

Los abejorros juegan



PASCUAL MARTÍNEZ

Área de Inmunología, Departamento de Biotecnología
 Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante (UA)
 San Vicente del Raspeig (Alicante)

Los abejorros juegan. O al menos eso indica una reciente investigación publicada en *Animal Behaviour*¹ en la que los abejorros rodaban bolas de madera sin obtener ningún beneficio a cambio (Figura 1), simplemente por moverlas. Este "juego" podría ser vital para su supervivencia ya que, al practicar y entrenar sus capacidades motoras, podrían estar aumentando las habilidades posteriores a la hora de extraer néctar. No sabemos, aún, si los abejorros se divierten, pero sí sabemos que los mamíferos lo hacemos, sobre todo durante las primeras fases del desarrollo. El juego constituye la primera estrategia cognitiva². Es la base del aprendizaje. Con el juego, los animales definimos las jerarquías, aprendemos a cazar, a medir fuerzas; a sobrevivir, al fin y al cabo. Utilizamos además el juego simbólico, característica humana, cuya evolución última son los videojuegos. Y esto lo podemos aprovechar.

Según el Consejo Nacional de Investigación de EE. UU., "Las simulaciones y los juegos tienen un gran poten-

cial para mejorar el aprendizaje de las ciencias en las aulas de ciencias elementales, secundarias y universitarias"³. A modo de ejemplo, si hablamos de Chesley Sullenberger quizá no nos suene a la mayoría de nosotros. Si hablamos de Sully, quizá sea algo más familiar. Si hablamos de un vuelo que amerizó en el Hudson, seguro que nos despierta algún recuerdo. Y si hemos tenido la oportunidad de ver la película protagonizada por Tom Hanks basada en dicho vuelo, habremos aprendido, sin duda, hasta qué punto las simulaciones son relevantes. El Plan Nacional de Tecnología Educativa del Departamento de Educación de EE. UU. afirma que "el reto de nuestro sistema educativo es aprovechar las ciencias del aprendizaje y la tecnología moderna para



Figura 1. Ejemplo de rodamiento de una bola por parte de un abejorro.

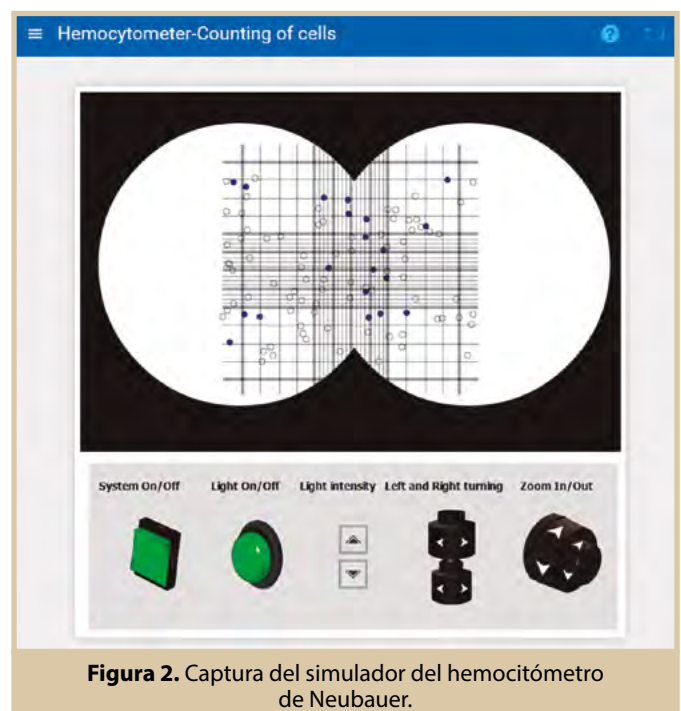


Figura 2. Captura del simulador del hemocitómetro de Neubauer.

