

# TU ESCUELA EN CASA

Ministerio de EDUCACIÓN



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA



## Digitalización del dato, simulación y pandemia

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 4.º, 5.º Y 6.º AÑO  
BIOLOGÍA · CIENCIAS NATURALES · TECNOLOGÍA Y CULTURA DIGITAL

Palabras clave: simulación / scratch / simulador / programación / entorno de programación / pandemia



## Digitalización del dato, simulación y pandemia



Fuente: [Pixabay](#)

## **Comentarios para el o la colega docente:**

Tomando como fenómeno la pandemia del coronavirus y, en el marco de una tecnología digital pensada dentro del entramado social y cultural, se propone abordar de manera exploratoria y general la cuestión de la representación digital de los datos y la posibilidad de utilizarlos como insumo de un simulador implementado a partir de un *software*.

Esta secuencia de actividades se enmarca dentro de las competencias digitales básicas que implica el pensamiento computacional, en particular, la dimensión de abstracción y de reconocimiento de patrones. Es importante que tengan presente que no es necesario programar para poder realizar esta secuencia. El abordaje que se realiza del entorno de programación y del código en sí es introductorio, al punto que si bien se aconseja, no es obligatorio ejecutar ningún tipo de *software* para realizar esta secuencia.

El objetivo de esta propuesta es un primer acercamiento al proceso de simulación y al uso de un simulador, a fin de valorar la potencialidad que tiene su implementación en un contexto virtual. Por ello, esta es una secuencia “experiencial” que guía a los estudiantes en la manipulación de un simulador virtual sencillo y los orienta en la interpretación y reflexión acerca de los resultados que este arroja. Finalmente, la propuesta introduce —de forma muy básica— la cuestión de cómo está armado un simulador virtual, haciendo hincapié en la programación como la herramienta que permite implementar el modelo desde donde se realizará la simulación.

---

## **Comentarios para padres, madres o adultos que acompañan**

Si tienen una conexión a internet estable, podrán utilizar el simulador a lo largo de toda la actividad. Si cuentan con conectividad limitada, pueden ver los videos que se añaden en cada caso y revisar atentamente las imágenes.

Los invitamos a realizar las actividades propuestas no solo para llegar a una producción final, sino también para vivir la experiencia junto a los chicos y chicas. No es necesario “corregir” nada. Los invitamos a que prueben, piensen, reflexionen junto con ellos/ellas. Es decir, la propuesta pretende que aprendan experimentando.

A medida que vayan haciendo las actividades, verán que se van poniendo un poco más complejas. No es necesario que el adulto que acompañe el proceso sepa sobre el tema, ni programar, ni manejar un simulador. Por supuesto que, si cuentan con estos conocimientos, sería óptimo que ayudaran a los chicos y chicas con las actividades.

Este conjunto de actividades son una invitación a que compartan lo mejor que tiene el aprender: reflexionar a partir de lo que se experimenta y compartir esa reflexión, con el fin de comprender mejor el mundo virtual que nos rodea.

¡Suerte en este recorrido!

## Presentación

**Simular** es una palabra que se escucha y se usa mucho, aunque no siempre nos detenemos a pensar qué significa realmente. Simular dormir, simular que no vemos a alguien, simular que estamos bien o que estamos mal... Todas estas acciones, que alguna vez hemos realizado, implican una forma de actuar que en la base pareciera ser falsa o no verdadera. ¿Y si te dijéramos que esta vez lo aparentemente “falso” puede servirnos para pensar lo que está ocurriendo en la realidad? Las actividades que siguen invitan a abordar la simulación desde una perspectiva diferente a la habitual. Los invitamos, entonces, a acompañarnos en este minivaje a través de la simulación.

---

## Parada 1. Simula, simulador

En el escrito titulado “Systems simulation: the art and science”, Shannon y Johannes (1976) dicen que la simulación es el

... proceso de diseñar un **modelo** de un sistema real y **llevar a término experiencias con él**, con la finalidad de **comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias** -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos- para el funcionamiento del sistema. (pp. 723-724).

