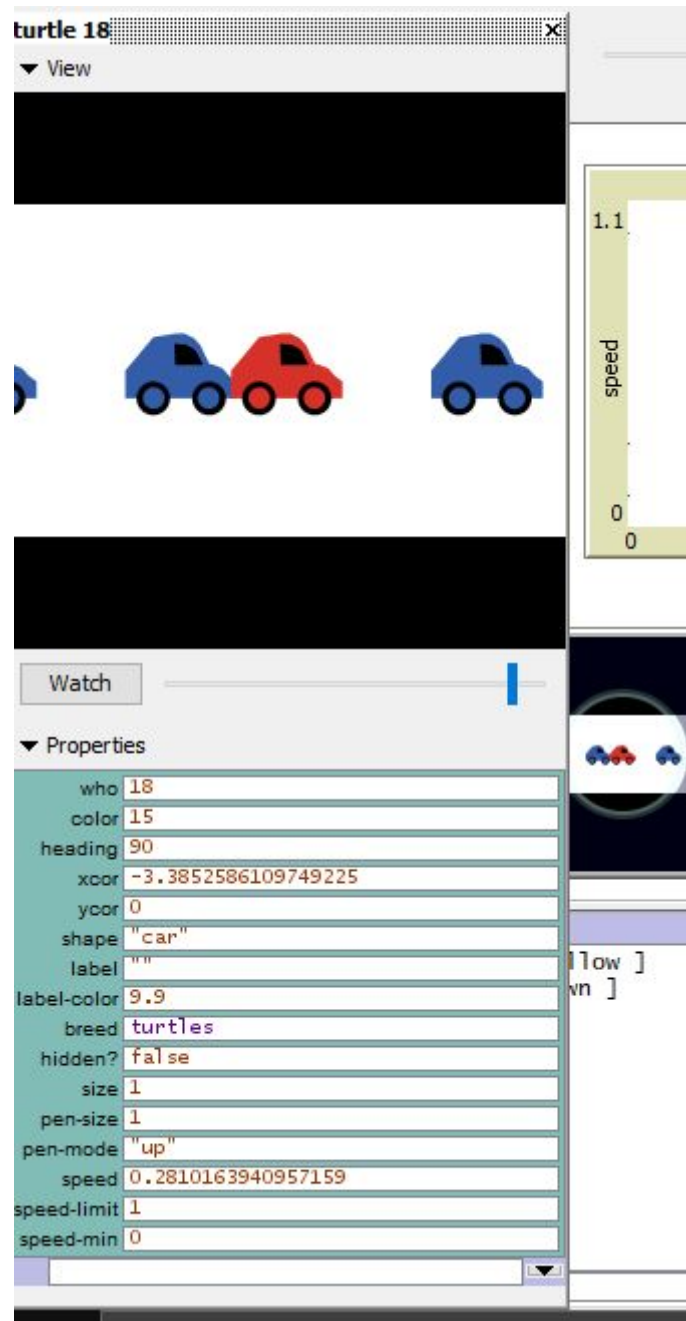


Figura 18. Traffic Basic -propiedades de carro específico

¿Cuál es el número de esta tortuga?

El número de esta tortuga es 15.

¿De qué color es esta tortuga?

Esta tortuga tiene color 15 (rojo).

¿Qué forma tiene esta tortuga?

Esta tortuga tiene forma de carro ("car").

En Agent Commander of the Turtle Monitor para tortuga 0, escriba set color pink



Figura 19. Traffic Basic - configurar de color rosado “tortuga 0”

¿Qué sucede en la vista? ¿Cambió algo en el Turtle Monitor?

La tortuga cambia a color rosado, pero no solo esto, luego de escribir “Pink” en el color de la tortuga, este texto cambia a numero, el cual corresponde al numero que entiende como rosado, el cual es el 135.

- Seleccione el texto a la derecha de "color" en el Monitor de tortugas.
- Escriba un nuevo color como verde + 2 y presione return

¿Qué pasó?

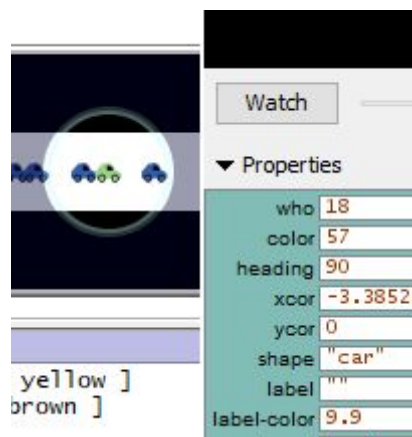


Figura 20. Traffic Basic - configurar tonalidad de color en +2

El color de la tortuga cambió a verde un poco más oscuro ya que se le especificó con el “+2” que fuera 2 tonos de verde más oscuro.

