

JUEGO Y ROBÓTICA. PERSPECTIVAS ACTUALES DESDE LA DIDÁCTICA DE LENGUAS Y CULTURAS

Haydée Silva Ochoa¹

Universidad Nacional Autónoma de México

Alberto Soria López²

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Recientemente, la evolución de los procesos y los medios de producción ha dado lugar a la “cuarta revolución industrial” (4RI), marcada por la aceleración de la innovación tecnológica así como por el papel preponderante de la inteligencia artificial, la robótica, la impresión en 3D, el Internet de las cosas y el procesamiento de grandes volúmenes de datos. La 4RI nos obliga a reconsiderar los principios básicos de la educación en general y de la enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras en particular. En este artículo, exploraremos las perspectivas actuales de la robótica desde la didáctica de lenguas y culturas (DLC), con un énfasis especial en el tema del juego. Tras subrayar la relación que existe entre la 4RI y las llamadas competencias del siglo XXI, examinaremos brevemente los efectos de la 4RI en la DLC y mencionaremos cuáles pueden ser las funciones educativas asignadas a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) más recientes dentro del contexto previamente descrito. Nos interesaremos después por un área poco estudiada aún, en el cruce de la DLC, la robótica y las ciencias del juego: presentaremos y discutiremos cuatro desarrollos existentes y sugeriremos algunos posibles derroteros de la investigación.

Palabras clave: Juego, Robótica, Didáctica de lenguas y culturas, Cuarta revolución industrial, Competencias del siglo XXI, Tecnologías de la información y la comunicación.

Game, Play and Robotics. Current Insights from Language Learning and Teaching

Abstract

Recently, the evolution of processes and means of production has given rise to the “fourth industrial revolution” (4IR), marked by the acceleration of technological innovation as well as by the preponderant role of artificial intelligence, robotics, 3D printing, the Internet of Things and Big Data. The 4IR forces us to reconsider the basic principles of education in general and foreign language teaching/learning in particular. In this paper, we will explore the current perspectives of robotics from the foreign language teaching and learning field, with a special emphasis on the theme of game and play. After underlining the relationship between 4RI and the so-called 21st century competencies, we will briefly examine the effects of 4IR in foreign language teaching and learning field and mention the potential educational roles assigned to the most recent information and communication technologies within the previously described context. We will then turn our attention to an as yet little studied area at the crossroads of foreign language teaching and learning field, robotics and game studies: we will present and discuss some of the existing developments and suggest some possible research directions.

¹ Doctora en Literatura y civilización francesas (Universidad de París III). Profesora titular y responsable del área de Didáctica de la lengua y la literatura del Colegio de Letras Modernas de la Facultad de Filosofía y Letras (UNAM), Ciudad de México, CDMX, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Letras Modernas. Circuito escolar s/n. Ciudad Universitaria. 04510, Coyoacán. CDMX, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4820>. E-mail: silva8a@unam.mx

² Doctor en Ciencias y técnicas industriales (Universidad de Evry-Val-d’Essonne). Investigador titular adscrito al Departamento de Control Automático del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, CDMX, México. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Departamento de Control Automático. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco. 07360, Gustavo A. Madero. CDMX, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6310-9527>. E-mail: soria@cinvestav.mx

Keywords: Game and Play, Robotics, Foreign Language and Culture Teaching and Learning, Fourth Industrial Revolution, 21st Century Skills, Information and Communication Technologies.

Jogo e robótica. Perspectivas atuais a partir da didática das línguas e culturas

Resumo

Recentemente, a evolução dos processos e meios de produção deu origem à “quarta revolução industrial” (4RI), marcada pela aceleração da inovação tecnológica, bem como pelo papel preponderante da inteligência artificial, robótica, impressão 3D, Internet das Coisas e megadados. O 4RI nos obriga a reconsiderar os princípios básicos da educação em geral e do ensino/aprendizagem de línguas estrangeiras em particular. Neste artigo, exploraremos as perspectivas atuais sobre robótica a partir da didática de línguas e culturas (DLC), com uma ênfase especial no tema do jogo. Depois de sublinhar a relação entre o 4RI e as chamadas competências do século XXI, examinaremos brevemente os efeitos do 4RI no DLC e mencionaremos quais podem ser os papéis educacionais atribuídos às últimas tecnologias de informação e comunicação (TIC) no contexto descrito acima. Em seguida, nos voltaremos para uma área ainda pouco estudada na encruzilhada da DLC, robótica e ciência dos jogos: apresentaremos e discutiremos alguns dos desenvolvimentos existentes e sugeriremos algumas possíveis direções de pesquisa.

Palavras-chave: Jogos, Robótica, Didática da linguagem e da cultura, Quarta revolução industrial, Competências do século 21, Tecnologias da informação e da comunicação.