Seguramente, algunas de estas palabras les resultarán conocidas y otras no... Así que vamos a “desarmar” juntos esta definición a medida que presentemos las actividades. En esta primera parada, les damos un caso en el que la simulación se pone al servicio de una situación real y social.

### **ACTIVIDAD 1:** Escenarios y realidad. Exploración del concepto de simular

- a) El 14 de marzo de 2020 el periodista Harry Stevens publica en un diario de EE.UU., el *Washington Post*, [un artículo](#) titulado “Por qué brotes como el del coronavirus crecen exponencialmente y cómo ‘aplanar la curva’”. Hagan una lectura general y atenta del artículo.
- b) Para poder avanzar es importante que recuperemos algunos conceptos claves que se abordan en el artículo. Les pedimos que respondan unas poquitas preguntas. No hay necesidad de que busquen más información que la que el mismo artículo muestra. Si dudan o no están muy seguros o seguras de lo que tienen que responder, releen el artículo.

- i) ¿Dónde aparece la “simulación” en el artículo? Puede ser que aparezca más de una vez. Pueden indicar el párrafo en el que se encuentra. Por ejemplo: “Aparece en el párrafo que comienza ‘Después de...’”
- ii) ¿Con qué propósito se utiliza la simulación en el artículo? Para responder esta pregunta hay que retomar lo que se indicó en el punto anterior y explicar su uso. Por ejemplo: “En el párrafo que comienza ‘Después de...’ la simulación muestra qué puede ocurrir si la gente no se queda en su casa.”
- iii) ¿Qué límites en relación con la simulación reconoce el artículo? (Pista: hay, al menos, dos claramente enunciados).

## Pistas para hacer esta actividad

En esta primera actividad, la meta general es poder recuperar ideas que tengan sobre la simulación. El artículo que les pedimos que lean es de **divulgación(\*)** y, por lo tanto, aborda el tema de manera amena y general. Propone un ejemplo de uso de simulación computarizada y esto permite que alguien que no sepa mucho sobre el tema pueda comprenderlo.

Les recomendamos entonces:

- que lean con atención el texto;
- que respondan las preguntas a partir de la reflexión que provoca la lectura del artículo;
- que incorporen a esa reflexión otras lecturas o experiencias realizadas anteriormente (incluso lo que hayan aprendido en otras materias).

(\*) Se denominan **de divulgación** aquellos textos, esquemas, videos, infografías, etc. que tienen como objetivo transmitir a las personas no especialistas un tema que, habitualmente, se ha generado en el ámbito de la ciencia. La palabra **divulgación** contiene a otra, “vulgo”, es decir, el común de la gente. Dicho de otro modo, la divulgación consiste en hacer público (para que todos entiendan) el conocimiento científico.

## Recurso



The screenshot shows the top portion of a news article on The Washington Post website. At the top, there is a dark navigation bar with a search icon, a 'Sections' menu, the newspaper's logo 'The Washington Post' with the tagline 'Democracy Dies in Darkness', and a 'Sign in' button. Below the navigation bar is a vertical sidebar with social media sharing icons for Facebook, Twitter, Email, LinkedIn, Print, and RSS. The main content area features a graphic of four line charts in a 2x2 grid, each showing a different curve shape. Below the graphic is the word 'Salud' in blue. The article title is 'Por qué brotes como el del coronavirus crecen exponencialmente y cómo 'aplanar la curva'' in large, bold black font. Below the title, it says 'Por Harry Stevens' and '14 Marzo, 2020'.

