

¿Para qué usar herramientas digitales en el aula de ciencia?

Víctor López Simó¹

¹ Universitat Autònoma de Barcelona, Cataluña, España.

¹ victor.lopez@uab.cat

Resumen

Presentamos una discusión sobre qué tipo de procesos promueven las diferentes herramientas digitales para la enseñanza de las ciencias, según si estas operan en el plano de lo real (realidad aumentada) o de lo virtual (realidad virtual), y al mismo tiempo según si estas TIC están orientadas a la exploración o la expresión del alumnado. A partir de estas dos dimensiones, se propone una taxonomía que ayuda a identificar qué valor añadido aportan las TIC en la enseñanza de las ciencias desde el marco de las prácticas científicas.

Palabras clave: Herramientas digitales; Prácticas científicas, sensores, simulaciones.

Introducción

En muchas aulas de ciencias podemos encontrar ordenadores, tabletas, teléfonos móviles, programas para la edición de documentos, recursos educativos multimedia, videojuegos, simulaciones, sensores periféricos, microcontroladores tipo Arduino, lupas digitales, etc. La variedad de TIC es tan amplia que plantear el debate sobre su uso de forma genérica puede llevar a conclusiones algo superficiales, y a una polarización absurda entre defensores y detractores de su uso (Grimalt-Álvaro, 2019). Las herramientas digitales no son *per se* ni buenas ni perjudiciales para los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que su potencial didáctico está estrechamente ligado a las formas de concebirlas y usarlas (Romero y Quesada, 2014). Para arrojar algo de luz a esta cuestión podemos plantearnos hasta qué punto estas herramientas pueden ayudar a que el alumnado se involucre en prácticas científicas como la experimentación con fenómenos naturales, la construcción de modelos científicos o la argumentación en base a pruebas (Couso et al, 2020). Para ello, existen como mínimo dos dimensiones que pueden ayudar a esta clarificación, que se desarrollan a continuación.

¿Herramientas para operar en la realidad (aumentada) o en la virtualidad?

Algunas herramientas digitales en el aula de ciencias operan en lo que podríamos denominar como "mundo real", mientras que otras diríamos que operan en el "mundo virtual" (de Jong et al, 2013). Pensemos, por ejemplo, en dos actividades educativas que a simple vista podrían parecer similares: un experimento en el laboratorio usando sensores digitales de O₂ y CO₂ (figura 1, izquierda), y otro experimento parecido realizado a través de una simulación virtual, donde el alumnado puede modificar las variables mediante ordenador (figura 1, derecha). En ambos casos el alumnado puede modificar la luz, analizar la concentración de cada gas y elaborar conclusiones, pero

existe una diferencia para nada trivial: mientras que en un caso el sensor recoge datos de algo que está ocurriendo en la realidad, en el otro usa un programa que funciona con un programa computacional. Situar al alumnado en el plano de lo virtual puede ser muy beneficioso en algunos casos, ya que a menudo permite ir más rápido, mejorar la seguridad experimental o incorporar representaciones abstractas (Rutten et al., 2012), pero obviar la naturaleza idealizada de la simulación puede también acarrear confusiones de tipo epistémicas para el alumnado (López-Simó y Ferrer, 2021).



Figura 1: Experimento sobre fotosíntesis con sensores Vernier (izquierda) y mediante la simulación *Photosynthesis Virtual Lab* (derecha).

¿Herramientas para explorar o para expresar?

Mientras que las simulaciones o los sensores sirven para explorar los procesos de la ciencia (y los modelos que explican dichos procesos), otras herramientas están orientadas a la expresión de las ideas y perspectivas del alumnado, sean o no coherentes con los modelos de la ciencia escolar. Pensemos, de nuevo, en una actividad sobre el movimiento de las partículas entorno del modelo cinético-corpúscular de la materia. Si pedimos al alumnado que interactúe con una simulación (figura 2, izquierda), este podrá explorar el comportamiento de las partículas en función de variables como la temperatura o la presión. Pero también podríamos pedir al alumnado que exprese cómo cree que se comportan las partículas cuando se produce un cambio químico o físico, y que elabore su propia animación a través de la técnica de *stop-motion* (figura 2, derecha). En el segundo caso, la representación del movimiento de las partículas será menos sofisticada, pero el papel del alumnado no será el de "receptor" sino el de "productor" del modelo (Lopez-Simó y Hernández, 2015).

