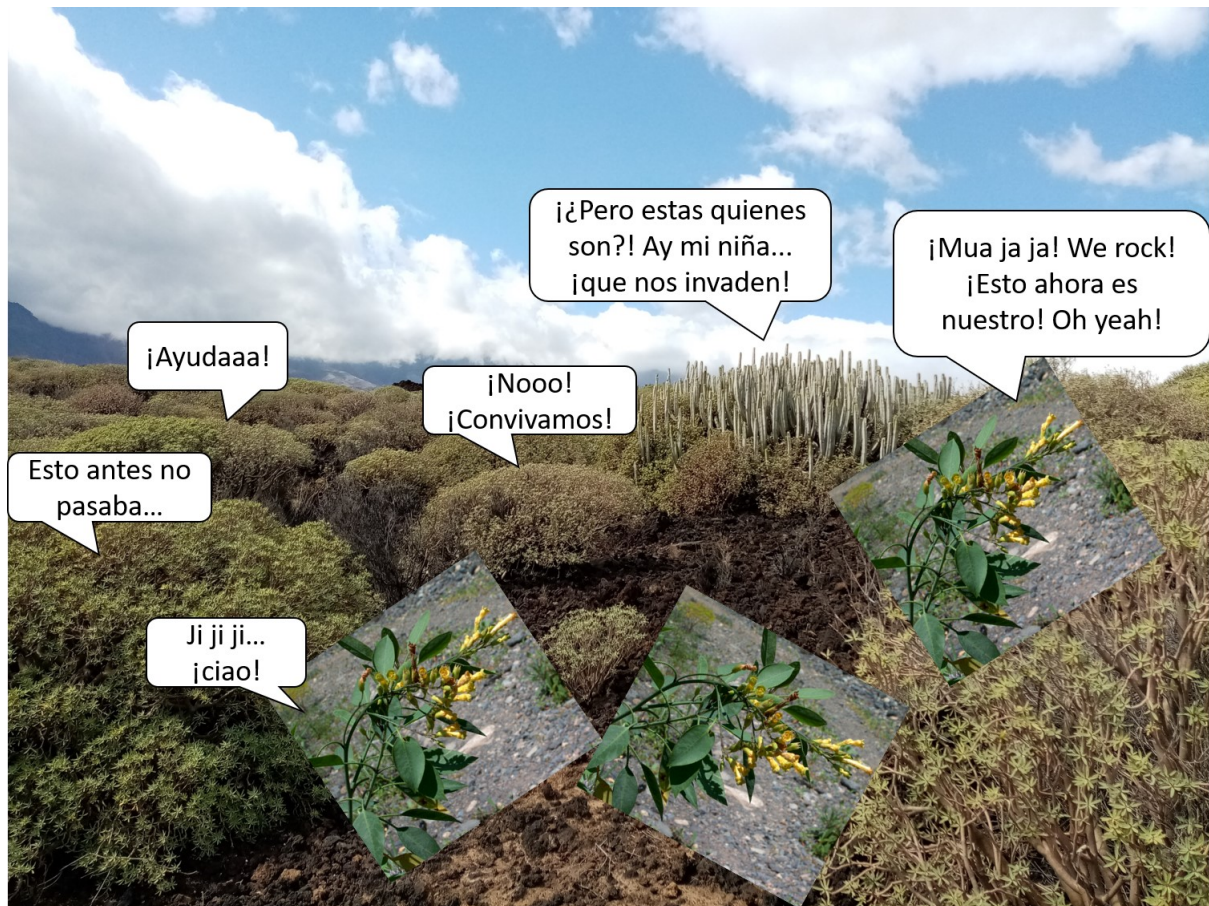


# ¡Invasión en el Cardonal-Tabaibal!

Un análisis cuantitativo del proceso de invasión por  
*Nicotiana glauca*.



## Introducción

Como hemos visto en clase, el tabaco moro (*Nicotiana glauca*) es un ejemplo de especie exótica invasora en Canarias. Se cree que fue introducida en Canarias a mediados del siglo XIX como planta ornamental para decorar jardines. El tabaco moro se ha extendido ampliamente por las islas, ocupando, sobretudo, zonas costeras y urbanas -- una franja de terreno ocupada de forma natural por poblaciones de cardones, tabaibas, y bosques termófilos constituidos por especies como palmeras canarias, dragos, sabinas y sauces.