INTRODUCCIÓN

Desde hace una década, la evolución de los procesos y los medios de producción ha dado lugar a una nueva etapa en la historia de la humanidad, identificada como la “cuarta revolución industrial” (4RI). En efecto, dichos medios y procesos han ido adquiriendo cada vez mayor complejidad desde finales del siglo XVIII, cuando la mecanización trajo consigo la primera revolución industrial: en aquel entonces, la energía mecánica fue aprovechada para la transformación de la materia. Poco más de un siglo más tarde, a principios del siglo XX, la electrificación condujo a una segunda revolución, caracterizada por la presencia de cadenas de montaje y de motores. Tres cuartos de siglo después, la introducción de la electrónica en los años 1970 trajo consigo a la tercera gran mutación, marcada por la aparición de las máquinas de control digital, tales como los robots, los autómatas y la lógica programable al servicio de la producción masiva. Medio siglo más tarde, la 4RI está asociada a la llegada de los sistemas ciberfísicos o cbersistemas, entendidos como aquellos que propician la interacción entre equipos, servicios y personas. La conectividad es el factor clave de la 4RI ya que, al enlazar los programas, los equipos y los datos, favorece una mayor adaptabilidad de la producción y una atribución más eficaz de los recursos (véase Hébert *et al.*, 2016, pp. 1-2)

Según un estudio realizado por Groupe Média TFO (2017, p. 14), la 4RI está marcada por la aceleración sin precedentes de la innovación tecnológica: la inteligencia artificial y los avances en robótica permiten ampliar el alcance de la automatización a nuevas actividades tanto en sectores que ya la utilizaban con anterioridad, tales como la industria y agricultura, como en nuevos sectores que hasta entonces habían permanecido relativamente al margen de la aplicación de procedimientos automáticos, tales como la salud y la educación; la impresión en 3D y el “Internet de las cosas” – que integra sistemas de dispositivos físicos para la recepción y la transferencia de datos a través de la red – permiten la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos de producción, dando lugar a la llamada “industria 4.0”. Finalmente, los avances en el procesamiento de grandes volúmenes de datos permiten optimizar procesos complejos.

Todo lo anterior conlleva un profundo cambio de paradigmas, obligándonos a replantear entre otros los principios básicos de la educación en general y de la enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras en particular. En este artículo, exploraremos las perspectivas actuales de la robótica desde la didáctica de lenguas y culturas (DLC), con un énfasis especial en el tema del juego como herramienta de aprendizaje. Para ello, empezaremos por recordar qué se entiende por “competencias del siglo XXI”. Asimismo, señalaremos algunas de las funciones que pueden ser asignadas con fines educativos a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) más recientes. Finalmente, nos interesaremos por un área pluridisciplinar poco estudiada aún, ubicada en la intersección de la DLC, la robótica y las ciencias del juego. Con ese propósito, presentaremos y discutiremos cuatro de los desarrollos existentes, para sugerir finalmente cuáles pueden ser hoy los derroteros de la investigación en esa área.

Las competencias del siglo XXI y su relación con las competencias generales del aprendiente de lengua extranjera

En respuesta a los cambios inducidos por la 4RI, numerosos autores han intentado definir las competencias que deben desarrollar los aprendientes para responder a los desafíos que plantea hoy una realidad en permanente y acelerada evolución. A tales competencias, comúnmente llamadas “competencias del siglo XXI”, también se les conoce como competencias globales, pues no están asociadas a ninguna actividad en específico, sino que resultan necesarias y útiles en toda circunstancia. Se trata pues de competencias que determinan tanto nuestra manera de percibir el mundo –y nuestra presencia en el mundo– como nuestra manera de pensar, de actuar, de interactuar y de vivir en comunidad.

Veamos ahora brevemente cuáles son esas competencias globales y cómo se relacionan con la noción de “competencias generales”, más usual en la DLC. Si bien existen numerosas propuestas de tipología de las competencias globales, baste aquí, para ilustrar su riqueza y su variabilidad, con presentar dos de los modelos más conocidos: el de las 6 C y el Foro Económico Mundial.

El modelo de las 6 C está organizado en torno a seis categorías: carácter (éste incluye aquellas cualidades del individuo esenciales para desenvolverse de manera eficaz en un mundo complejo, entre ellas: determinación, tenacidad, perseverancia, resiliencia, fiabilidad y honestidad); ciudadanía (saber pensarse a sí mismo como ciudadano del mundo, saber comprender y aceptar la diversidad de valores, en aras de resolver colectivamente problemas complejos que afectan la sostenibilidad humana y medioambiental); colaboración (saber trabajar en equipo, de forma interdependiente y sinérgica, gracias a sólidas habilidades interpersonales y de equipo, incluyendo una gestión eficaz de la dinámica de grupo, la toma conjunta de decisiones, la capacidad de aprender de los demás y de contribuir al aprendizaje ajeno); comunicación (digital, escrita y oral, en función del público meta); creatividad (saber identificar las oportunidades económicas y sociales, así como formular las preguntas adecuadas en aras generar ideas novedosas y demostrar liderazgo para llevar a la práctica dichas ideas); y, finalmente (pensamiento) crítico (saber evaluar críticamente la información y los argumentos, identificar patrones y conexiones, construyendo conocimientos significativos y aplicándolos en el mundo real) (Fullan & Scott, 2014, pp. 6-7).