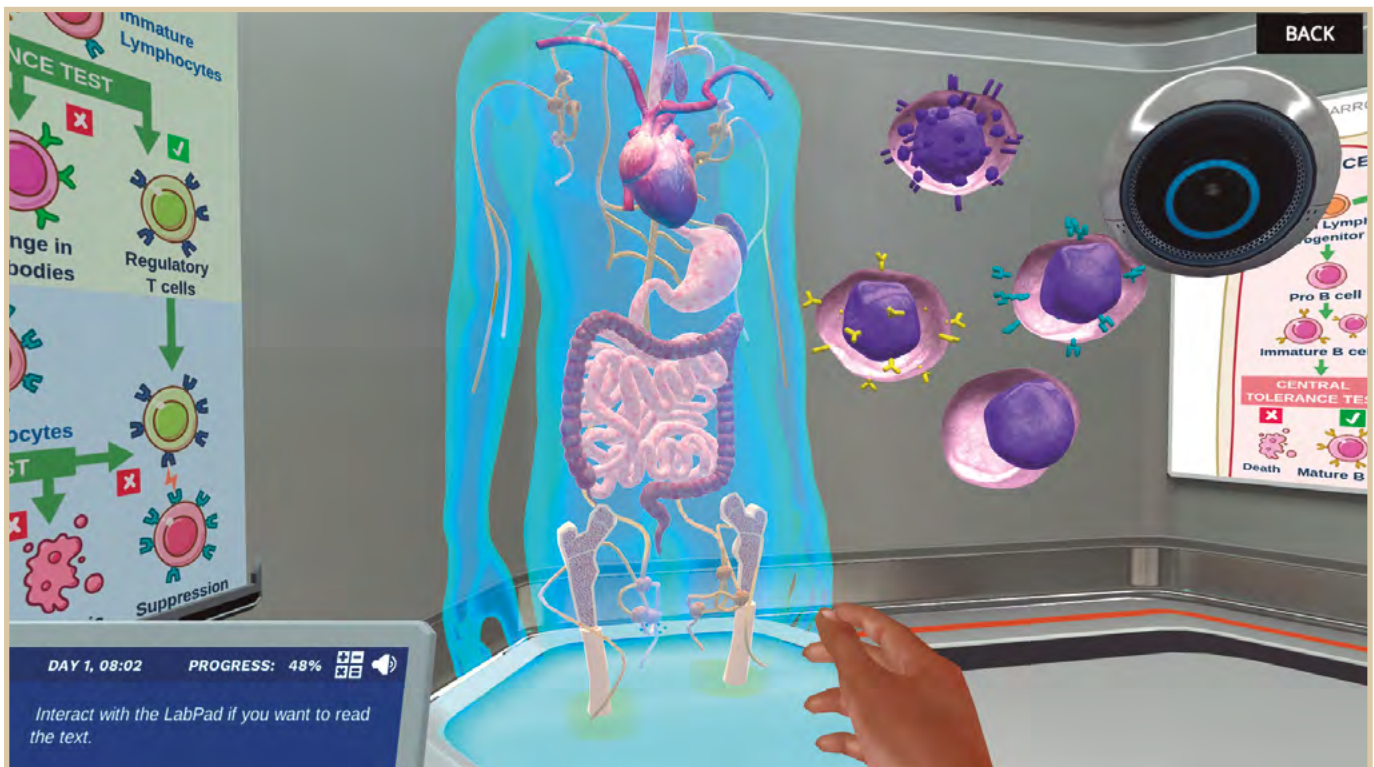


Figura 3. Captura de una secuencia del simulador de Labster. *Introduction to Immunology: Organs and cells of the immune system Virtual Lab.*

crear experiencias de aprendizaje atractivas, relevantes y personalizadas para todos los alumnos, que reflejen la vida cotidiana de los estudiantes y la realidad de su futuro”³.

La docencia, el alumnado, o ambos están cambiando o, mejor dicho, llevan cambiando mucho tiempo, desde siempre seguramente. Es vital que el profesorado se adapte a un nuevo tipo de docencia, más digital, a un alumnado más alejado del libro y más cercano a la pantalla. En este sentido, las simulaciones de prácticas llegaron para muchos de nosotros durante la pandemia. No fuimos pocos los que tuvimos que adaptar, de la noche a la mañana, prácticas físicas por explicaciones en pantallas. Sin embargo, ya estaban disponibles diferentes simulaciones que fueron muy útiles y que, si por algún motivo se desconocía su existencia, lo podrán ser a partir de ahora. Estas simulaciones están cada vez más desarrolladas, pero lejos de su apogeo.

Por ejemplo, el más completo, pero menos moderno es el proyecto [Virtual Labs](#). Es una iniciativa del Ministerio de Desarrollo de Recursos Humanos de la India. Un proyecto muy completo con una gran cantidad de simulaciones y experimentos de acceso libre, sobre Neurofisiología, Bioquímica, Inmunología, Microbiología, Biología Molecular, Biología Celular, etc. En la parte más inmunológica, podemos encontrar simulaciones como la determinación del grupo sanguíneo, distintos tipos

de ELISA, ELISpot, Inmunodifusiones, proliferación con MTT, Neubauer, Western Blot (Figura 2) y decenas de experimentos más. Cada uno de ellos está estructurado con diferentes apartados: fundamento teórico, procedimiento, autoevaluación, animaciones y/o simulaciones, ejercicios y bibliografía. El pero más grande es que muchas de las animaciones están realizadas para Adobe Flash Player, para el que todos los navegadores dejaron de ser compatibles desde inicios del 2021. Sin embargo, la web permite ejecutarlos con [Adobe Flash Player End of Life](#).