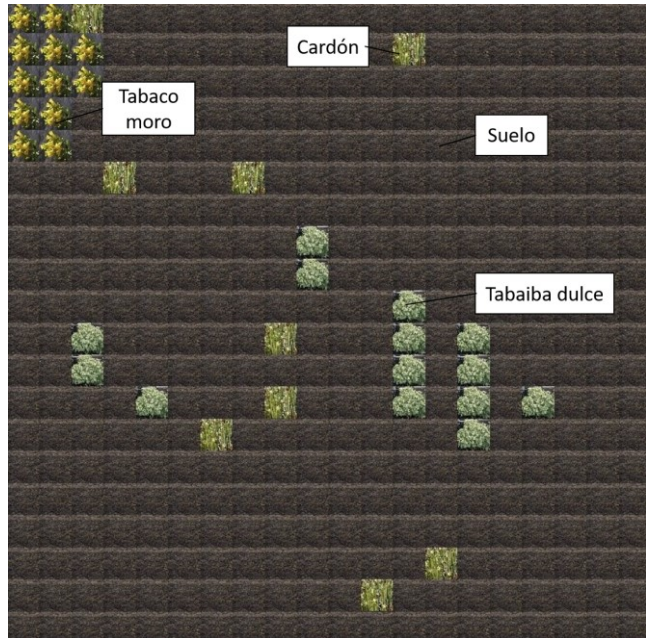


**Detalle de las flores del tabaco moro.** El tabaco moro (*Nicotiana glauca*), procede de sudamérica y es un pariente cercano de la planta de tabaco común (*Nicotiana tabacum*), aunque este es muy tóxico para humanos y otros animales.

En esta actividad, vamos a simular la invasión de un ecosistema simplificado de cardonal-tabaibal por plantas de tabaco moro. Para ello, emplearemos un modelo digital (un aplicación web) del proceso de invasión, en el cual se representa cómo las tres especies de plantas: el cardón canario (*Euphorbia canariensis*), la tabaiba dulce (*Euphorbia balsamifera*) y el tabaco moro (*Nicotiana glauca*).

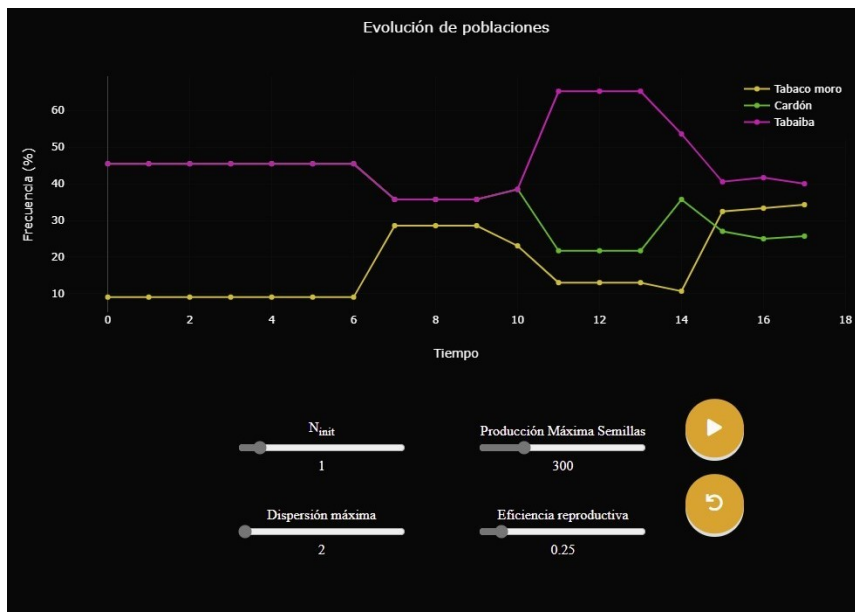
## El modelo

El modelo está formado por una cuadrícula, o matriz, que representa una parcela de terreno. Cada cuadrado en la matriz puede estar desocupado, contener una planta de tabaiba, o una de cardón, o una de tabaco moro:



**Cuadrícula o matriz del modelo.** Ejemplo donde se muestran los posibles estados de cada casilla: suelo, cardón, tabaiba o tabaco moro

El modelo simula el paso del tiempo, y las plantas crecen, se reproducen y mueren, dejando la casilla libre (el suelo) para ser colonizada por una nueva planta que puede ser de la misma u otra especie. De esta manera, se establece una competición entre las especies para ocupar el terreno. Una especie exótica (como en este caso, el tabaco moro) puede tener una ventaja reproductiva con respecto a las especies autóctonas. En este caso,, empezará a desplazar a las otras, es decir...¡se producirá una invasión!



**Ejemplo de simulación y controles de las cuatro variables.** Desplazando los “sliders” puedes modificar los valores de estas variables.