Otro referente ampliamente utilizado proviene del Foro Económico Mundial, que publica regularmente una lista de las competencias que habrán de ser requeridas por todos los empleos un lustro más tarde. Así, en 2020 puso el acento en 15 [sic] competencias para 2025: pensamiento analítico e innovación; aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje; resolución de problemas complejos; pensamiento crítico y análisis; creatividad, originalidad e iniciativa; liderazgo e influencia social; uso, seguimiento y control de la tecnología; diseño y programación de tecnología; resiliencia, tolerancia al estrés y flexibilidad; razonamiento, resolución de problemas e ideación; inteligencia emocional; resolución de problemas y experiencia del usuario; orientación al cliente; análisis y evaluación de sistemas; persuasión y negociación. (World Economic Forum [WEF], 2020, p. 36)

Según lo mencionamos antes, diversos autores y diversas instituciones han establecido su propia lista de competencias globales por desarrollar, obedeciendo a sus propios objetivos. Así, hay quienes eligen subrayar competencias asociadas a la empleabilidad, tales como la adaptabilidad, la productividad o la orientación al cliente, mientras que otros prefieren destacar competencias holísticas, tales como la metacognición, la creatividad y la inteligencia emocional. Si bien no existe un consenso, la mayoría de las propuestas incluyen competencias globales relativas a tres grandes ámbitos: el ámbito cognitivo –que incluye competencias tales como en espíritu crítico, la capacidad de tomar decisiones fundamentadas, la creatividad o la literacidad tecnológica, entre muchas otras–, el ámbito interpersonal –que remite a competencias tales como la asertividad, la empatía, la disposición a trabajar en equipo– y el ámbito intrapersonal –donde caben la curiosidad, la integridad, la autonomía o la flexibilidad. (Ministère de l'éducation de l'Ontario [EDU], 2016, p. 11)

Indudablemente, el dominio de las competencias globales –trátase de competencias cognitivas, interpersonales y/o intrapersonales– puede repercutir favorablemente en la apropiación de una lengua extranjera. Por añadidura, este enfoque por competencias coincide con la tendencia metodológica actualmente dominante en la DLC, a saber, el enfoque orientado a la acción. En efecto, el *Marco común europeo de referencia para las lenguas* (MCER) apunta lo siguiente:

El uso de la lengua –que incluye el aprendizaje– comprende las acciones que realizan las personas que, como individuos y como agentes sociales, desarrollan una serie de competencias, tanto generales como competencias comunicativas lingüísticas, en particular. Las personas utilizan las competencias que se encuentran a su disposición en distintos contextos y bajo distintas condiciones y restricciones, con el fin de realizar actividades de la lengua que conllevan procesos para producir y recibir textos relacionados con temas en ámbitos específicos, poniendo en juego las estrategias que parecen más apropiadas para llevar a cabo las tareas que han de realizar. El control que de estas acciones tienen los participantes produce el refuerzo o la modificación de sus competencias. (Instituto Cervantes [IC], 2002, p. 8)

Anterior a la aparición de la noción de la 4RI, el MCER aún no alude de manera explícita a las competencias globales. Sin embargo, las competencias “generales” corresponden justamente a aquellas “que no se relacionan directamente con la lengua, pero a las que se puede recurrir para acciones de todo tipo, incluyendo las actividades lingüísticas.” (IC, 2002, p. 8) y “se componen de sus conocimientos, sus destrezas y su competencia existencial, además de su capacidad de aprender.” (p. 9). En el capítulo 5 del mismo documento, capítulo íntegramente dedicado a las competencias del usuario, los autores detallan las competencias generales (pp. 99-106), muchas de las cuales coinciden con las competencias del siglo XXI, en especial mas no de manera exclusiva aquellas que remiten a factores de personalidad (p. 103).

Aun cuando no exista una lista exhaustiva y consensuada de las competencias globales que deben desarrollar los individuos en el siglo XXI, es un hecho que convertirlas en el objetivo por alcanzar –supliendo así un enfoque más convencional, basado en contenidos disciplinares específicos– hace obsoletas las prácticas educativas tradicionales y exige reconsiderar por completo el paradigma educativo. Se trata, en efecto, de dar la prioridad al aprender a aprender y al saber ser, por encima del saber e incluso del saber hacer. Ese giro nos obliga a redefinir las prácticas de enseñanza, con el fin de poner las TIC al servicio de los nuevos propósitos de aprendizaje. Con ese fin, es importante determinar las funciones educativas que pueden cumplir las herramientas tecnológicas adoptadas o por adoptar. En el siguiente apartado, mencionaremos cuáles podrían ser esas funciones en el caso de los robots destinados al aula de lenguas extranjeras.

