

# Introducción a la modelización matemática para entender problemas medioambientales actuales

por

CANTIA BELLOSO CASUSO

(IES Mariana Pineda, Comunidad de Madrid)

En el mundo actual, el cambio climático, la gestión de residuos y el uso responsable del agua son algunos de los desafíos más urgentes a los que se enfrenta nuestra sociedad. Por eso, desde los centros educativos debemos colaborar para que las generaciones más jóvenes entiendan y sean capaces de abordar estos problemas en el futuro. Una de las estrategias que puede implementarse en este sentido es el uso de herramientas sencillas que permitan visualizar y analizar el impacto de los problemas comentados de manera clara y accesible. Así, en este contexto, la modelización matemática se convierte en una herramienta clave, no solo para los expertos, sino también para estudiantes y ciudadanos interesados en comprender mejor el mundo que les rodea.

En este artículo se presenta una estrategia para poder hacer uso de plataformas simples como Scratch, la cual permite a personas de todas las edades modelar y simular problemas medioambientales actuales. Gracias a ello, el alumnado es capaz de calcular emisiones de CO<sub>2</sub> hasta diseñar estrategias para la gestión del agua o los residuos ya que Scratch proporciona un entorno intuitivo donde conceptos complejos se transforman en visualizaciones más comprensibles. Así, gracias a este planteamiento y las nuevas metodologías más activas, la tecnología se convierte en un elemento principal para fomentar la conciencia ambiental y guiar al alumnado en la búsqueda de soluciones sostenibles.

A continuación, se presentan y explican algunas de las múltiples posibilidades que ofrece el uso de la modelización matemática sencilla mediante Scratch para abordar problemas medioambientales actuales, como la gestión del agua o las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, se analizan los beneficios que esta práctica supone para el desarrollo del pensamiento crítico y la sensibilización ambiental del alumnado, así como las repercusiones que tiene en otros ámbitos más allá del proceso de enseñanza-aprendizaje, como la toma de decisiones sostenibles y la participación comunitaria, además del desarrollo de la competencia digital y el pensamiento computacional.

## Desarrollo de los contenidos

### Planteamiento de las actividades con Scratch

Scratch es una plataforma de programación visual que permite a sus usuarios, principalmente estudiantes, crear proyectos interactivos como juegos, animaciones y simulaciones sin necesidad de escribir código tradicional. A través de un entorno gráfico basado en bloques, los usuarios pueden arrastrar y encajar bloques de instrucciones para diseñar sus propios programas, con lo que se convierte en una herramienta muy adecuada para la iniciación a la programación y al pensamiento computacional para niños. Scratch fue



Figura 1. Logo de Scratch (Scratch, n. d.)

desarrollado por el MIT Media Lab en 2003 y su primera versión pública fue lanzada en 2007. Así, gracias a su uso durante los últimos años, se ha consolidado como una herramienta educativa accesible y poderosa, especialmente para los más jóvenes, y se utiliza en aulas de todo el mundo para enseñar habilidades de programación, resolución de problemas y creatividad (Resnick y otros, 2009).

A la hora de utilizar Scratch, una de las principales ventajas es su capacidad para fomentar el pensamiento computacional puesto que permite al alumnado poner en práctica la habilidad de descomponer problemas complejos en pasos más sencillos. Así pues, la creación de proyectos en Scratch hace que los estudiantes aprenden a pensar de manera lógica y estructurada, habilidades que son esenciales en el mundo digital actual. Además, como ya se ha mencionado, Scratch promueve la creatividad, puesto que los usuarios tienen la libertad de diseñar proyectos según sus intereses, desde juegos hasta representaciones visuales de conceptos científicos (Brennan y Resnick, 2012).

Por otro lado, Scratch también destaca por su accesibilidad. Así, incluso el alumnado que no tiene experiencia en programación puede usar su interfaz sencilla y muy visual. También contiene una comunidad global en línea gracias a la cual los estudiantes pueden compartir sus proyectos, hacer y recibir retroalimentación y colaborar con otros (Papavlasopoulou y otros, 2017).

