

DISCUSIONES SOBRE EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOGOPEDIA

 ANA MARÍA RUIZ-RUANO GARCÍA

*Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de Granada*

 JORGE LÓPEZ PUGA

*Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico
Universidad de Granada*

1. INTRODUCCIÓN

Podríamos decir que el progreso tecnológico es consustancial al desarrollo de la humanidad. Las gentes de la edad de piedra aprendieron a utilizar fragmentos de rocas para fabricar herramientas de caza, de pesca o para aliviar ciertas tareas relacionadas con la agricultura. Con posterioridad, la humanidad también aprendió a manipular el metal. Los productos basados en el metal y las rocas siguen estando presentes en nuestra vida cotidiana como herramientas útiles para realizar ciertas tareas. Pero, en cualquiera de los casos, el uso de estos materiales supuso sendos progresos tecnológicos para la humanidad. Más recientemente, la humanidad aprendió a transformar y a utilizar el petróleo para fabricar una ingente cantidad de productos (todo aquello que tiene que ver con el plástico) o para liberar energía que pudiese ser utilizada por un amplio abanico de máquinas (todos aquellos motores de explosión basados en el uso de combustibles fósiles). El pasado siglo XX ha estado profundamente marcado por todos los avances tecnológicos acaecidos al auspicio de las posibilidades que permitía esta materia prima.

También parece que el deseo implícito e *idealizado* de crear, producir o engendrar réplicas de nosotros mismos es algo que se asocia singularmente a la especie humana. Podríamos decir que este deseo raya en

la ambición de trascendencia. Es decir, en el anhelo de crear algo que nos [1188] supere y perviva cuando nosotros ya no existamos como seres vivos. Tradicionalmente, ese afán por trascender se veía satisfecho al producir descendencia biológica. Para Richard Dawkins (1994), existe una inercia natural, biológica u orgánica que nos “empuja” a replicar parte de nosotros en la generación que nos sucede. En su opinión, los genes que se alojan en cada una de las células que componen nuestro organismo son los que condicionan nuestro comportamiento y los que, a final de cuentas, encaminan nuestra conducta a replicar nuestros genes en la próxima generación. Pese a que esta perspectiva es muy reduccionista, es cierto que podría explicar el comportamiento individual, pero también el comportamiento social de los seres vivos.

Esta inercia hacia la trascendencia, hacia la pervivencia tras nuestra existencia, asume diferentes topologías cuando la analizamos desde un punto de vista más humanista y menos biologicista. Por ejemplo, si nos fijamos en la literatura o en el cine podemos encontrar obras como las de “Pinocho” o “Frankenstein” en cuya esencia late este anhelo. Pinocho es una marioneta de madera que se convierte en persona humana. Es decir, una marioneta construida por un carpintero que acaba convirtiéndose en el hijo jamás engendrado. Por su parte, Frankenstein es un personaje que cobra vida gracias a la pericia de un aspirante a médico para combinar partes seleccionadas de varios cadáveres. Finalmente, el aprendiz de médico es capaz de dar vida a “la criatura” (Rieger, 2006).

Lo que denominamos como “Inteligencia Artificial” (IA) no es más que el producto de, al menos en cierto modo, la sinergia que se produce entre el inexorable progreso tecnológico que acompaña al desarrollo humano y el deseo de trascender. Por un lado, los progresos que se han sucedido en el ámbito de las ciencias de la computación a lo largo de los últimos años (principalmente relacionados con la percepción, categorización e identificación de patrones) han catapultado esta disciplina. Se considera que los algoritmos diseñados en el seno de este ámbito de trabajo emulan más eficientemente las funciones y las habilidades humanas. Esto ha favorecido, tanto entre los profesionales del gremio como entre la sociedad en general, que se aliente la

sensación de que estamos cerca de desarrollar una inteligencia artificial que se aproxime a lo que podría denominarse como “inteligencia natural humana”. Este salto cualitativo [1189] implicaría, siguiendo con la lógica que se viene exponiendo, una aproximación al anhelo de la autotranscendencia individual y/o social.