Las funciones educativas de robótica en el contexto de la cuarta revolución industrial

El Ministerio de educación de Ontario (EDU), en un estudio dedicado a las competencias del siglo XXI, propone un cuadro donde relaciona tres elementos: primero, las herramientas y los recursos digitales actualmente disponibles, según su función; las prácticas clave de aprendizaje en pro de una transformación del paradigma educativo asociadas con tales tecnologías; y, finalmente, las competencias del siglo XXI que cada una de esas tecnologías permite desarrollar. (EDU, 2016, p. 36) Distingue así cinco grandes funciones: la función de socialización y de colaboración, enfocada a favorecer la adquisición colectiva de conocimiento, que puede verse apoyada por blogs, discusiones en línea y archivos compartidos; la función de hibridez y de movilidad, que permite ampliar el acceso a la educación fuera del espacio escolar, gracias a las tabletas, las computadoras portátiles y la informática en la nube; la función de visualización, destinada a apoyar el dominio de conceptos abstractos, gracias a las impresoras en 3D, los mapas interactivos y las herramientas de diseño gráfico; la función de narración y creación, útil para desarrollar la capacidad de crear y comunicar, mediante herramientas de producción audiovisual y herramientas de presentación; y, finalmente, la función de inmersión y de simulación, que contribuye a enriquecer el aprendizaje tanto en entornos reales y tangibles gracias a la realidad aumentada virtuales como en entornos simulados gracias a la realidad virtual.

¿Cuáles de estas funciones es capaz de cumplir un robot? Recordemos que un robot es “un manipulador reprogramable y multifuncional concebido para transportar materiales, piezas, herramientas o sistemas especializados; con movimientos variados y programados, con la finalidad de ejecutar tareas diversas” (Instituto de Robótica de América, citado por Ruiz-Velasco Sánchez, 2007, p. 111) Los dispositivos robóticos no aparecen mencionados entre las herramientas consideradas en el cuadro del Ministerio de educación de Ontario, probablemente debido a su aún escasa presencia en las aulas. Ahora bien, los robots pueden cumplir varias de las funciones arriba enlistadas: el atractivo que suelen generar propicia la socialización, además de que su diseño y programación suelen exigir un esfuerzo colaborativo. La capacidad para recibir, almacenar, procesar y emitir datos facilita la inclusión de robots en entornos híbridos, donde parte del equipo de trabajo se reúne presencialmente mientras que otros participantes asisten gracias a mecanismos de telepresencia. Los robots móviles constituyen una categoría en sí dentro de la robótica, y pueden desplazarse ya sea según un itinerario previamente programado, ya sea en función de las indicaciones del usuario. Incluyan o no una pantalla, los robots también tienen la posibilidad de ofrecer experiencias

significativas de visualización. Los robots pueden asimismo contribuir a generar entornos narrativos y, por ende, formar parte de dispositivos de inmersión o de simulación.

Gracias a su capacidad multifuncional, los robots tienen un alto potencial como herramientas en el aula en general y en el aula de idiomas en particular (Ziouzios *et al.*, 2021), aun cuando sus efectos concretos sobre el aprendizaje siguen siendo terreno de exploración. Un estudio reciente demuestra, por ejemplo, que los estudiantes guiados por un robot disfrutaron más la clase, mientras que aquellos guiados por un tutor humano obtuvieron mejores resultados durante la evaluación del saber adquirido. El efecto sorpresa asociado aún hoy a la presencia del robot en el aula parece estar relacionado con un incremento de la motivación (Velentza *et al.*, 2021). Lo mismo podría decirse de muchos juegos cuya integración a la secuencia pedagógica es endeble: no logran tener un valor pedagógico agregado significativo, fuera de la motivación generada por un procedimiento de enseñanza inusual. Otros experimentos muestran incluso que la asociación entre robótica y gamificación con fines de aprendizaje redundante en una menor implicación de los participantes (Donnermann *et al.*, 2021). Resulta sin duda importante proseguir las pesquisas, lejos de toda idealización y de toda diabolización tanto de la tecnología como del juego.

Efectos y retos de la cuarta revolución industrial en la didáctica de lenguas y culturas

La 4RI ha transformado el paradigma de lo que entendemos por educación y ha revolucionado también las didácticas disciplinares. Así, en lo que atañe a la DLC, los avances de la inteligencia artificial y el procesamiento de altos volúmenes de datos aplicados al procesamiento automático del lenguaje han permitido durante la última década tanto el desciframiento de lenguas antiguas que habían sido campo ignoto durante siglos (Conner-Simons, 2020) como la proliferación de aplicaciones móviles para el aprendizaje autónomo de idiomas, algunas de cuyas plataformas proponen al usuario elegir entre más de centenar y medio de lenguas, incluyendo lenguas imaginarias como el alto valirio. Gracias al Internet de las cosas, es posible elegir entre varias marcas de asistentes inteligentes que obedecen instrucciones vocales tanto para responder preguntas, para traducir palabras u oraciones como para ejecutar acciones mediante otros dispositivos conectados. Los traductores automáticos han alcanzado ya un alto nivel de precisión. Asimismo, la robótica ha dado lugar al desarrollo de dispositivos con fines educativos, tal como lo veremos en el siguiente apartado. Ahora bien, los innegables avances tecnológicos no deben hacernos olvidar algunos de los grandes retos de la 4RI, mismos que esbozaremos a continuación.