En el Terminal de Instrucciones, seleccione "observador" en el menú emergente (o use la tecla de tabulación).

- Escriba ask turtle 17 [set color blue] y presione return.

¿Qué pasó?

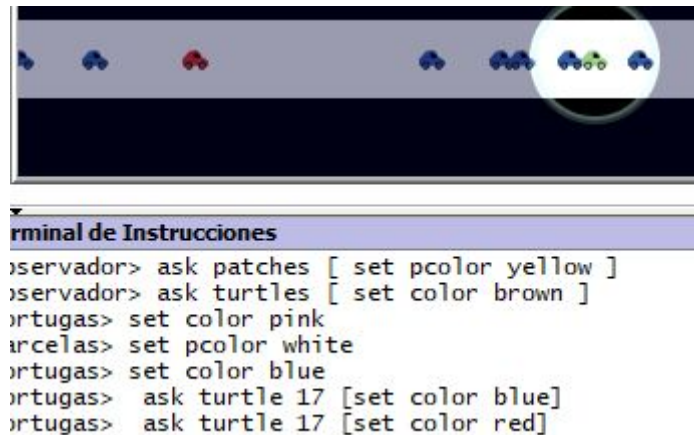


Figura 21. Traffic Basic - configurar color azul a tortuga 17

La Tortuga 17 cambió a color azul, aunque como ya era azul, no se vio ninguna diferencia, así que arbitrariamente le asignamos un color rojo para poderlo diferenciar y ahora podemos observar tortugas con 3 tipos de colores.

¿Puede hacer un monitor de parcelas y usarlo para cambiar el color de un solo una parcela?

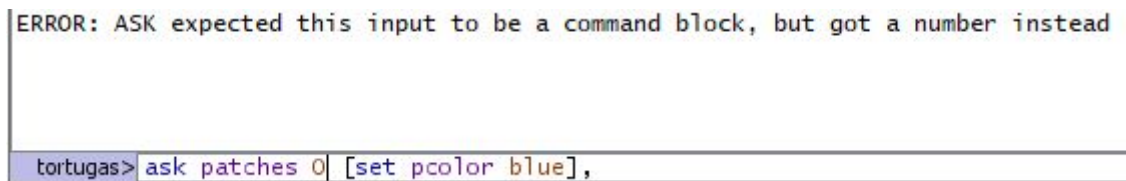


Figura 22. Traffic Basic - consola con error e un comando

No, ya que arroja un error de que el bloque de comando está erróneo, específicamente en el número de la parcela.

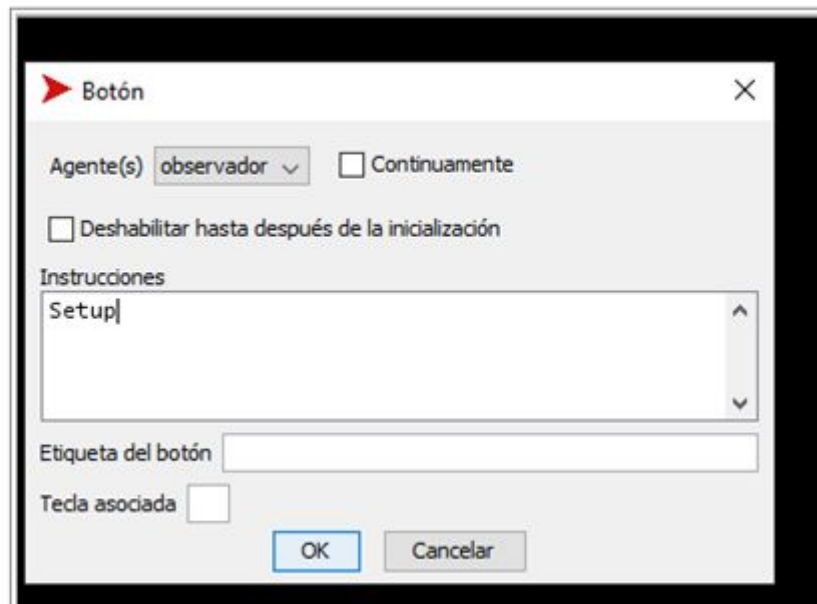
3. Realizar el Tutorial 3 (Procedimientos) de NetLogo

Construyendo el botón de Configuración (Setup)

Para comenzar un nuevo modelo, seleccione "Nuevo" en el menú Archivo. Luego comience creando un botón de configuración:

- Haga clic en el ícono "Añadir" en la barra de herramientas en la parte superior de la pestaña Interfaz.
- En el menú al lado de Añadir, seleccione Botón (si aún no está seleccionado).
- Haga clic donde desee que aparezca el botón en el área blanca vacía de la pestaña Interfaz.