Sin embargo, aunque Scratch tiene muchos beneficios, también presenta algunos inconvenientes. Uno de los principales es la limitación en la complejidad de los proyectos que se pueden crear, ya que es adecuado para principiantes, pero los usuarios más avanzados pueden considerarlo restrictivo en algunos sentidos. Además, Scratch está orientado principalmente a proyectos de tipo visual y no está diseñado para aplicaciones de programación más técnica, lo que podría ser un obstáculo para quienes buscan una comprensión más profunda de la programación (Resnick y otros, 2009). También, el hecho de que sea flexible a la hora de utilizarlo hace que sean los docentes quienes deban utilizar métodos de evaluación concretos para determinar si el alumnado ha comprendido los conceptos fundamentales que se pretenden aprender con esta herramienta.

En conclusión, Scratch ofrece un enfoque innovador y accesible para enseñar programación y pensamiento computacional. A pesar de sus limitaciones, sigue siendo una herramienta especialmente útil para el desarrollo de habilidades técnicas y creativas (Kelleher y otros, 2005).

### Matematizando la gestión del agua

Dentro del actual contexto del cambio climático, la globalización y el crecimiento de la población a nivel global, la gestión sostenible del agua constituye uno de los desafíos actuales más relevantes. Así, lo que se pretende con esta actividad es la creación de una herramienta interactiva que permita al alumnado entender algunos de los efectos de políticas de gestión hídrica en tiempo real.

Para conseguirlo, se propone un **modelo** con variables dinámicas como el nivel de agua disponible, la satisfacción de los ciudadanos y el gasto asociado a diferentes estrategias de acción: *Construir desalinizadora, Campaña de ahorro de*

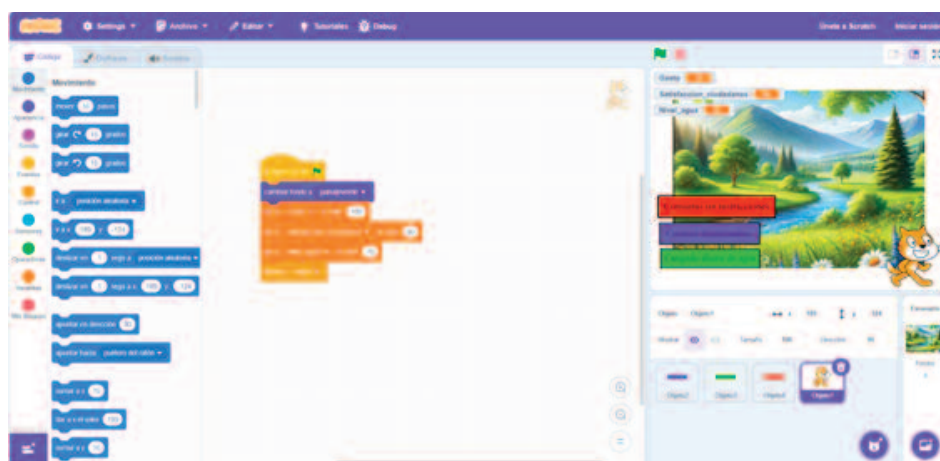


Figura 2. Configuración inicial de la modelización

agua, *Consumo sin restricciones...* De esta manera, es posible recrear el efecto de las decisiones humanas en los recursos naturales disponibles y la calidad de vida. Además, es posible realizar un vídeo con el funcionamiento de la modelización creada para poder analizar los factores que se han tenido en cuenta e incluso modificar las variables o añadir algunas nuevas.