Sin embargo, la comunidad científica no está completamente de acuerdo sobre el rol que tiene la IA en la sociedad. Por un lado, hay expertos que miran con recelo a este tipo de tecnologías, mientras que otros las abrazan fogosamente. En este segundo caso, da la sensación de que se está produciendo, en palabras de Antonakis (2017), cierto grado de “neofilia” hacia este tipo de tecnología. En los últimos tiempos la comunidad científica, de modo parecido a como ha sucedido en la sociedad en general, ha comenzado a reconocer que eso que denominamos IA ha venido para quedarse. Por tanto, sería deseable que fuésemos capaces de anticipar los posibles problemas que esta nueva forma de tecnología podría causar a la humanidad y al planeta (de manera parecida a como hemos hecho con el uso de los combustibles fósiles). Dado que todo progreso tecnológico trae consigo nuevos retos para la humanidad, tendríamos que tratar de anticipar el “qué puede salir mal” con el ánimo de minimizar los tiempos de reacción cuando se produzca cualquier incidencia potencialmente dañina para la humanidad.

Por ejemplo, uno de los retos más acuciantes de aquellos a los que nos enfrentamos tiene que ver con el problema de la *credibilidad*. El problema es que, en esta época, como sí sucedió en el pasado (Von Solms y Van Niekerk, 2013), no tenemos problemas para preservar la integridad de la información digital que puede ser usada por un sistema de IA. Más bien, el problema que tenemos hoy en día está relacionado con la *credibilidad* de la información digital a la que estamos expuestos. Es decir, no tenemos problemas para guardar información digital. Cuando salvamos información digital, la podemos recuperar sin pérdida (cosa que no era tan fácil hace 60 o 70 años). Sin embargo, tenemos problemas para poder discernir lo que es verdadero de lo que es falso en cuestiones relevantes de nuestra vida diaria cuando lo miramos desde la óptica de la esfera de discusión pública. De hecho, ha

llegado a introducirse el concepto de “infodemia” para aludir a las plagas de desinformación y de noticias falsas que se observan con preocupante frecuencia en los medios de comunicación digitales (Ball y Maxmen, 2020). [1190]

Este tipo de tesis son las que se han planteado a varios grupos de estudiantes de logopedia en el contexto de su futura actividad profesional. El objetivo fue conocer sus ideas al respecto para que comenzasen a desarrollar una visión crítica y constructiva sobre el rol de la IA en el presente, así como de cara al futuro. Para ello, planteamos una serie de sesiones de discusión en las que se discutió sobre los pros y los contras que la IA podría tener en el presente y en el futuro del diagnóstico logopédico. En la siguiente sección se desgranán las conclusiones más importantes a las que se llegaron en estas sesiones de discusión. En el último apartado de este capítulo presentamos las conclusiones que se pueden desprender de esta actividad académica y planteamos algunos de los retos que hemos identificado frente a este tipo de progreso tecnológico.

2. PREOCUPACIONES DEL ALUMNADO SOBRE EL ROL DE LA IA EN LOGOPEDIA

Del mismo modo que la comunidad científica y la sociedad general tienen ciertas preocupaciones sobre el uso de la IA, la comunidad académica, y en particular el estudiantado universitario, dispone de una visión del impacto que tiene y tendrá la IA. Es importante conocer la visión que tiene el estudiantado universitario sobre la IA porque este colectivo será el que, tarde o temprano, asumirá la responsabilidad de dirigir el devenir de nuestras sociedades. Es de suponer que estas personas serán aquellas que ocuparán los cargos de responsabilidad en el futuro. Esos cargos de responsabilidad serán, precisamente, aquellos que gestionen cómo y para qué ha de usarse la IA con el ánimo de resolver problemas que atañerán a la humanidad. Es decir, estas personas serán aquellas encargadas de permitir, autorizar o, incluso, utilizar la IA en contextos educativos y de la salud. En la medida en que conozcamos las preocupaciones, las expectativas y las necesidades de

este colectivo estaremos en disposición de poder ofrecer el asesoramiento correspondiente con base a nuestra experiencia docente. Es por ello por lo que este trabajo aspira a ser de utilidad para la comunidad docente universitaria ya que puede servir para anticipar y canalizar las cuestiones que pueden surgir en esta u otra área de conocimiento. [1191]