Artículo del diario *The Washington Post*

Disponible en <http://bit.ly/3YKdvWq>

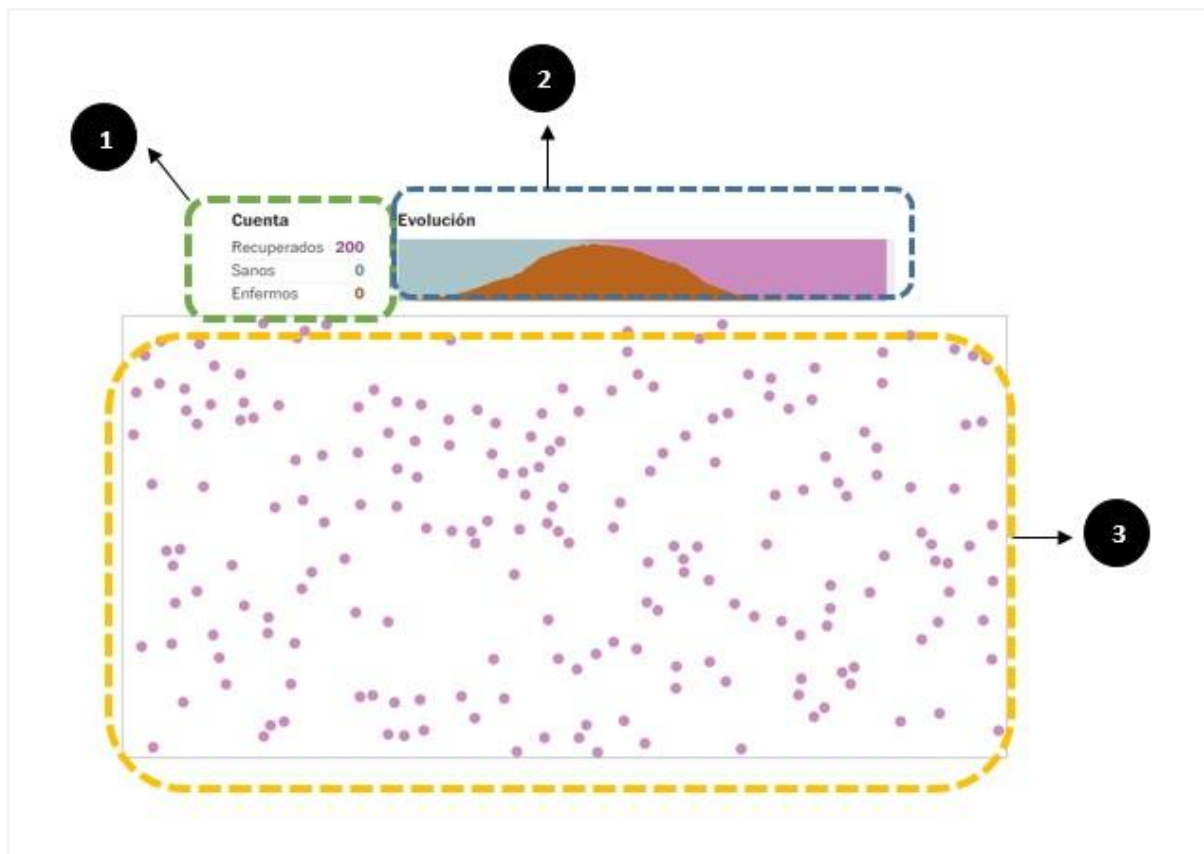
## Parada 2. ¿De qué hablamos cuando hablamos de simulación?

En la parada anterior hicimos un primer reconocimiento de lo que implica una simulación y para esto revisamos de modo general de qué manera se aplicaba en el contexto de un artículo sobre el coronavirus. En esta parada, vamos a retomar lo desarrollado y profundizaremos un poco más en el conocimiento de los elementos que componen la simulación y cómo pueden interpretarse en el marco de la situación real sobre la que se está simulando: la pandemia.