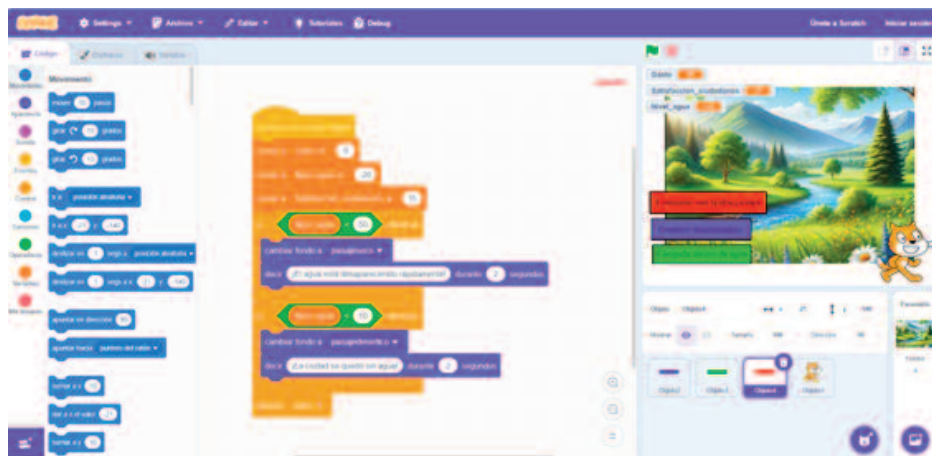


Figura 3. Modelización de la situación *Consumo sin restricciones*

El diseño de esta actividad fomenta habilidades de pensamiento crítico y promueve la comprensión de conceptos interdisciplinarios como la sostenibilidad, el consumo responsable y el impacto ambiental. Así, la simulación no solo refuerza competencias tecnológicas, sino también éticas y sociales, lo que convierte esta herramienta en un recurso valioso para la educación ambiental y la formación integral.

### ¿Es posible modelizar las emisiones de CO<sub>2</sub>?

Dentro del marco de emergencia climática comentado anteriormente, también es fundamental tener en cuenta el efecto de las emisiones de CO<sub>2</sub> para revertir algunas problemáticas actuales y buscar un futuro más sostenible. Por eso, esta actividad propone diseñar una herramienta interactiva que facilite al alumnado comprender, de manera práctica y en tiempo real, cómo diversas decisiones afectan las emisiones de CO<sub>2</sub> y el entorno.

Un modelo que se puede proponer inicialmente se basa en variables dinámicas como el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub>, los recursos disponibles y las medidas elegidas, como pueden ser: *Construir fábricas*, *Plantar árboles* o *Fomentar el uso de energías renovables*. La herramienta permite visualizar y comprobar cómo las decisiones influyen en los recursos y en el medioambiente, por ejemplo, con escenarios que varían en función de las acciones tomadas.

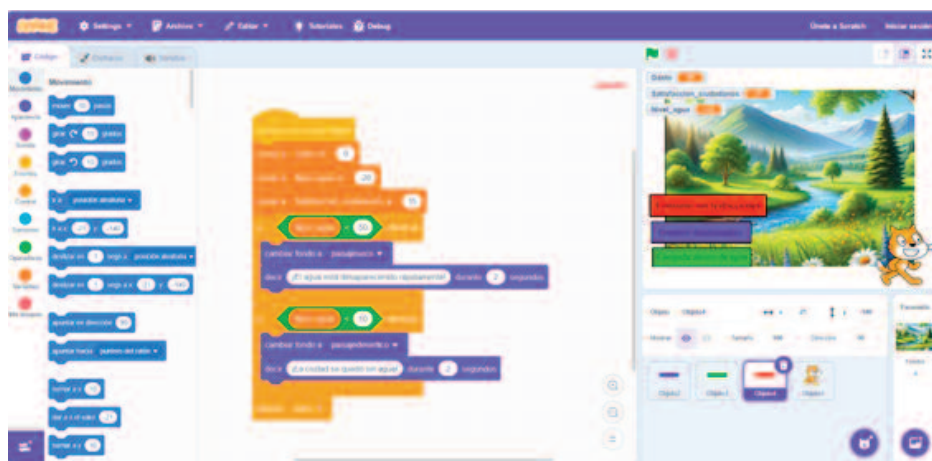


Figura 4. Modelización de la situación *Plantar árboles*

Además, se plantea crear un vídeo demostrativo para explicar el funcionamiento del modelo, analizar los factores incluidos y permitir la incorporación de nuevas variables. Así, al integrar tecnología y educación ambiental, esta actividad se convierte en una herramienta pedagógica innovadora para comprender los desafíos del cambio climático y promover decisiones responsables.