- Se abre un cuadro de diálogo para editar el botón. Escriba "setup" en el cuadro etiquetado "Instrucciones".
- Presione el botón OK cuando haya terminado; el cuadro de diálogo se cierra.

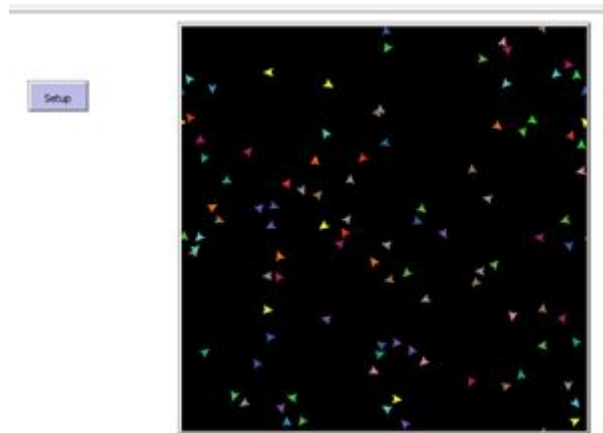


Ahora crearemos el procedimiento de "setup", por lo que el mensaje de error desaparecerá:

- Cambie a la pestaña Código.
- Escriba lo siguiente:
 - to setup
 - clear-all
 - create-turtles 100 [setxy random-xcor random-ycor]
 - reset-ticks
 - end



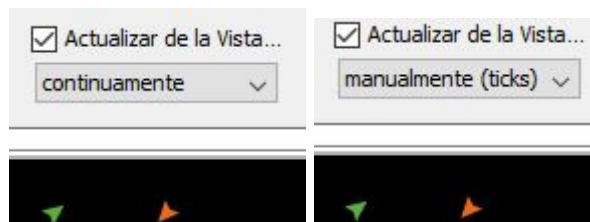
Cuando haya terminado de escribir, cambie a la pestaña Ejecutar y presione el botón de setup que creó anteriormente. Verá las tortugas dispersas por todo el mundo:



Cambiar a actualizaciones de vista basadas en ticks

Ahora que estamos usando el contador de ticks (con reset-ticks), debemos decirle a NetLogo que solo necesita actualizar la vista una vez por tick, en lugar de actualizarlo continuamente.

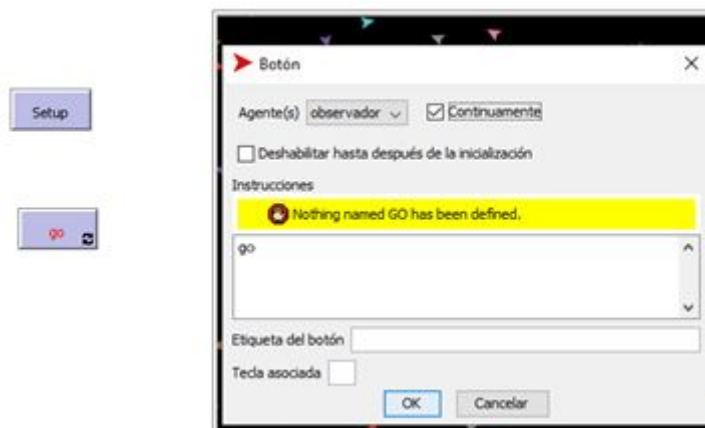
- Encuentre el menú de actualizaciones de vista. Está sobre la vista y por defecto dice "continuamente".
- Elija "manualmente (ticks)" en su lugar.



Construyendo el botón go

Ahora se hará un botón llamado "go". Siga los mismos pasos que usó para hacer el botón de configuración, excepto:

- Para Instrucciones, ingrese go en lugar de setup.
- Marque la casilla "Continuamente" en el cuadro de diálogo de edición.
- Marque también la casilla de verificación "Deshabilitar hasta después de la inicialización".