### ACTIVIDAD 2: ¿Qué se quiere decir cuando se habla de simulación? Identificación de elementos que componen la simulación

#### Elementos de la simulación

- a) En los 4 escenarios que propone el artículo, aparecen los mismos elementos que conforman la simulación. Si no los recuerdan, los invitamos a que releen el texto. Identifiquen las funciones de los diferentes elementos en el siguiente esquema y anótenlas en sus carpetas para luego retomar ese registro en los siguientes puntos:



- b) Estos elementos tienen relación entre sí. Y hay al menos uno de los tres que tiene más preponderancia que los otros. ¿Se dieron cuenta cuál? Si no lo hicieron, lo preguntamos de otra manera: ¿qué es lo que hace cambiar los números en el cuadrado 1 y qué es lo que hace que se vaya trazando la curva del cuadrado 2? Respondan en sus carpetas con el mayor detalle posible.
- c) ¿Qué representa el cambio de color en los puntos del recuadro 3? ¿Y el movimiento —o no— de los puntos?
- d) Fíjense una cosa más. Hasta acá hemos analizado elementos que comparten todas las simulaciones: el contador del cuadrado 1, la curva del cuadrado 2, la representación de la población (con sus movimientos y sus estados) en el cuadrado 3. Hay algo que no está tan claramente explicitado cuando comienza la simulación, pero es lo que determina que una simulación no sea igual a la otra. ¿Se dieron cuenta qué es? Registren en sus carpetas lo que se les ocurre.

### Pistas conceptuales

Los puntos representan **personas** de una población. Los colores y el movimiento —o no— son **estados** que pueden asumir esas personas. Por ejemplo: una persona puede estar enferma o sana, puede estar quieta o moviéndose. Esos estados van cambiando en el tiempo.

#### Cuenta

Recuperados	200
Sanos	0
Enfermos	0

Estos cambios van siendo registrados tanto en el contador (de personas sanas, en recuperación y enfermas) así como en la curva.

El contador registra los totales en un momento dado. Los colores de los números tienen relación con los colores de las “pelotitas”.

La curva, a diferencia del contador, muestra la **progresión** de algunos estados en el tiempo: comienza por la izquierda (momento de inicio de la simulación) y termina en el borde derecho (cuando la simulación finaliza).

#### Evolución



### Pistas para hacer esta actividad

Es importante que se vayan deteniendo en las respuestas a cada pregunta. Parecen cosas sencillas, pero verán que, a medida que avanzan las consignas, esas cosas sencillas se

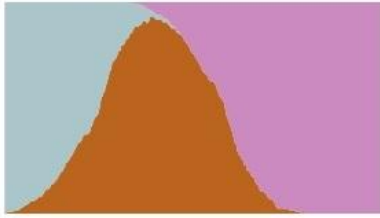
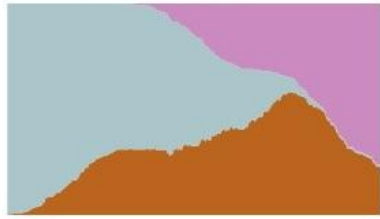
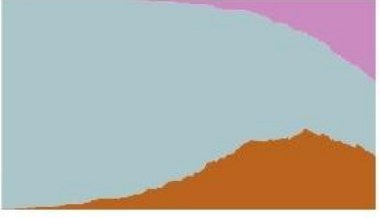


ponen en relación y el análisis se hace más complejo. Por lo tanto, piensen las respuestas, retomen el artículo y/o el video que lo sintetiza.

### ACTIVIDAD 3: ¿Qué se quiere decir cuando se habla de simulación? Interpretación

El artículo dice que, cada vez que uno ingresa, se activan las 4 simulaciones y al final arroja un resultado comparado. En esta actividad, nos basaremos en un conjunto de capturas de pantalla de una de los momentos de esta comparación (si ustedes entran en otro momento y ejecutan las simulaciones, los gráficos pueden variar aunque no radicalmente).

- a) **Anoten en una tabla como la siguiente los resultados de cada una de las simulaciones:** qué es lo que cada curva, en cada caso, está mostrando. Consideren para estas respuestas los colores y que lo que llamamos “curva” es lo que se muestra en el color marrón.