## Conclusiones

En el aula, el uso de herramientas como Scratch para la modelización matemática de problemas medioambientales ofrece un enfoque innovador y educativo para comprender y abordar los desafíos globales de la actualidad. La versatilidad de esta herramienta permite desarrollar simulaciones sencillas y dinámicas gracias a las cuales conceptos abstractos como el impacto de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la gestión eficiente del agua y muchos otros (la reducción de residuos, el impacto de la deforestación en el clima, la contaminación de recursos hídricos, las ventajas de las energías renovables...) se convierten en problemas asequibles. Además, las actividades planteadas fomentan la reflexión y el análisis del alumnado.

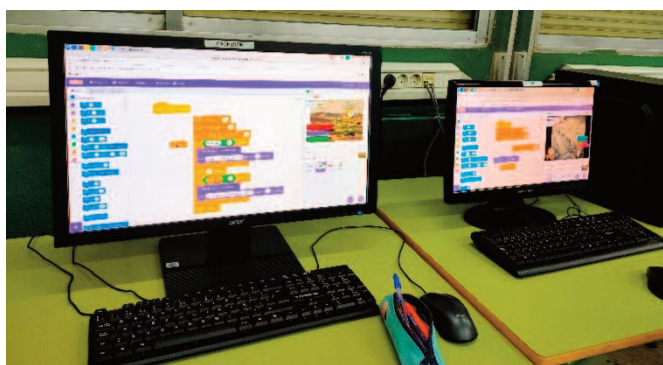


Figura 5. Desarrollo de las actividades en el aula de informática

Dentro del ámbito educativo, se ha podido comprobar que estas actividades permiten reforzar el aprendizaje de las matemáticas, ligándolas con el pensamiento computacional y la conciencia ambiental. Asimismo, el alumnado es capaz de desarrollar otras competencias fundamentales como son el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, mientras adquiere un entendimiento más profundo de los procesos y consecuencias de algunas acciones humanas sobre el medio ambiente. Entonces, cabe destacar que de este modo el alumnado pasa a interesarse aún más por la situación ecológica del planeta involucrándose directa-

mente en la búsqueda de soluciones para las problemáticas planteadas.

Por otro lado, gracias al enfoque transversal de las actividades, la implementación de estas metodologías en el aula fomenta la interdisciplinariedad. Así, dentro del sistema educativo actual, esto abre un amplio rango de posibilidades tanto en el ámbito pedagógico como en la vida cotidiana, mostrando cómo herramientas simples pueden tener un impacto significativo en la comprensión de problemas a priori complejos.

En conclusión, la implementación de la modelización matemática en el aula mediante Scratch o herramientas similares no solo es una estrategia educativa efectiva dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también un puente hacia un futuro más sostenible. En un mundo donde la tecnología y la sostenibilidad van de la mano, estas prácticas y planteamientos demuestran que es posible formar a las generaciones actuales para que sean capaces de entender y buscar soluciones a los retos globales de la actualidad con ingenio, compromiso y responsabilidad.

## Referencias bibliográficas

- BRENNAN, K., y M. RESNICK (2012), «New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking», *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 1-16.
- KELLEHER, C., y R. PAUSCH (2005), «Lowering the barriers to programming: A survey of programming environments and languages for novice programmers», *ACM Computing Surveys*, 37(2), 83-137.
- PAPAVLASOPOULOU, S., M. N. GIANNAKOS y L. JACCHERI (2017), «A systematic review of educational robotics: From theory to practice», *Educational Technology & Society*, 20(2), 105-117.
- RESNICK, M., J. MALONEY, A. MONROY-HERNÁNDEZ, N. RUSK, E. EASTMOND y K. BRENNAN, (2009), «Scratch: Programming for all», *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- SCRATCH (n.d.), *Imagina, programa, comparte, Scratch*, <<https://scratch.mit.edu>>.