En lo sucesivo presentaremos muy superficialmente los quebrantos más relevantes que se han observado en nuestros alumnos con relación al auge de la IA. Más concretamente, las preocupaciones aquí resaltadas están referidas a las problemáticas futuras que podrían surgir en el contexto laboral, profesional y científico de la logopedia. En cualquiera de los casos, como se sugiere más arriba, estas polémicas podrían transferirse fácilmente, en la mayoría de los casos, a otras áreas de conocimiento. Confiamos que estas ideas surgidas de la discusión con nuestros alumnos puedan ser de interés y utilidad a otros profesionales de la enseñanza universitaria.

2. 1. LA CUESTIÓN EPISTEMOLÓGICA

El principal problema que emanó de las discusiones grupales está relacionado con el componente psicológico de algunos de los trastornos que pueden encontrarse en la clínica de logopedia. La logopedia, como disciplina encargada de intervenir sobre las alteraciones del lenguaje (Escobar, 2005), suele encontrarse frente a trastornos con marcados componentes de naturaleza psicológica. Algunos ejemplos lo representan los Trastornos del Espectro Autista o los Trastornos de Hiperactividad y/o Déficit de Atención. El tema capital aquí es el concepto de *trastorno psicológico*.

No es fácil definir, caracterizar, conceptuar o aprehender qué es un trastorno psicológico. Esa dificultad está en consonancia con las discrepancias que existen en la comunidad científica para plantear una definición inequívoca de trastorno mental. Por ejemplo, Frances y Widiger (2012) identifican hasta cuatro formas diferentes de entender qué es un trastorno mental. Por un lado, apelan a una visión *realista* del trastorno mental derivada de una filosofía positivista. Desde este punto de vista, el trastorno mental es un fenómeno real que puede ser

observado utilizando técnicas científicas precisas. También aluden a una visión *nominalista* del trastorno mental. Una perspectiva que considera que un trastorno mental es simplemente una categorización verbal que nos permite “etiquetar” ciertos fenómenos y comportamientos. Por su parte, la perspectiva que podríamos denominar *constructivismo pesimista* tiende a considerar el trastorno mental como un instrumento de control y represión [1192] que tiende a perpetuar la deletérea estructura de la sociedad. Por último, la perspectiva *pragmática* del trastorno mental se afana por considerar el trastorno mental como una especie de constructo social que permite comprender nuestra naturaleza humana y buscar soluciones a las dificultades que tal eventualidad genera en las personas.

Por tanto, si no existe consenso, definición clara o consideración inequívoca sobre el trastorno mental, ¿cómo podría afrontar tal situación una máquina o un sistema basado en la IA? Es decir, ¿cómo podría evaluar un sistema de IA a un paciente que acude a la clínica sufriendo una dolencia de naturaleza logopédica que tiene un elevado componente psicológico? ¿Cómo podría diagnosticar y/o tratar un sistema de IA a un paciente que presenta algún trastorno de carácter mental cuyos componentes logopédicos predominan sobre los demás?

Los alumnos de logopedia se plantean éstas y otras cuestiones relacionadas y sólo encuentran respuestas parciales a las mismas. De manera general tienden a considerar más ajustada la perspectiva pragmática de la conceptualización del trastorno mental y, por consiguiente, tienden a considerar que la IA puede ser útil desde ese punto de partida. Así, la IA es considerada como útil cuando, por ejemplo, permite apoyar al terapeuta en diagnóstico diferencial. En todos los casos se considera que la contribución de la IA sobre este tipo de tareas diagnósticas es de apoyo y que la persona humana siempre tiene el control sobre todo el proceso.