- A continuación, agregue un procedimiento go a la pestaña Código:
 - to go
 - move-turtles
 - tick
 - end
- Agregue el procedimiento move-turtles después del procedimiento go:
 - to move-turtles
 - ask turtles [right random 360 forward 1]
 - end

```

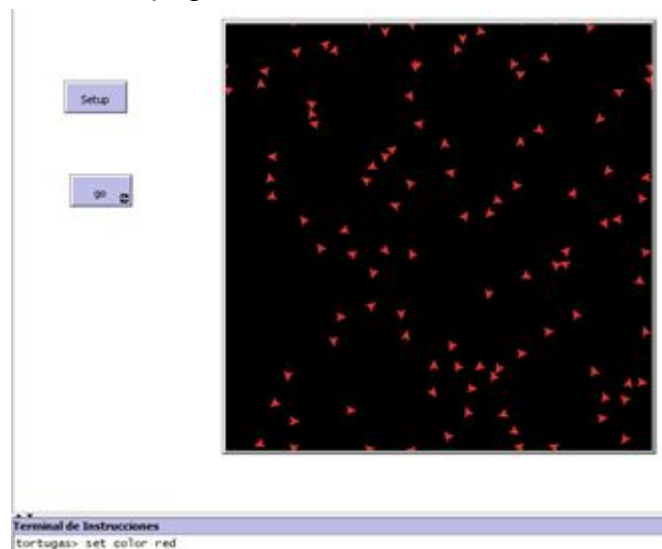
to go
  move-turtles
  tick
end

to move-turtles
  ask turtles [ right random 360 forward 1 ]
end

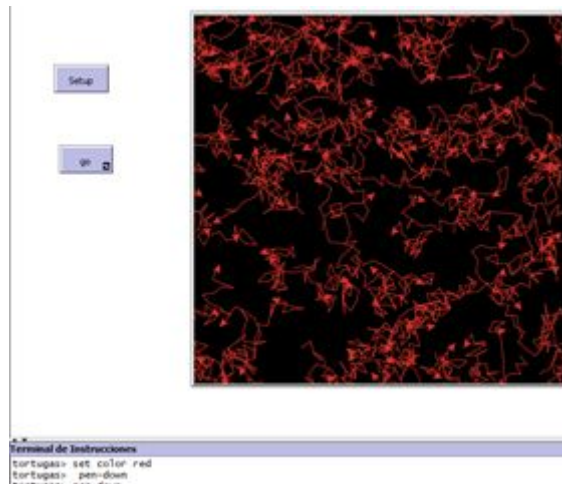
```

Experimentando con Instrucciones

Escriba instrucciones en el Terminal de Instrucciones (como turtles> set color red) o agregue instrucciones a setup, go o move-turtles.

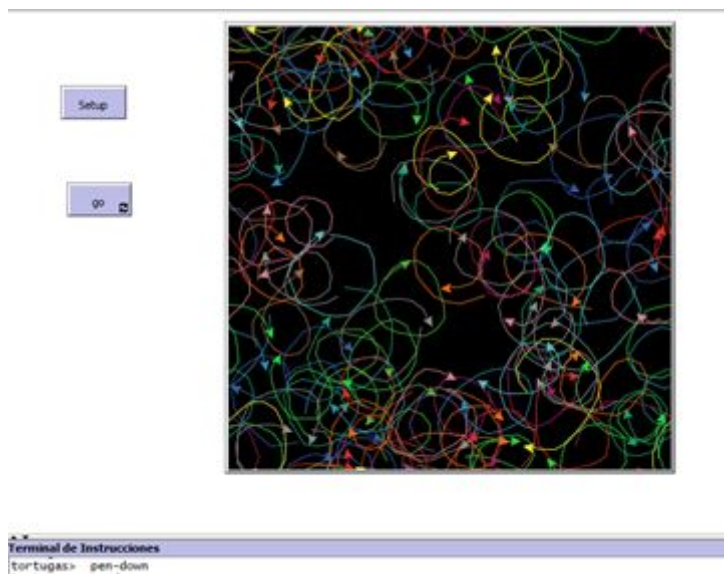


Puede tratar de escribir turtles> pen-down abajo en el Terminal de instrucciones y luego presionar el botón go.



Además, dentro del procedimiento move-turtles puede intentar cambiar el right random 360 al right random 45

```
to move-turtles
ask turtles [ right random 45 forward 1 ]
end
```



Parcelas y variables

- Regrese al procedimiento de setup. Podemos reescribirlo de la siguiente manera:
 - to setup
 - clear-all
 - setup-patches
 - setup-turtles
 - reset-ticks
 - end

- La nueva definición de setup se refiere a dos nuevos procedimientos. Para definir setup-patches, agregue esto:
 - to setup-patches
 - ask patches [set pcolor green]
 - end
- Agregue este procedimiento también:
 - to setup-turtles
 - create-turtles 100 ask turtles [setxy random-xcor random-ycor]
 - end

```

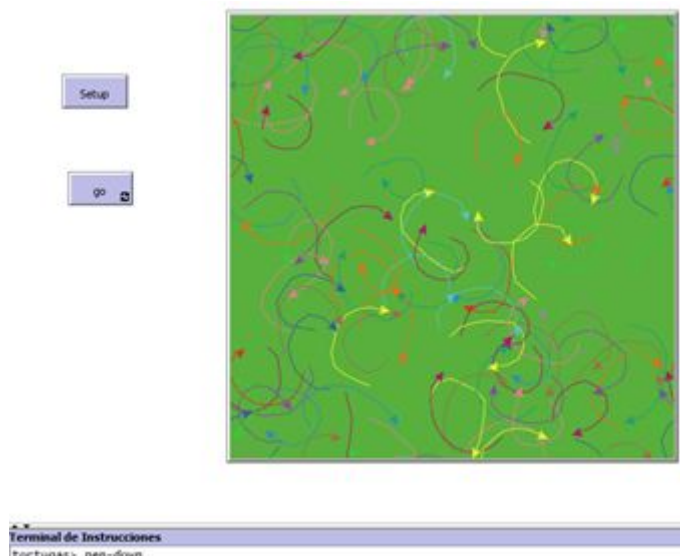
to setup
  clear-all
  setup-patches
  setup-turtles
  reset-ticks
end

to setup-patches
  ask patches [ set pcolor green ]
end

to setup-turtles
  create-turtles 100 ask turtles [ setxy random-xcor random-ycor ]
end