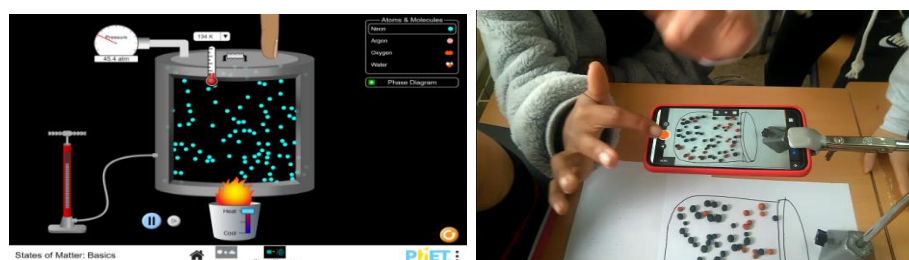


Figura 2: Representación del movimiento de las partículas con una simulación científica (izquierda) y con un *stop-motion* elaborado por estudiantes (derecha).

Reflexiones finales

Al cruzar estas dos dimensiones podemos establecer una clasificación de las herramientas digitales en el aula de ciencias como el que se muestra en la figura 3. Esto permite trascender la pregunta “¿qué herramienta digital?” para cuestionarse “¿para qué vamos a usarla?”. Así, por ejemplo, herramientas muy versátiles como el teléfono móvil pueden tener aportar un u otro valor añadido según cual sea su uso. En algunos casos el móvil puede usarse como sensor para recoger datos, en otros podrá usarse para visualizar una animación científica, en otros para compartir ideas con los compañeros, y otros para elaborar videos o documentos multimedia para expresar las ideas científicas propias.

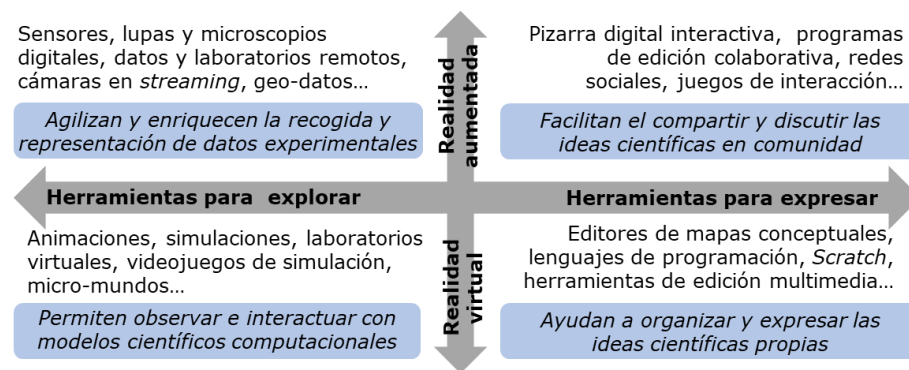


Figura 3: Propuesta de taxonomía de las TIC educativas para el aula de ciencias

Referencias bibliográficas

- Couso, D., Jimenez-Liso, M. R., Refojo, C. y Sacristán, J. A. (Coords.) (2020). *Enseñando Ciencia con Ciencia*. FECYT y Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340 (6130), 305-308. <https://doi.org/10.1126/science.1230579>
- Grimalt-Álvaro, C., Ametller, J. y Pintó, R. (2019). Factors shaping the uptake of ICT in science classrooms. A study of a large-scale introduction of interactive whiteboards and computers. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 27(1). <https://doi.org/10.30722/IJISME.27.01.002>
- Lopez, V. y Hernandez, M.I. (2015). Scratch as a computational modelling tool for teaching physics. *Physics Education*, 50 (3), 310. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/50/3/310>
- López-Simó, V. y Ferrer, D. (2021). Análisis del uso de un simulador de colisiones para resolver un accidente de tráfico. *Enseñanza de las Ciencias*, 1 - 20. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3330>
- Romero, M. y Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación Y Experiencias Didácticas*, 32(1), 101-115. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287510>
- Rutten, N., van Joolingen, W. y van der Veen, J. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58 (1), 136-153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>