2. 2. LA CUESTIÓN DE LO HUMANO

Otra temática que preocupa considerablemente al colectivo de estudiantes de logopedia es todo aquello que tiene que ver con el tratamiento automatizado de pacientes logopédicos. Es decir, aquello que

tiene que ver con la utilización de la IA para administrar o sugerir tratamientos logopédicos a los pacientes. Desde su punto de vista, es inconcebible delegar en una máquina las tareas propias que deberían ser desplegadas por una persona humana. No consideran posible ni deseable que una máquina asuma, por ejemplo, el papel de entrevistadora clínica. ¿Cómo podría una máquina ser empática con la persona que acude a consulta o con sus familiares? ¿Cómo sería capaz una máquina de observar los aspectos sutiles, no verbales, que pueden estar a la base de un trastorno [1193] funcional del habla? ¿Cómo podría un sistema de IA ser sensible a cómo las dinámicas familiares y/o escolares generan o mantienen un problema de naturaleza logopédica?

La cuestión de la empatía mencionada anteriormente es sólo una de las características eminentemente humanas que son precisas en el contexto de evaluación e intervención logopédica. Si nos preguntamos si un sistema de IA podría ser capaz algún día de ser empático, también podríamos preguntarnos si podría ser sensible a cuestiones éticas. Es decir, ¿sería posible que un sistema artificial fuese capaz de filosofar y de dirimir cuestiones éticas? ¿Es posible que un sistema de IA sea capaz de actuar discerniendo lo que está bien y lo que está mal para las personas? ¿Podemos estar seguros de que un sistema IA actuará con honestidad al plantear el pronóstico de un problema logopédico? O, lo que es más, ¿sería capaz un sistema de IA de valorar ponderadamente y actuar en consecuencia considerando cuestiones éticas y de honestidad en el contexto de la evaluación-intervención logopédica? Está claro que podemos responder afirmativamente a estas cuestiones si imaginamos multiversos o futuribles ficticios, pero no parece que contemos con experiencias o datos previos que nos empujen a no dudar de ello. Desde luego, si pensamos que la realidad es como la novela “... en un lugar llamado Tierra” de Jordi Sierra i Fabra (1983), entonces casi todo podría ser posible.

Desafortunadamente, el abordaje de la dimensión ética de los problemas suele ser habitualmente delicada. La propia evaluación logopédica o el diagnóstico son procesos fuertemente impregnados por cuestiones éticas que no son traídas a colación frecuentemente en el contexto académico. Valga como ejemplo el componente ético del estudio

de la validez de constructos psicológicos. Pese a que las reivindicaciones sobre la relevancia del componente ético pueden considerarse clásicas frente a la validación de constructos psicológicos (Messick, 1989), no parece que la comunidad científica considere este aspecto de manera pronunciada. Por ejemplo, la gran mayoría de los artículos publicados en la actualidad sobre el desarrollo y/o adaptación de escalas psicológicas (tanto en el ámbito de la evaluación del lenguaje como en cualquier otra área) no incluyen explícitamente un análisis ético del impacto que tiene el constructo que es objeto de medición. Esta carencia pone en riesgo la validez de las [1194] interpretaciones que los profesionales de la logopedia realizan sobre las puntuaciones que generan los tests e implican un foco potencial de problemas clínicos que pueden transferirse al plano educativo o social.

De manera general, el alumnado de logopedia con el que hemos tenido la oportunidad de discutir pone entre comillas la viabilidad de un sistema de IA íntegramente autónomo para evaluar, diagnosticar y tratar a pacientes logopédicos. Aunque reconocen que algún sistema de IA podría ser útil si, con base a un diagnóstico robusto, fuese capaz de sugerir ciertos itinerarios de intervención considerando el tipo de trastorno, así como las características personales del paciente; consideran que la automatización de todo el proceso se antoja francamente compleja.