```

- Vuelva a la pestaña Ejecutar.
- Presione el botón de setup



Variables de Tortuga

Usemos esta variable (energy) para permitir que las tortugas coman.

- Cambiar a la pestaña Código.
- Reescriba el procedimiento go de la siguiente manera:

```
turtles-own [energy]
to go
  move-turtles
  eat-grass
  tick
end
```

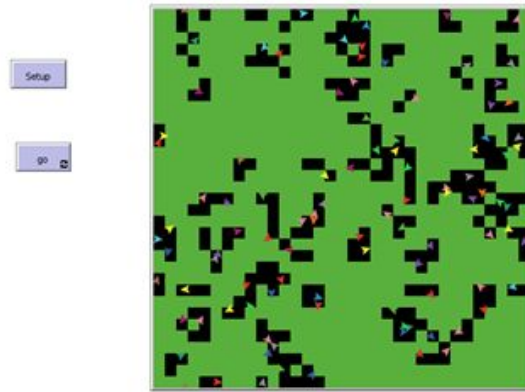
- Agregue un nuevo procedimiento eat-grass:
 - to eat-grass
 - ask turtles [
 - if pcolor = green [
 - set pcolor black
 - set energy energy + 10
 -]
 -]
 - End

```
to eat-grass
  ask turtles [
    if pcolor = green [
      set pcolor black
      set energy energy + 10
    ]
  ]
end
```

Luego, hagamos que el movimiento de las tortugas consuma parte de la energía de la tortuga.

- Reescriba move-turtles de la siguiente manera:
 - to move-turtles
 - ask turtles [
 - right random 360
 - forward 1
 - set energy energy - 1
 -]
 - End

Cambie a la pestaña Ejecutar ahora y presione el botón de setup y el botón go. Verá que las parcelas se vuelven negras cuando las tortugas se desplazan sobre ellas.

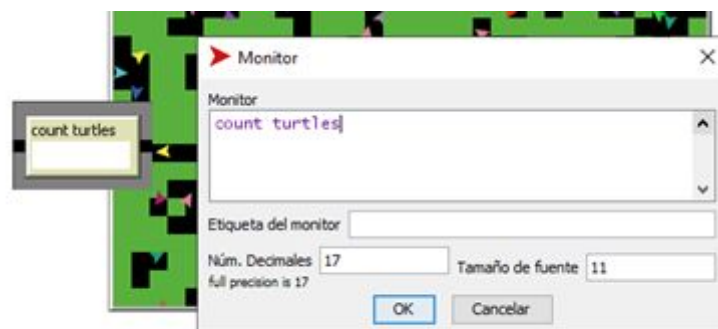


Monitores

- Cree un monitor haciendo clic en el ícono Añadir en la barra de herramientas, seleccionando Monitor al lado y haciendo clic en un lugar abierto en la interfaz.

Aparecerá un cuadro de diálogo:

- En el tipo de diálogo: count turtles (ver imagen a continuación).
- Presione el botón OK para cerrar el diálogo.



Hagamos el segundo monitor ahora:

- Cree un monitor haciendo clic en el ícono Añadir en la barra de herramientas, seleccionando Monitor al lado y haciendo clic en un lugar abierto en la Interfaz.

Un cuadro de diálogo aparecerá.

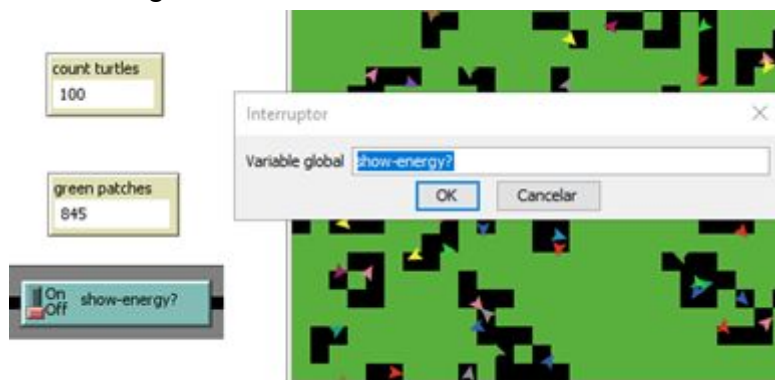
- En la sección Monitor del cuadro de diálogo, escriba: count patches with [pcolor = green] (ver imagen a continuación).
- En la sección Etiqueta del monitor del cuadro de diálogo, escriba: green patches • Presione el botón OK para cerrar el cuadro de diálogo