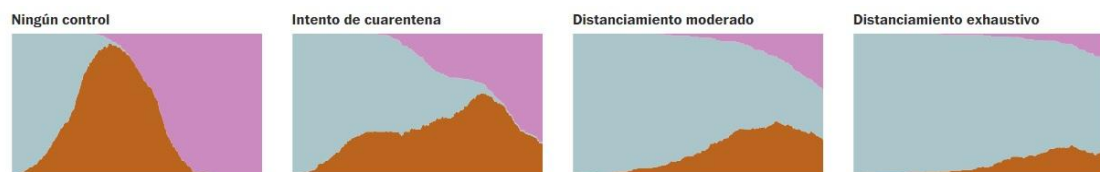
Curva	Resultados
<p data-bbox="331 981 480 1003"><b>Ningún control</b></p> 	
<p data-bbox="331 1283 560 1305"><b>Intento de cuarentena</b></p> 	
<p data-bbox="331 1585 603 1608"><b>Distanciamiento moderado</b></p> 	



- b) En el artículo, la simulación se utiliza con un propósito concreto. Fíjense que primero propone una **hipótesis**:

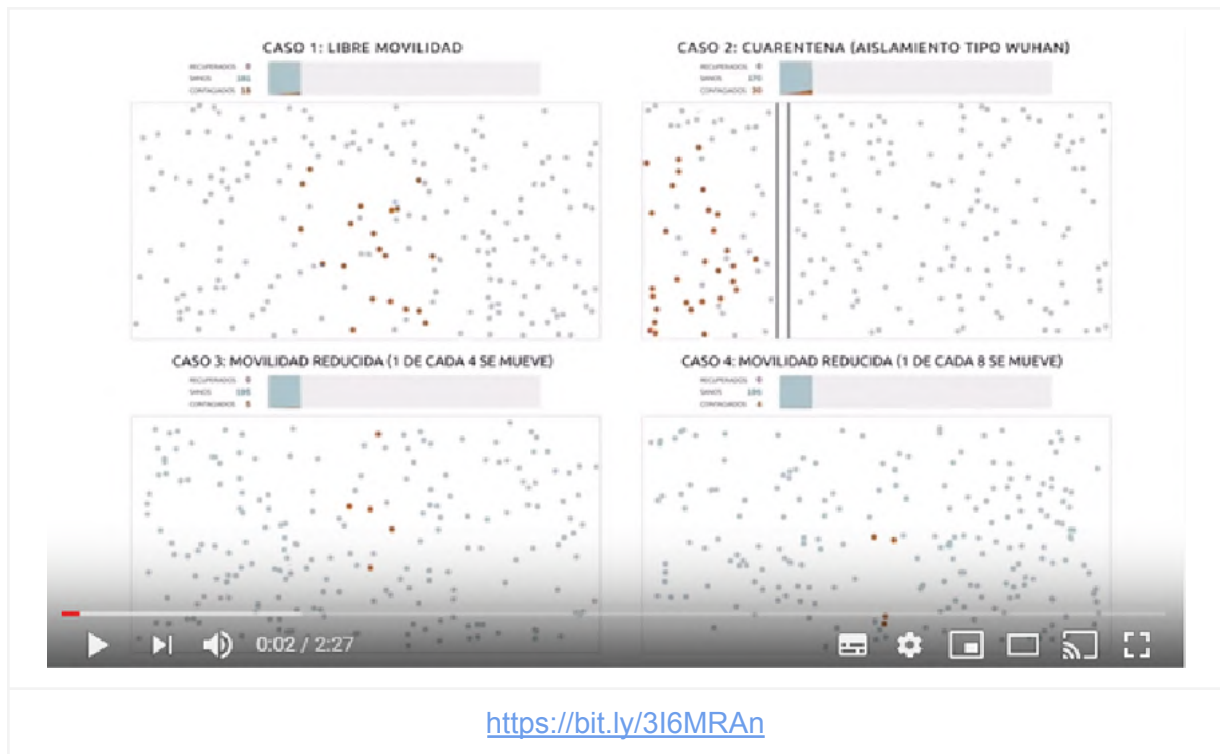
Según los profesionales de salud pública, la propagación puede ralentizarse si la gente pone en práctica el “distanciamiento social” evitando los lugares públicos y, en general, limitando sus movimientos.