El modelo contiene cuatro variables que controlan la capacidad reproductora del tabaco moro, y que puedes modificar a través de los controles en la aplicación. Estas variables son:

- **Ninit:** Controla el número de plantas de tabaco moro que hay en el terreno cuando comienza la simulación, varía desde 0 hasta 10 plantas.
- **Producción máxima de semillas:** Controla el número máximo de semillas que cada planta de tabaco moro puede generar cuando se reproduce. Varía desde 100 hasta 500 semillas.
- **Dispersión máxima:** Controla cuán lejos de los parentales pueden establecerse las nuevas plantas hijas. Representa el número de casillas o cuadrados que separan una planta madre de su retoño. Por ejemplo, un valor de 2, indica que las nuevas plantas hijas solo se pueden establecer hasta un máximo de dos casillas (en cualquier dirección) de la planta madre. Esta variable varía entre 2 y 10 casillas.
- **Eficiencia reproductiva:** Como ya saben, las plantas realizan la fotosíntesis para obtener energía y también extraen nutrientes del suelo para sobrevivir y poder reproducirse. Esta variable determina cómo de buenas son las plantas de tabaco moro en esta tarea. Un valor alto indicará que la planta es muy eficiente, aprovecha muy bien los recursos naturales para producir semillas. Un valor bajo indicará que la planta no es tan eficiente aprovechando los recursos y que, por tanto, le cuesta más llegar a producir semillas. Esta variable varía entre 0 y 1 y no tiene unidades (es una probabilidad).

Como puedes ver en la imagen superior, una vez presiones el “play” y comience la simulación, se empezará a generar un gráfico donde se representa la evolución (es decir, como varía a lo largo del tiempo de simulación) del número de plantas de cada especie en la cuadrícula. El eje de las “x” representa el paso del tiempo, el de las “y” representa la proporción (un porcentaje) de cada especie en la cuadrícula. Por ejemplo, un valor de 50% asignado a tabaco moro indica que la mitad de las plantas en la cuadrícula corresponden a tabaco moro, y un valor de 100% que todas las plantas son de tabaco moro.

### ¿Qué tienes que hacer?

El objetivo de esta actividad es que investigues qué variables controlan mejor la capacidad de invasión del tabaco moro, ¿será la producción máxima de semillas? ¿la dispersión máxima? ¿la eficiencia? Lánzate y experimenta con el modelo, cambia valores de las variables y observa qué sucede con la simulación. Ten en cuenta que puedes pausar la simulación cuando quieras presionando el botón de “pausa”. También puedes resetear la simulación a las condiciones iniciales presionando el botón de reseteo (la flecha circular).

Accede a la simulación en esta página web: <https://semidanrobaina.com/modeloEEI>



Cuando ya te encuentres cómoda o cómodo con el modelo, contesta brevemente a estas preguntas:

- Sin cambiar ningún parámetro... ¿qué observas cuando comienzas la simulación? ¿Qué sucede con las poblaciones (el número de individuos) de cardón y de tabaiba dulce a lo largo del tiempo? Apóyate en la gráfica de evolución de poblaciones para responder a estas preguntas.
- Describe qué ocurre cuando aumenta la producción máxima de semillas del tabaco moro. ¿Por qué crees que ocurre esto? ¿Qué pasa con las poblaciones de tabaiba dulce y cardón cuando disminuyes la producción máxima de semillas del tabaco moro? ¿Por qué crees que ocurre esto? Apóyate en la gráfica de evolución de poblaciones para responder a estas preguntas
- Describe qué ocurre cuando aumentas la dispersión máxima del tabaco moro ¿Por qué crees que ocurre esto? ¿Qué pasa cuando disminuyes la dispersión máxima del tabaco moro? ¿Por qué crees que ocurre esto? Apóyate en la gráfica de evolución de poblaciones para responder a estas preguntas
- Describe qué ocurre cuando disminuyes la eficiencia reproductiva del tabaco moro. ¿Se ve afectado el resultado si incrementas la dispersión máxima? Explica con tus palabras por qué crees que ocurre esto. Apóyate en la gráfica de evolución de poblaciones para responder a estas preguntas
- ¿Qué variables de los anteriores observas que producen un mayor efecto de invasión del ecosistema (mayor número de individuos) por parte del tabaco moro? Explica con tus palabras por qué crees que ocurre esto. Apóyate en la gráfica de evolución de poblaciones para responder a estas preguntas

Una vez hayas contestado a las preguntas, reúnete con tus compañeros y compañeras de grupo y debatan sobre las respuestas para llegar a un consenso de grupo. Recuerda los roles de grupo que han sido asignados a cada uno de ustedes y que ya hemos comentado en clase. El secretario o la secretaria del grupo se encargará de redactar las respuestas comunes del grupo. Las tareas de esta actividad a entregar son:

- 1) Un informe individual, recuerda poner tu nombre y apellidos, con tus respuestas a las preguntas anteriores.
- 2) Un uniforme grupal, donde se indiquen los nombres de los y las constituyentes del grupo que tienes asignado y las respuestas grupales (puestas en común) a las preguntas anteriores.

¡Eso es todo! Esperamos que se diviertan con esta actividad, y recuerden que estamos aquí para guiarlos y para responder sus dudas, así que ¡no duden en preguntar!