Interruptores y etiquetas

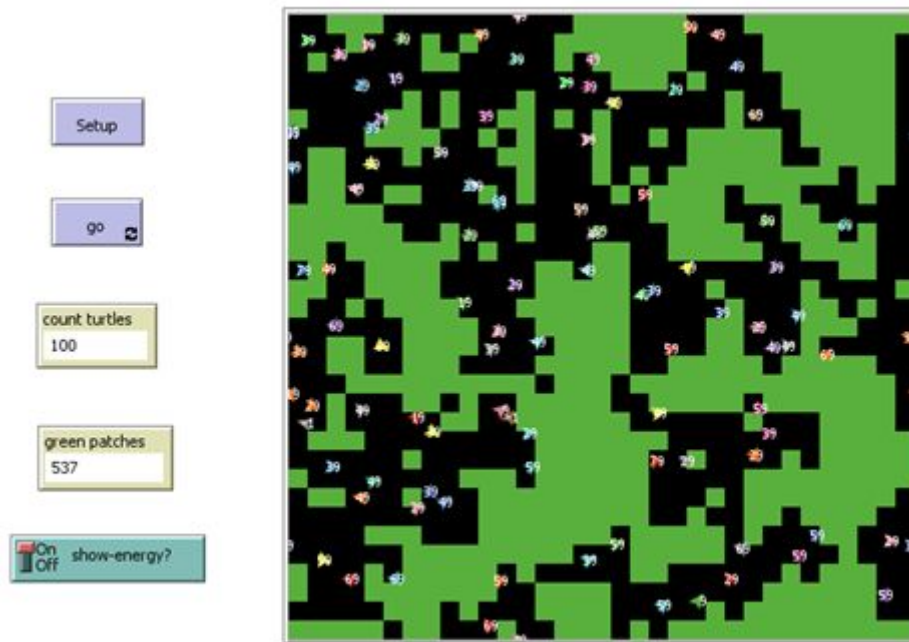
Sería mejor si pudiéramos ver la energía de todas las tortugas todo el tiempo. Ahora haremos exactamente eso, y agregaremos un interruptor para poder activar y desactivar la información visual adicional.

- Haga clic en el ícono Añadir en la barra de herramientas (en la pestaña Ejecutar).
- Seleccione Interruptor en el menú al lado de Añadir.
- Haga clic en un lugar abierto en la interfaz.



Ahora regrese al procedimiento 'go' usando la pestaña Código con la Barra de herramientas. Vuelva a escribir el procedimiento de comer hierba como sigue:

- to eat-grass
 - ask turtles [
 - if pcolor = green [
 - set pcolor black
 - set energy energy + 10]
 - ifelse show-energy?
 - [set label energy]
 - [set label ""]
- End



Más Procedimientos

- Vaya a la pestaña Código.
- Vuelva a escribir el procedimiento go de la siguiente manera:
 - to go
 - move-turtles
 - eat-grass
 - reproduce
 - check-death
 - regrow-grass
 - tick
 - end

```

to go
  move-turtles
  eat-grass
  reproduce
  check-death
  regrow-grass
  tick
end

```

Agregue los procedimientos para reproducir, comprobar la muerte y volver a crecer la hierba como se muestra a continuación:

- to reproduce
 - ask turtles [
 - if energy > 50 [
 - set energy energy - 50 hatch 1 [set energy 50]]
- end
- to check-death

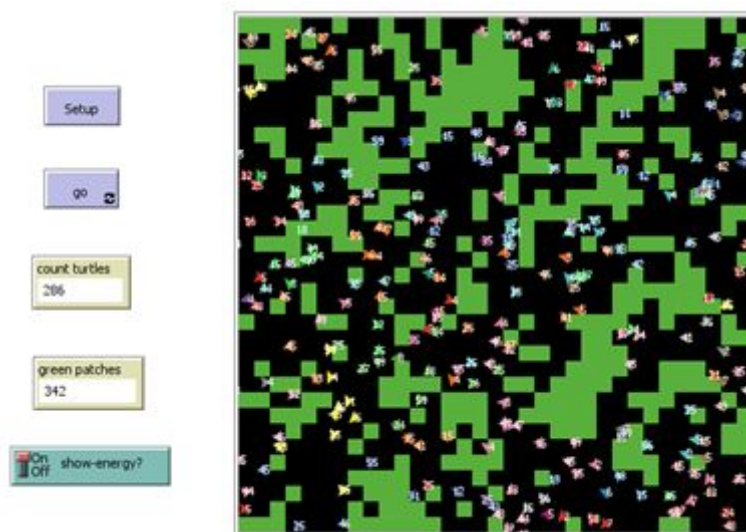
- ask turtles [
 - if energy <= 0 [die]]
- end
- to regrow-grass
 - ask patches [if random 100 < 3 [set pcolor green]]
- end

```

to reproduce
  ask turtles [
    if energy > 50 [
      set energy energy - 50 hatch 1 [ set energy 50 ] ]
    end
  ]
to check-death
  ask turtles [
    if energy <= 0 [ die ] ]
  end
to regrow-grass
  ask patches [ if random 100 < 3 [ set pcolor green ] ]
end