¿A qué conclusión llegarían a partir del análisis del punto anterior? (Ayudita: comparen las curvas).



### Pistas conceptuales

Los invitamos a ver este video en el que se sintetizan algunas de las conclusiones que pueden obtenerse a partir de la comparación de las diferentes simulaciones incluidas en el artículo.



## Pistas para hacer esta actividad

Es importante para esta actividad el momento de reflexión. Se les está proponiendo dos cuestiones que implican complejidad: interpretación y comparación.

Seguro que pueden abordar ambos procedimientos pero, para hacerlo, deben tomarse todo el tiempo que necesiten y no apurarse. Si hay algo que no entiendan, vuelvan atrás, retomen el artículo y releen. Si hay algo que creían entender y al llegar a las “pistas conceptuales” advierten que estaban equivocados, no hay problema: el desarrollo de estas actividades no implica saber algo o que las conclusiones que van sacando mientras van aprendiendo sean las correctas. El error puede ser un buen compañero de aprendizaje, si lo usamos como punto de partida para entender y para experimentar.

### Recurso

video que sintetiza el artículo: <https://bit.ly/3I6MRAn>

## Parada 3. Detrás de la simulación, dentro del simulador

Simular de manera computarizada permite poder cambiar el valor inicial de algunas variables (por ejemplo: la cantidad de personas/puntos que inicialmente se mueven o se quedan quietas) y ver qué ocurre en el tiempo. Esto es lo que el artículo indica en relación con el uso de la simulación:

Para entender por qué [el distanciamiento social puede ralentizar la propagación], podemos utilizar una simulación acerca de cómo se extendería una enfermedad ficticia entre la población.

Por lo tanto, en el resto del artículo aparecen diferentes instancias de simulación que permiten ir analizando situaciones diversas.

Ahora volvamos a la definición sobre simulación que vimos al principio:

... proceso de diseñar un **modelo** de un sistema real y **llevar a término experiencias con él**, con la finalidad de **comprender el comportamiento del sistema** o **evaluar nuevas estrategias** -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos- para el funcionamiento del sistema. (Shannon y Johannes, 1976, pp. 723-724).

A medida que resolvían las actividades vieron cómo las simulaciones:

- Permiten experimentar con “algo” parecido al sistema real. Fíjense cómo se pudo reflexionar sobre 4 resultados diferentes a la hora de simular la expansión de la enfermedad.
- Posibilitan comprender el comportamiento de un sistema real (en este caso el funcionamiento de la propagación de una enfermedad) al establecer relaciones entre lo que se simula (que el mismo artículo les dice que **no es la enfermedad real**) y el contexto que se quiere comprender (distanciamiento social como una alternativa para abordar la pandemia).

Pero hay algo que aún no hemos abordado: ¿qué significa **modelo**? Un modelo no es la situación real. Es una **representación** (volver a presentar) de esa situación. Es parecido pero no es lo mismo. En el mismo artículo se “inventa” una enfermedad (la “simulitis”) para luego poder sacar algunas conclusiones sobre la enfermedad “real” (coronavirus).

Este modelo es, en realidad, el que “dirige” el comportamiento de los puntos en la simulación. Y está **programado**. El programa que permite poner en funcionamiento este modelo y ver qué posibles resultados arroja, según diferentes relaciones entre las variables, se llama **simulador**.