En efecto, prevalece en nuestra época una enorme variedad de situaciones tecnológico-educativas. En muchos casos, priva un fuerte desequilibrio entre los recursos efectivamente disponibles, por un lado, y, por el otro, las necesidades y las ambiciones de los actores sociales –profesores pero también alumnos, padres, responsables académicos y administrativos, desarrolladores de material, representantes políticos, etc.– deseosos de implicarse activamente en la transformación del aprendizaje. La fractura digital se hace patente entre países ricos y países en vías de desarrollo, entre instituciones educativas privadas e instituciones educativas públicas, entre disciplinas consideradas esenciales y disciplinas consideradas prescindibles, entre campos del conocimiento que se prestan fácilmente a la modelización y campos del conocimiento que remiten a objetos complejos como lo es la lengua. Así, un alumno de francés como lengua extranjera en una escuela pública

de un país en vías de desarrollo estará lejos de contar con la misma gama de herramientas tecnológicas que un alumno de inglés como primera lengua de una escuela privada en un país con alto nivel de vida. En tales condiciones, resulta difícil y, al mismo tiempo, imperioso pugnar por descolonizar el aprendizaje, para evitar que el rumbo de la agenda educativa sea definido únicamente por aquellos actores que disponen de condiciones idóneas.

Por añadidura, es necesario partir de las diversas propuestas existentes para identificar y contextualizar las competencias esenciales que habrán de requerir las generaciones actuales y futuras para enfrentar con buen éxito los desafíos económicos, sociales y ambientales de su tiempo. En ese sentido, será sin duda crucial trabajar en torno a propuestas para favorecer el desarrollo de competencias específicamente humanas, tales como la empatía, la interacción y la creatividad. Para ello, la introducción razonada de elementos lúdicos en las situaciones formales e informales de aprendizaje puede ofrecer interesantes resultados en la DLC.

Juego y robótica en la didáctica de lenguas y culturas

Existen numerosos robots que juegan: al ajedrez (Lukač, 2018; Kołosowski *et al.*, 2020), al juego de gato (Calvo-Varela *et al.*, 2016), al carrom (Pandey *et al.*, 2021), al fútbol (Fierro Proa & Pámanes, 2015; Liao & Lu, 2021)... y existe incluso una copa mundial de fútbol para robots, RoboCup, con el objetivo declarado de desarrollar dispositivos capaces de ganar un día contra un equipo humano. Ahora bien, es importante distinguir entre los robots que juegan entre sí y aquellos que interactúan con uno o varios jugadores humanos. Los primeros suelen ser máquinas programadas de antemano para ganar, mientras que los segundos suelen ser ahora máquinas programadas para aprender gracias al llamado “aprendizaje profundo”, basado en redes neuronales capaces de procesar informaciones complejas. Ahora bien, incluso en el caso de los dispositivos robóticos más sofisticados, lo que hacen es manejar el material según las estructuras constitutivas y normativas del juego, sin asumirse a sí mismos como jugadores ¿O acaso, parafraseando a Philip K. Dick, sueñan los robots con partidas de juego?

Hay también incontables juegos tangibles y virtuales destinados al aprendizaje de lenguas extranjeras, gran parte de los cuales aprovechan el potencial de las tecnologías digitales. Mucho menos numerosos son los robots diseñados para el aula de idiomas, y menos comunes aún aquellos que permiten el aprendizaje lúdico de una lengua extranjera.

Dentro de los desarrollos robóticos existentes que podrían resultar significativos para la DLC, citaremos aquí a VGo, Milo, Nao y Elias. El primero de ellos es un robot de telepresencia específicamente diseñado para el área de la salud, aun cuando contempla funciones para facilitar la educación. Según el sitio de la compañía (VGo, 2013-201), este robot busca aumentar la productividad de los centros de salud, incrementar los ingresos financieros, mejorar los resultados clínicos, aumentar la satisfacción de los pacientes y mejorar la imagen del proveedor. En el campo de la educación, su objetivo primordial consiste en permitir a los alumnos con necesidades médicas especiales asistir a la escuela de manera remota. VGo “replica” al usuario, dándole la oportunidad de ver, escuchar, hablar y moverse como si estuviera presente. Si bien VGo brinda perspectivas interesantes de aprovechamiento en el aula de idiomas, incluyendo la posibilidad para el usuario de participar en actividades lúdicas, no cuenta hasta ahora con una oferta específica en ese sentido. Por añadidura, su costo puede

resultar oneroso para numerosas instituciones educativas. Así, VGo entra dentro de la categoría de material lúdico potencial, sin ofrecer elementos estructurales, contextuales o actitudinales (Silva, 1999) que apunten a la generación de una experiencia óptima de juego (Csikszentmihalyi, 2008).