Otras plataformas como [Praxilabs](#) o [Labster](#) (Figura 3), aunque de pago, disponen de un período de prueba que vale la pena usar. Estas plataformas contienen un entorno 3D, mucho más moderno, con una interfaz más parecida a un videojuego en primera persona. Sin embargo, de momento Praxilabs apenas tiene cuatro simulaciones relacionadas con la Inmunología (ELISA, ELISpot, inmunofluorescencia y citometría). Por otro lado, Labster, aunque aún carece de un buen repertorio de técnicas inmunológicas, está muy bien desarrollado. Dispone de audio en castellano, que hace de guía y ofrece información de repaso, preguntas que hay que ir respondiendo y hace hincapié en la bioseguridad, obligando a usar elementos como la protección con EPIs (batas, gafas, guantes). Es realmente un profesor virtual. Además, puede integrarse con Moodle, Google Classroom y otras plataformas.



Figura 4. Captura de Nanoscape, donde observamos diferentes proteínas sobre una membrana celular.

El siguiente eslabón en el desarrollo es, sin duda, la realidad virtual, que está reinventando los videojuegos. Con esta realidad virtual, de la misma forma podemos pasear por la Antártida o la sabana junto a animales salvajes, podemos escalar y sentir el vértigo, o estar en una casa encantada y sentirnos aterrorizados por espectros. Y también podemos estar en laboratorios como los que nos ofrece [VRLab Academy](#), realizando experimentos de Bioquímica, Química, Genética, etc. u observando el cuerpo humano, en un laboratorio de Anatomía. En este sentido, la plataforma [Steam](#) ya contiene varias simulaciones de Anatomía, algunas gratuitas, que de seguro servirán de gran ayuda para el alumnado y el profesorado de Medicina, Enfermería o relacionadas. Y no solo de Anatomía, [Nanoscape](#) nos brinda la oportunidad de observar desde dentro una célula tumoral, con proteínas creadas a partir de los datos reales de cristalografía de la base de datos [Protein Data Bank](#). Observaremos las proteínas de membrana, los microtúbulos o la formación de pseu-

dópodos, de una forma increíblemente precisa y atractiva⁴. (Figura 4)

Fuera de las simulaciones, Steam también contiene un par de juegos relacionados con la Inmunología, más lúdicos, pero que vale la pena dedicarles un buen rato. [Life on the Edge](#) es un juego educativo de defensa de torres, donde juegas como una célula que lucha por construir proteínas y sobrevivir a oleadas de bacterias y al virus COVID-19. Para los fans del RPG (*role-playing video game*) también merece un tiempo [Cells of Immunity](#), donde debes convertirte en un joven glóbulo blanco y aprender cómo madurar y luchar contra los patógenos invasores.

Como conclusión, es tremendamente positivo disponer de todas estas herramientas. Complementar nuestras clases con este tipo de aplicaciones no puede hacer otra cosa más que sumar. Si internet mejoró el acceso, globalizó y democratizó la información, la gamificación/ludificación puede hacer lo propio con el aprendizaje. No lo desaprovechemos.

REFERENCIAS

- Galpayage, Samadi & Solvi, Cwyn & Kowalewska, Amelia & Mäkelä, Kaarle & MaBouDi, HaDi & Chittka, Lars. (2022). Do bumble bees play?. *Animal Behaviour*. 2022 Oct.
- Cabañes, Eurídice. (2012). Del juego simbólico al videojuego: la evolución de los espacios de producción simbólica. *Revista de Estudios de Juventud*, 98, Documento 5.
- Bonde MT, Makransky G, Wandall J, Larsen MV, Morsing M, Jarmer H, Sommer MO. Improving biotech education through gamified laboratory simulations. *Nat Biotechnol*. 2014 Jul;32(7):694-7.
- Kadir SR, Lilja A, Gunn N, Strong C, Hughes RT, Bailey BJ, Rae J, Parton RG, McGhee J. Nanoscape, a data-driven 3D real-time interactive virtual cell environment. *Elife*. 2021 Jun 30;10:e64047.