2. 3. LAS TAREAS MECÁNICAS

En lo que sí parece haber cierto consenso es en aquello que tiene que ver con tareas de naturaleza más mecánica y para lo cual se considera que la IA podría llevar a cabo un buen trabajo. Como viene perfilándose a lo largo de las subsecciones precedentes, el alumnado considera que hay ciertas tareas que la IA podría acometer con altas perspectivas de éxito. Es más, consideran que los sistemas de IA podrían realizar esas tareas incluso mucho mejor de lo que sería esperable si las llevase a cabo una persona humana.

Por ejemplo, como se ha señalado más arriba, el alumnado de logopedia que ha participado en estas sesiones de discusión considera que los sistemas de IA pueden ser útiles para manejar una gran cantidad de

información científica con el ánimo de hacer sugerencias sobre posibles aspectos a evaluar o sobre diferentes alternativas de intervención a implementar. Creen que este tipo de sistemas podrían utilizarse para desarrollar sistemas expertos artificiales que sirviesen de apoyo ante la toma de decisiones que se presenta a lo largo de todo el proceso de evaluación, diagnóstico e intervención logopédica. De este modo, aunque la persona tuviese todo el control sobre la interacción con el paciente y sobre los procesos de evaluación, diagnóstico e intervención; se podrían minimizar ciertos aspectos críticos para maximizar la eficiencia y la calidad del servicio percibido por el paciente. El uso de este tipo de tecnologías podría, por ejemplo, reducir los tiempos y maximizar la recogida útil de [1195] información diagnóstica. Al mismo tiempo, permitiría atinar con más precisión en la implementación de técnicas de intervención que fuesen más apropiadas para cada paciente atendiendo a la topología del problema que presenta.

De todos modos, diseñar y hacer funcionar sistemas de IA para el apoyo en la toma de decisiones clínica no se antoja nada fácil. El desarrollo de este tipo de herramientas no sería sencillo. Por lo general, deberían considerarse contribuciones de diferentes áreas de conocimiento (lingüística, medicina, psicología, fisioterapia o educación podrían destacar entre las más relevantes) que tengan relevancia para la logopedia. Integrar las propuestas que provienen de éste amplio espectro de disciplinas no es tarea liviana. Otra cuestión que no tiene fácil respuesta está relacionada con el grado de globalidad o localidad que asumiría este tipo de sistemas. Es decir, ¿tendríamos que desarrollar sistemas artificiales de apoyo en la toma de decisiones logopédica que sirvan para representar a todo el mundo o tendríamos que centrarnos en sistemas que tengan en cuenta las coyunturas culturales, sociales y educativas que caracterizan al entorno cultural en el que trabajamos? Es una cuestión que, nuevamente, presenta profundos escollos.

Para poner un símil podríamos acudir a la comparación que suele hacerse entre dos tipos de avión, uno que es muy rápido y otro que es muy ágil. De manera general, podemos encontrar aviones que son muy rápidos y que son capaces de desplazarse a más de 900 kilómetros por hora (por ejemplo, estos aviones que recorren el Atlántico para unir

Europa y América). Sin embargo, este tipo de avión no es muy ágil, lo que le impide realizar movimientos bruscos o acrobacias. Por su parte, hay unas pequeñas avionetas para un único pasajero que, pese a volar a una velocidad mucho más reducida, son capaces de hacer acrobacias o movimientos muy impactantes para el espectador. Este tipo de avión es el que participa en las competiciones de acrobacia aérea. Trasladando este símil al caso de los sistemas de IA aplicados a la evaluación, al diagnóstico y al tratamiento logopédico podríamos decir que desarrollar sistemas más generales podría entorpecer el trabajo con personas a nivel local, del mismo modo que diseñar sistemas centrados en casos más locales impediría generalizar conclusiones a niveles globales. Este [1196] fenómeno recuerda a lo que nos enseña el refrán que dice que “quien mucho abarca poco aprieta” (Sevilla Muñoz y Zurdo Ruiz-Ayúcar, 2009).