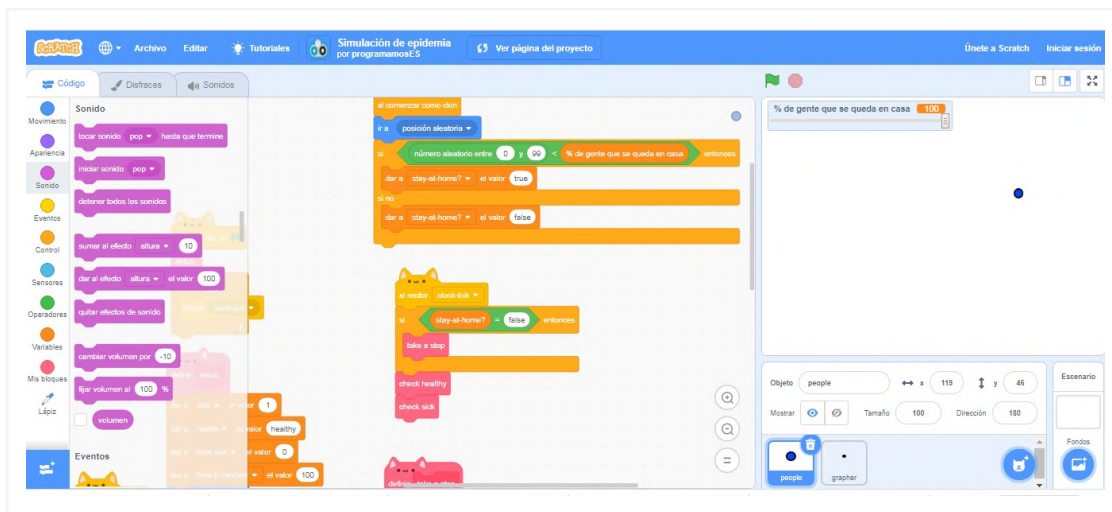
A modo de cierre, los invitamos a espiar por dentro un simulador. Para eso, vamos a abordar el código de un simulador más sencillo que el que se usó para las actividades anteriores.

- a) Pueden ver cómo funciona el simulador ingresando a este [sitio](#) —y haciendo clic en la banderita verde— o mirando [este video](#).

El simulador cumple más o menos el mismo propósito que el utilizado en el artículo del diario, aunque más sencillo:

- La barra permite configurar el % de personas que se queda en casa —aparecen como puntos “quietos” en la simulación—.
- Se miden los mismos estados de las personas: quietas/en movimiento y enfermas/sanas/en recuperación.

- b) Esto es lo que muestra la cara “visible” del simulador. ¿Pero cómo se ve el lugar donde trabajan los programadores y cargan las “reglas” que permiten que la simulación ocurra? Haciendo clic [aquí](#) pueden ver cómo está armado el programa que, al activarse, muestra lo que vieron en el punto anterior. Si no pueden entrar al código del simulador, les mostramos la pantalla aquí debajo:



Esto se llama **entorno de programación** o IDE (*Integrated Development Environment*: entorno de desarrollo integrado) y es un programa que permite hacer programas. En el medio de la pantalla, se pueden ver las diferentes partes. Los programas se escriben en un lenguaje que la computadora puede entender. En este caso, el lenguaje se llama Scratch. Los invitamos a ver su funcionamiento a partir de este [video](#).

- c) Ahora veamos qué ocurre con el código cuando se ejecuta el programa. Si han podido acceder al código, **hagan clic en la banderita pero fijense en la parte del medio** donde se ven los bloques del programa. ¿Ven cómo se va marcando en amarillo las partes del programa que se utilizan a medida que se hace la simulación? Si no lo ven con claridad, pueden utilizar los selectores del zoom de manera que ajusten el tamaño del código o apreciarlo en este [video](#).
- d) Entren a esta [página](#) y fijense en algo muy importante: **¿quiénes hicieron este programa?** Si no pueden ingresar, observen la información en la imagen que se muestra debajo.



“programamosES” es el nombre de la asociación que escribió el programa. En ella se encuentran agrupados los programadores y programadoras que pensaron y generaron el **código que traduce el modelo**, es decir, el conjunto de reglas en un lenguaje que la computadora entiende y que hace que funcione. Por supuesto, no lo hacen solos. Los programadores saben cómo comunicarse con las computadoras, pero no necesariamente cómo se comporta un virus biológico o cómo es una enfermedad. Por eso trabajan en consonancia con especialistas en la situación real (en este caso, en pandemias) que son los que proponen las reglas que el modelo debería contener y también aquella situación que se quiere explicar o “probar” a través de la simulación.