Otra opción más prometedora corresponde a la del robot Milo, desarrollado por RoboKind (2021a) para que los alumnos con un trastorno del espectro autista (TEA) adquieran y practiquen en mejores condiciones sus habilidades comunicativas y sociales. Milo camina, habla e imita las expresiones faciales humanas. Además, propicia el desarrollo de una literacidad multimodal, en la medida en que la pantalla que lleva en el pecho permite al usuario visualizar símbolos destinados a reforzar la comprensión del mensaje. Allí donde Milo puede instruir a niños y adolescentes con TEA, puede también ofrecer experiencias significativas de interacción humano-máquina para el público en general. La misma compañía ha diseñado ya otros robots sociales semejantes: Carver, Veda y Jemi (RoboKind, 2021b)

Sin haber sido diseñados con ese propósito, Milo y sus congéneres podrían contribuir al desarrollo de habilidades importantes en el aula de idiomas, ya que ponen el énfasis en el reconocimiento de las emociones y la expresión de la empatía. Se inscriben así dentro del grupo cada vez mayor de robots móviles expresivos (Tozan *et al.*, 2018). Para ello, empero, sería necesario diseñar aplicaciones específicas, entre las cuales podrían caer algunas con estructuras lúdicas que aprovechen la dimensión emocional para generar una actitud de juego propicia a la motivación y al aprendizaje significativo.

Nao es probablemente el robot humanoide más ampliamente utilizado hoy en todos los campos de conocimiento. Creado en 2008 por Aldebaran Robotics y actualmente manejado por Softbank Robotics, ha tenido hasta ahora seis versiones sucesivas. Mide 58 cm y es totalmente programable, por lo cual ha sido elegido para numerosos proyectos en los ámbitos de la investigación y de la educación, incluyendo la DLC. Según la descripción disponible en el sitio de Softbank Robotics, Nao cuenta con

25 grados de libertad que le permiten moverse y adaptarse a su entorno ; 7 sensores táctiles distribuidos por la cabeza, las manos y los pies, sonares y una unidad inercial para percibir su entorno y ubicarse en el espacio ; 4 micrófonos direccionales y altavoces para interactuar con humanos ; reconocimiento de voz y diálogo disponibles en 20 idiomas ; dos cámaras 2D para reconocer formas, objetos e, incluso, personas, [así como una] plataforma abierta y totalmente programable. (SoftBank Robotics, 2021)

Nao tiene además una “hermana mayor” de características muy similares, Pepper, que mide 120 cm y puede por ende interactuar más fácilmente con las personas.

Nao ha sido utilizado en proyectos de enseñanza de inglés como lengua extranjera en diversos contextos (véanse por ejemplo Alemi & Bahramipour, 2019; Alemi *et al.*, 2014). Nao y Pepper, rebautizados ambos con el nombre de Elias, son también maestros plurilingües en más de 20 idiomas: “Elias Robot es una aplicación de aprendizaje de idiomas basada en una interfaz de usuario de voz (VUI) e inteligencia artificial (AI), que ayuda a practicar idiomas y habilidades de comunicación de una manera atractiva y divertida.” (Elias, 2021a). Además,

La aplicación web Elias Robot incluye cursos listos para usarse y diseñados por maestros experimentados, en varios idiomas y para diferentes niveles de habilidades lingüísticas. La interfaz de

voz utilizada por Elias Robot permite a los estudiantes aprender idiomas por medio del habla directa con la aplicación robot. (Elias, 2021b)

Elias es, hasta donde han llegado por el momento nuestras pesquisas, el único robot comercial desarrollado específicamente para el aprendizaje de idiomas que incluye juegos, además de canciones, bailes y cuentos. El material lúdico incluye tanto el robot propiamente dicho como las aplicaciones desarrolladas con fines ludoeducativos. La relativa novedad que sigue significando el uso de un robot humanoide en el aula contribuye asimismo a la creación de un contexto lúdico y, por ende, a la aparición de una actitud lúdica entre los participantes. Cabe sin embargo preguntarse cuál es la noción de juego detrás del desarrollo de Elias, y si se trata de una noción pedagógicamente adecuada, susceptible de integrar las reflexiones recientes acerca de lo lúdico, ya que parece en ocasiones confundirse el juego con un entretenimiento pasivo:

Al presionar los divertidos botones de acción de la aplicación, el avatar de Elias Robot entretiene al alumno, por ejemplo, bailando, cantando y tocando la guitarra. ¡Es bueno tener de vez en cuando una pequeña sesión de juego junto con los ejercicios!” (Elias, 2021b)