3. CONCLUSIONES

Como se ha ido exponiendo a lo largo de todo este capítulo, el alumnado de logopedia presenta una visión crítica sobre el uso de la inteligencia artificial en su ámbito de trabajo. Aunque los alumnos coinciden en señalar que ciertas tareas rutinarias podrían ser llevadas a cabo con éxito por un sistema basado en la IA, también señalan que otras actividades típicamente humanas difícilmente podrían ser acometidas por este tipo de herramientas informáticas. Las reflexiones que surgieron a lo largo de las sesiones de discusión planteadas tienen la virtud de haber generado puntos de vista contrapuestos sobre el tópico tratado. Aunque numerosas preguntas que surgieron quedaron sin responder, la actividad fue fructífera si facilitó la preparación de los estudiantes para su futuro profesional.

Aunque el futuro es incierto, todo parece indicar que nos aproximamos a una época en la que las cantidades masivas de datos van a condicionar la vida social y política de la humanidad. El llamado *big data* (Ruiz-Ruano y Puga, 2022) nos plantea nuevos retos y desafíos en todos los ámbitos de la actividad humana. En las áreas clínica, educativa y de la salud que es donde principalmente opera la logopedia, se prevé

que la manipulación masiva de datos pueda ser de utilidad para resolver los problemas que afectan a las personas. No será fácil articular estas tecnologías para producir resultados positivos para la humanidad y habrá que prestar mucha atención a los posibles perjuicios que se puedan desprender de su uso. En cualquiera de los casos, desafiar a los alumnos con reflexiones al respecto se presupone positivo para su futuro profesional, así como para potenciar una opinión pública informada, seria y responsable sobre estas temáticas.

El reciente auge de los “modelos masivos de lenguaje” o LLMs (del inglés *large language models*) está suponiendo una especie de revolución social, educativa y tecnológica. Estos modelos son capaces de recopilar [1197] información digital disponible en la red, pueden analizarla lingüísticamente para extraer cierto grado de significado y pueden responder a preguntas de manera parecida a como lo haría una persona humana usando el lenguaje natural. Se dice que este tipo de sistemas son capaces de llevar a cabo procesos diagnósticos de manera parecida a como los conducirían médicos estándar (Stokel-Walker y Van Noorden, 2023).

La opinión pública se ha, o ha sido, ilusionada con este tipo de tecnologías hasta el punto de considerar que son la clave que resolverá muchos de los problemas que experimenta la humanidad. Pero no está claro del todo. Al mismo tiempo que surgían innovaciones tecnológicas en este sentido, también aparecían voces críticas que alertaban del riesgo potencial que suponen tal tipo de herramientas computacionales. Como se decía más arriba, nadie sabe lo que pasará en el futuro. Múltiples derroteros son posibles y no podemos predecir con certeza cuáles serán las consecuencias del uso indiscriminado de este tipo de tecnologías. En cualquiera de los casos, hablar, discutir y valorar esos futuribles inciertos puede ser positivo para prepararnos ante cualquier eventualidad que pueda acaecer. Es por ello por lo que hemos llevado a cabo esta iniciativa.

En nuestra opinión, los sistemas de IA son prometedores para, como piensan los alumnos, acometer ciertas tareas, pero no parece tan claro que puedan ser apropiados para realizar otras. Creemos que ciertas ta-