```

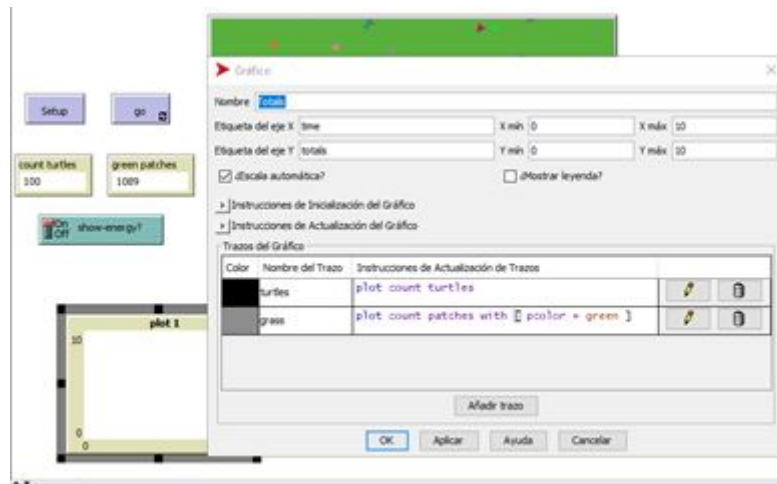
Cambie a la pestaña Ejecutar ahora y presione los botones setup y go.



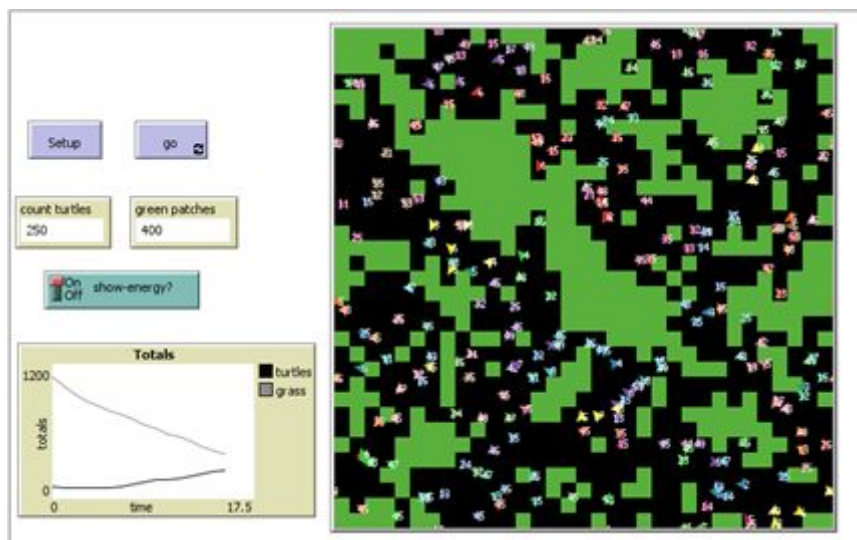
Graficando (Plotting)

- Cree un gráfico haciendo clic en el ícono Añadir en la barra de herramientas, seleccionando Gráfico al lado y haciendo clic en un lugar abierto en la Interfaz.
- Establezca su nombre en "Totals" (ver imagen a continuación)
- Establezca la etiqueta del eje X en "time"
- Establezca la etiqueta del eje Y en "totals"
- Cambie el nombre del rotulador por defecto "pen" por "turtles". Ingrese el conteo de las tortugas y de conteo de parcelas debajo de los Pen update commands.
- Presione el botón "Add pen".
- Cambie el nombre del nuevo pen a "grass".

- Ingrese los patches de recuento de parcelas con [pcolor = green] debajo de los Pen Update Commands.



- Presione OK en el cuadro de diálogo Gráfico para finalizar la edición.
- Configure y ejecute el modelo nuevamente.