En palabras de Johanna Hemminkim, fundadora y directora ejecutiva de Utelias Technology, “si el niño está cansado o aburrido, Elias podría sugerir ejercicios lúdicos, por ejemplo cantar, o bailar, o contar chistes.” (RED MÁS Noticias, 2019)

Resulta claro que, pese a sus promesas, la intersección donde convergen robótica, juego y DLC ha sido aún poco estudiada. Priva a menudo una visión reductora del juego e incluso del aprendizaje, pues se olvida que material y estructura reunidos aquello que en inglés se denomina *game*, e incluso la actividad de juego (*play*) distan de garantizar el advenimiento de la experiencia óptima gracias a la cual el juego realizado –y en ocasiones verbalizado– se convierte en pensamiento de juego por parte de quien realiza la acción.

Se requiere por ende dejar de centrar exclusivamente los esfuerzos en el desarrollo robótico para, lejos de la puntificación y del conductismo, focalizar el trabajo en la creación de experiencias, preservando así el papel central y activo del aprendiente propio de las corrientes pedagógicas contemporáneas. En este sentido, convendría probablemente establecer un marco teórico y conceptual específico, dentro del cual las nociones de interacción –a la cual el volumen complementario del MCER otorga tres funciones: interpersonal, colaborativa y transaccional (Conseil de l’Europe, 2018, p. 84)– y de literacidad (Riquelme Arredondoy Quintero Corzo, 2018) podrían ser problematizadas combinando los aportes de los tres campos disciplinarios en presencia, con especial énfasis en la reflexión didáctica y ludológica. Ello permitiría, por un lado, evitar la tentación de aplicar un modelo conductista y, por el otro, car en simplificaciones de lo que significa el juego.

A manera de conclusión

El advenimiento de la 4RI ha ido acompañado de un replanteamiento de los paradigmas educativos, desplazando la atención de los contenidos específicos hacia las competencias globales. En el campo de la DLC, dichas competencias coinciden en gran medida con las llamadas competencias generales. Para el desarrollo de las mismas, es importante conocer las funciones que se atribuyen a las herramientas tecnológicas, entre ellas la robótica,

poco explorada en el aula de idiomas, y todavía menos en combinación con el juego, a pesar de que éste puede ofrecer experiencias óptimas de aprendizaje.

En ese contexto, la complejidad creciente de la enseñanza/aprendizaje en general y de la enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras en particular requiere, en nuestra opinión, adoptar una óptica deliberadamente plural (pluridisciplinar, plurilingüe y pluricultural) capaz de articular docencia, investigación y creación durante el desarrollo de herramientas pertenecientes a la robótica ludoeducativa, entendida como “aquella rama de la robótica que busca aprovechar la interacción humano-máquina integrando consideraciones didácticas y lúdicas.” (Ojeda Misses, 2020, p. 101) Para lograr desarrollos tecnológicos pertinentes en esa área, resulta necesario articular adecuadamente las disciplinas en presencia, explorar y tomar en cuenta las representaciones y las prácticas de todos los actores involucrados, y apostar por una visión compleja y evolutiva, sustentada por una noción crítica de la innovación.

REFERENCIAS

Alemi, M. y Bahramipour, S. (2019). An Innovative Approach of Incorporating a Humanoid Robot into Teaching EFL Learners with Intellectual Disabilities. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 4 (10). <https://doi.org/10.1186/s40862-019-0075-5>

Alemi, M., Meghdari, A. y Ghazisaedy, M. (2014). Employing Humanoid Robots for Teaching English Language in Iranian Junior High-Schools. *International Journal of Humanoid Robotics*, 11 (3). <https://doi.org/10.1142/S0219843614500224>

Calvo-Varela L., Regueiro C. V., Canzobre D. S. e Iglesias R. (2016) Development of a Nao Humanoid Robot Able to Play Tic-Tac-Toe Game on a Tactile Table en L. Reis, A. Moreira, P. Lima, L. Montano y V. Muñoz-Martinez (eds.), *Robot 2015: Second Iberian Robotics Conference. Advances in Intelligent Systems and Computing* (vol. 417, pp. 203-215). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27146-0_16

Conner-Simons, A. (21 de octubre de 2020). Translating Lost Languages Using Machine Learning. *MIT News*. <https://news.mit.edu/2020/translating-lost-languages-using-machine-learning-1021>

Conseil de l'Europe. (2018). *Cadre européen de référence pour les langues : Apprendre, enseigner, évaluer. Volume complémentaire avec de nouveaux descripteurs* (G. Breton & C. Tagliante, trads.). Conseil de l'Europe. <https://rm.coe.int/cecr-volume-complementaire-avec-de-nouveaux-descripteurs/16807875d5>

Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow : The Psychology of Optimal Experience*. HarperCollins eBooks.