reas que se llevan a cabo en la clínica de logopedia deberían estar reservadas para que sean desempeñadas por personas humanas. Como hemos señalado en otros lugares (véase, por ejemplo, Ruiz-Ruano y Puga, 2020) parece ser que hay ciertas cosas que no son fácilmente modelables por una máquina. Por ejemplo, dar un beso, un abrazo o una caricia a un bebé no parece una tarea idónea para que la lleve a cabo una máquina. Ciertamente es que todo es posible y que cabe la posibilidad de que, en el futuro, existan dispositivos artificiales que sean capaces de propiciar ese tipo de cuidados a un bebé, quién sabe. Quizá se pensaba de forma parecida sobre la lactancia materna en el pasado y ahora disponemos de biberones y tetinas que “sustituyen” al pecho natural. Pero, en cualquiera de los casos, un dispositivo artificial siempre será artificial. En términos epistemológicos estaremos ante un *modelo*, un modelo que nunca será lo modelado. Por ello, quizá debamos empezar a plantearnos que [1198] impacto o consecuencias podría tener este tipo de proceder frente a cierto tipo de iniciativas. El uso de las tetinas, de los biberones y de las leches artificiales para bebés puede servirnos de punto de referencia. La Organización Mundial de la Salud (OMS, https://www.who.int/es/health-topics/breastfeeding#tab=tab_2) no recomienda el uso de este tipo de alimentación para los neonatos. Más bien al contrario. Desde esta institución se sugiere que lo mejor para los bebés es que sean amamantados con leche materna desde los primeros minutos tras el nacimiento. Y, lo que es más, esta institución recomienda que los neonatos sean exclusivamente alimentados siguiendo este procedimiento durante los primeros seis meses de vida sin que se les proporcione otro tipo de alimento líquido (ni siquiera agua) o sólido. De hecho, la OMS apunta que “no se deben usar biberones, tetinas ni chupetes” para alimentar a los recién nacidos. Si es posible o no trazar paralelismos entre la lactancia artificial y la inteligencia artificial es una cuestión que tendremos que ir perfilando con el tiempo.

4. REFERENCIAS

- Antonakis, J. (2017). On doing better science: from thrill of discovery to policy implications. *The Leadership Quarterly*, 28(1), 2-21. <https://doi.org/gfj82f>
- Ball, P., y Maxmen, A. (2020, 20 de mayo). The epic battle against coronavirus misinformation and conspiracy theories. *Nature*, 581, 371-374. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01452-z>
- Dawkins, R. (1994). *El gen egoísta*. Salvat.
- Escobar, R. (2005). *Logopedia. Diagnóstico y tratamiento de las dificultades del lenguaje*. Ideaspropias.
- Frances, A. J., y Widiger, T. (2012). Psychiatric diagnosis: lessons from the DSM-IV past and cautions for the DSM-5 future. *Annual Review of Clinical Psychology*, 8, 109-130. <https://doi.org/f3xrz5>
- Messick, S. (1989). Meaning and values in test validation: the science and ethics of assessment. *Educational Researcher*, 18(2), 5-15. <https://doi.org/10.3102/0013189X018002005>
- Rieger, J. (2006). Introducción. En M. Shelley, *Frankenstein* (pp. VII-XLVI). Vincens Vives. [1199]
- Ruiz-Ruano, A. M., y Puga, J. L. (2020). Some challenges for the human brain in communication with the digital society. *Frontiers in Psychology*, 11, Artículo 594941. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.594941>
- Ruiz-Ruano, A. M., y Puga, J. L. (2022). *Análisis de datos en psicología y educación*. McGraw-Hill.
- Sevilla Muñoz, J., y Zurdo Ruiz-Ayúcar, M. I. T. (2009). *Refranero multilingüe*. Instituto Cervantes. <http://cvc.cervantes.es/lengua/refranero>
- Sierra i Fabra, J. (1992). ... *en un lugar llamado Tierra* (11ª ed.). SM.
- Stokel-Walker, C., y Van Noorden, R. (2023, 9 de febrero). What ChatGPT and generative AI mean for science. *Nature*, 614, 214-216. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00288-7>
- Von Solms, R., y Van Niekerk, J. (2013). From information security to cyber security. *Computers & Security*, 38, 97-102. <https://doi.org/f5gkvv>