Cuenta Pasos

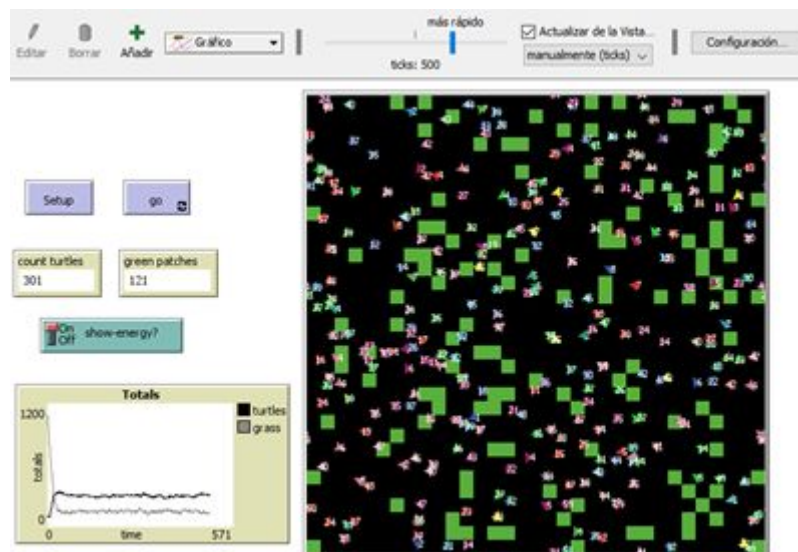
- Cambie el procedimiento de go:
 - to go
 - if ticks >= 500 [stop]
 - move-turtles
 - eat-grass
 - check-death
 - reproduce
 - regrow-grass
 - tick
 - end


```

] to go
  if ticks >= 500 [ stop ]
  move-turtles
  eat-grass
  check-death
  reproduce
  regrow-grass
  tick
end

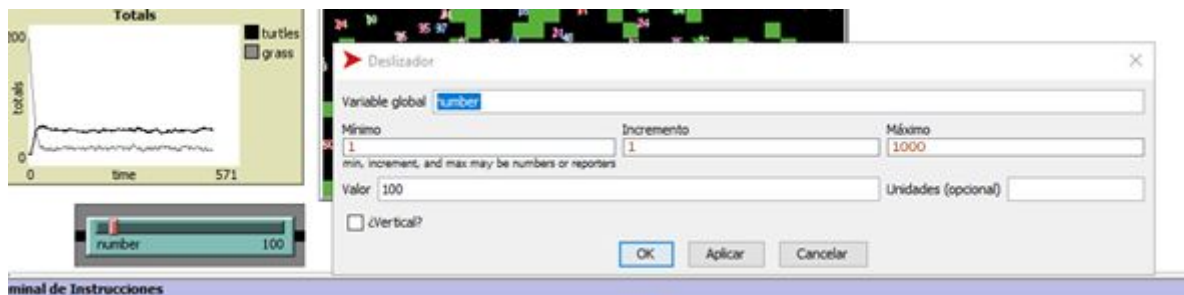
```

- Ahora configure (setup) y ejecute (go) el modelo.



Algunos detalles más

Cree un control deslizante llamado "number": haga clic en el icono Añadir en la barra de herramientas, seleccione Deslizador al lado y haga clic en un lugar abierto en la interfaz. Intente cambiar los valores mínimo y máximo en el Deslizador.



- Luego, dentro de setup-turtles, en vez de create-turtles 100 puede escribir:
 - to setup-turtles
 - create-turtles number [setxy random-xcor random-ycor]
 - end

```

to setup-turtles
  create-turtles number [ setxy random-xcor random-ycor ]
end

```

En segundo lugar, ¿no sería agradable ajustar la energía que las tortugas ganan y pierden cuando comen hierba y se reproducen?

- Haga un Deslizador llamado energy-from-grass.
- Haga otro Deslizador llamado birth-energy.
- Luego, dentro de eat-grass, haga este cambio:
 - to eat-grass
 - ask turtles [
 - if pcolor = green [
 - set pcolor black
 - set energy (energy + energy-from-grass)]
 - ifelse show-energy?
 - [set label energy]
 - [set label ""]]
 - End

```
to eat-grass
  ask turtles [
    if pcolor = green [
      set pcolor black
      set energy (energy + energy-from-grass) ]
    ifelse show-energy?
    [ set label energy ]
    [ set label "" ] ]
end
```

Y, dentro de reproduce, haga este cambio:

- to reproduce
 - ask turtles [
 - if energy > birth-energy [
 - set energy energy - birth-energy
 - hatch 1 [set energy birth-energy]]]
- end

```
to reproduce
  ask turtles [
    if energy > birth-energy [
      set energy energy - birth-energy
      hatch 1 [ set energy birth-energy ] ] ]
end
```

¿qué otro Deslizador podría agregar para variar la frecuencia con la que la hierba vuelve a crecer?

```

to regrow-grass
  ask patches [ if random 100 < grass-growth [ set pcolor green ] ]
end

```