Donnermann, M., Lein, M., Messingschlager, T., Riedmann, A., Schaper, P., Steinhäusser, S. y Lugin, B. (2021). Social Robots and Gamification for Technology Supported Learning: An Empirical Study on Engagement and Motivation. *Computers in Human Behavior*, 121 (4), <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106792>

EDU [Ministère de l'éducation de l'Ontario]. (2016). *Compétences du 21e siècle. Phase 1. Définir les compétences du 21e siècle pour l'Ontario. Document de réflexion*. Ministère de l'éducation de l'Ontario.

Elias (2021a). Inicio. <https://www.eliasrobot.com/?lang=es>

Elias (2021b). Aplicación web Elias Robot. <https://www.eliasrobot.com/elias-robot-app?lang=es>

Fierro Proa, J. y Pámanes, J. A. (2015). Movimientos de un robot humanoide para el pateado de un balón de fútbol. *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, 3, (2), 105-112.

Fullan, M., y Scott, G. (2014). *New Pedagogies for Deep Learning Whitepaper. Education PLUS*. Collaborative impact SPC.

Groupe Média TFO. (2017). *Une urgence pour le monde de l'éducation : s'adapter à la révolution numérique. Livre blanc*. Groupe Média TFO.

Hébert, P., Moudallal, M. y Bégin, C., (2016). *Feuille de route industrie 4.0 : Plan d'action en économie numérique*. Gouvernement du Québec.

IC [Instituto Cervantes]. (2002). *Marco común europeo de referencia para las lenguas. Enseñanza, aprendizaje, evaluación*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Kołosowski, P., Wolniakowski, A. y Miatliuk, K. (2020). Collaborative Robot System for Playing Chess. *2020 International Conference Mechatronic Systems and Materials (MSM), 2020*, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1109/MSM49833.2020.9202398>

Lacelle, N., Boutin, J.-F. y Lebrun, M. (2017). *La littératie médiatique multimodale appliquée en contexte numérique, LMM@ : outils conceptuels et didactiques*. Presses de l'Université du Québec.

Liao, L. y Lu, W. (2021). A Competitive Strategy of Ball Snatching for Soccer Robots, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1861, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1861/1/012092>

Lukač, D. (2018). Playing Chess with the Assistance of an Industrial Robot. *2018 3rd International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE), 2018*, 1-5, <https://doi.org/10.1109/ICCRE.2018.8376423>

Ojeda Misses, M. A. (2020). *Ludibot : Un robot diseñado desde la robótica, las ciencias del juego y la didáctica de lenguas y culturas* [Tesis de doctorado en Ciencias, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados]. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/2246>

Pandey, A., Singh, A., Yadav, A., Vats, T. y Kaur, G. (2021). Carrom Playing Robot with Automatic Shot Selection en N. Kumar, S. Tibor, R. Sindhvani, J. Lee y P. Srivastava (eds.), *Advances in Interdisciplinary Engineering. Select Proceedings of FLAME 2020* (pp. 715-725). Springer.

RED MÁS Noticias (28 de mayo de 2019). *Elías, un robot políglota que lee emociones y ayuda a niños a aprender*. [Archivo de video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=YacqoVuUFI>

Riquelme Arredondo, A. y Quintero Corzo, J. (2018). La literacidad, conceptualizaciones y perspectivas : Hacia un estado del arte. *Reflexiones*, 96 (2). <https://doi.org/10.15517/rr.v96i2.32084>

RoboKind. (2021a). Meet Milo. *Robots4Autism*.
<https://www.robokind.com/robots4autism/meet-milo>

RoboKind. (2021b). Facially-Expressive Robots That Help Emotional Regulation. *Meet Our Robots*. <https://www.robokind.com/advanced-social-robots>

Ruiz-Velasco Sánchez, E. (2007). *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. IISUE UNAM - Díaz de Santos.

Silva, H. (1999). Paradigmas y niveles del juego en J. L. Ramos, *Juego, educación y cultura* (p. 35-52). ENAH/Conaculta.

SoftBank Robotics (2021). Nao.
<https://www.softbankrobotics.com/emea/es/nao>

Tozan, O., Tora, H., Uslu, B., Una, B. y Ceylan, E. (2018). Design and Implementation of an Expressive Talking Mobile Robot: TozTorUs. *22nd International Conference Electronics, 2018*, pp. 1-5,
<https://doi.org/10.1109/ELECTRONICS.2018.8443644>

Velentza, A.-M., Fachantidis, N. y Lefkos, I. Learn with Surprise from a Robot Professor. *Computers & Education*, 173,
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104272>

VGo (2013-2021). Home page. <http://www.vgocom.com/>

WEF [World Economic Forum]. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum.

Ziouzios, D., Chatzisavvas, A., Chaschatzi, A., Baras, N., Bratitsis, T. y Dasygenis, M. (2021). Utilizing Robotics for Learning English as a Foreign Language. *SHS Web of Conferences*, 102. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110201013>

Enviado: jul. 2021.

Aprobado: set. 2021.

Publicado: set. 2021.