Hasta aquí, les hemos presentado un brevísimo recorrido a través de una simulación computarizada. Esperamos que les haya servido como punto de partida para profundizar en otras materias y para poder entender de qué manera las tecnologías digitales pueden ayudar para abordar situaciones sociales.

**¡Hasta la próxima!**

## Pistas para hacer esta actividad

Esta parada funciona como “cierre” de la secuencia de actividades. Eso significa que propone un conjunto de relaciones entre las ideas explicadas antes para construir una conclusión del tema planteado.

Les aconsejamos entonces que, para no perderse, vayan leyendo con atención los diferentes textos, probando y viendo los recursos que se proponen y atendiendo a cómo se conectan con lo escrito.

No es cuestión de apurarse. Si se fijan bien no hay nada para anotar en los cuadernos o carpetas. La idea es que hagan una experiencia muy introductoria de lo que hay por detrás de un simulador. Por esta razón, las consignas sirven más como guías de la experiencia que como preguntas para desarrollar respuestas.

### Recurso

- Simulador: <https://scratch.mit.edu/projects/376721268/fullscreen/>
- Editor del simulador: <https://scratch.mit.edu/projects/376721268/editor/>
- Página del desarrollador: <https://scratch.mit.edu/users/programamosES/>

---

### Referencias

Archivo MDZ Online. (16 de marzo de 2020). *Coronavirus: simulación de contagio* [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/3l6MRAn>

MIT Media Lab. (2020). Simulador de epidemia. Disponible en <https://bit.ly/40phCbX>

MIT Media Lab. (2020). Acerca de Scratch. Disponible en <https://bit.ly/40XmANu>

Rodríguez Chávez, L. E. y Rubén Quesada, M. (s.f.). La simulación computarizada como herramienta didáctica de amplias posibilidades. *Revista Cubana de Información Médica*. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Disponible en <https://bit.ly/3XYo4oK>

Shannon, R. y Johannes, J. D. (1976). Systems simulation: the art and science. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 6(10). pp. 723-724.

Stevens, H. (14 de marzo de 2020). Por qué brotes como el del coronavirus crecen exponencialmente y cómo ‘aplanar la curva’. En *The Washington Post*. Disponible en <https://bit.ly/3YKdvWq>

## FICHA TÉCNICA

### Secuencia: Simulación y pandemia

**Nivel:** Ciclo Orientado de la Educación Secundaria

**Años sugeridos:** 4.º, 5.º y 6.º año

#### Ejes curriculares:

- La representación de la información digital aplicada a la simulación.
- Modelado y simulación de la realidad.

#### Objetivos:

- Reconocer la importancia de la simulación en el proceso de reflexión acerca de posibles escenarios de una situación real.
- Hacer un primer abordaje de los simuladores, en particular aquellos que se implementan digitalmente.

#### Aprendizajes y contenidos:

- Reconocer los diferentes componentes que deben contemplar tanto la simulación como el simulador.
- Interpretar diferentes representaciones gráficas y relacionarlas con una situación real.
- Reconocer la relación básica entre modelo-simulador-simulación.



## Sobre la producción de este material

Los materiales de *Tu Escuela en Casa* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

**Autoría:** Painé Pintos

**Didactización:** Flavia Ferro

**Corrección literaria:** Fabián Iglesias

**Diseño:** Carolina Cena

**Coordinación de *Tu Escuela en Casa*:** Flavia Ferro y Fabián Iglesias

### Citación:

Pintos, P. y equipos de producción del ISEP. (2020). Digitalización del dato, simulación y pandemia. *Tu Escuela en Casa*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

*Este material está bajo una licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.*



La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a: [tuescuelaencasa@isep-cba.edu.ar](mailto:tuescuelaencasa@isep-cba.edu.ar)



Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.