

Conocimientos, habilidades y actitudes deseables ante el cambio tecnológico en el diseño: reflexiones docentes a tres voces

INGRID ANDREA CORREA RODRÍGUEZ

POSGRADO EN CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
andrea.rgez.c@gmail.com

Egresada de la Licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica (UAM-X); Maestra en Ciencias y Artes para el Diseño (UAM-X), distinguida con la medalla al Mérito Universitario por la misma institución (2021). Doctorante en el Área de Investigación de Diseño, Tecnología y Educación. Sus líneas de investigación son procesos creativos en el diseño, procesos de aprendizaje y didáctica en el diseño.

Ha trabajado como docente de artes y diseño en diversos niveles educativos y colaborado en artículos y libros de investigación sobre diseño, pedagogía e investigación cualitativa en educación. Ha participado con ponencias en eventos nacionales e internacionales sobre diseño didáctico y creatividad en y para el diseño.



El artículo plantea que, a partir de sus experiencias, los docentes pueden identificar y esclarecer conocimientos, habilidades y actitudes trascendentales y necesarias en los estudiantes, así como en sus colegas, con el fin de enfrentar el cambio tecnológico. Así mismo, que Las prácticas pedagógicas en la enseñanza del diseño que incluyan el uso de tecnologías de vanguardia deben preparar a los estudiantes para que las incorporen a lo largo de su desempeño profesional. Estas acciones implican actualización docente respaldada por la vocación.

Palabras clave: cambio tecnológico, estudiantes, docentes, habilidades, actitudes, diseño.

This article proposes that teachers can identify and clarify knowledge, skills, and vital, necessary attitudes in students, as well as in their colleagues, in order to deal with technological change. In turn, pedagogical practices in the teaching of design that include the use of cutting-edge technologies should prepare students to incorporate these technologies throughout their professional careers. This implies that teachers update their knowledge, supported by their dedication to teaching. Keywords: technological change, students, teachers, skills, attitudes, design.

INTRODUCCIÓN Y PROBLEMÁTICA

En algunas de las exposiciones finales de los estudiantes de diseño —como parte de la conclusión de trimestre—, observo productos muy similares a los que hice en la Licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica hace ya más de una década. Lo anterior me llevó a preguntarme ¿por qué parece que no ha pasado el tiempo?, tomando en cuenta que las herramientas y recursos de diseño han avanzado, se han diversificado y son más accesibles. También me pregunto si los docentes incentivamos el uso de herramientas digitales más actuales en los procesos de enseñanza-aprendizaje del diseño y ¿qué elementos educativos deben permanecer ante el cambio tecnológico?

Con la diversificación de plataformas y tipos de *software* creativos, los estudiantes, docentes y diseñadores tienen a su alcance abundantes herramientas para la producción y la innovación, pues ha cambiado la manera en que nos relacionamos con los espacios, los objetos y las personas, la gestión del tiempo y toma de decisiones.¹ Como diseñadora gráfica he vivido la evolución del *software* y de las plataformas de diseño, de la edición de imágenes, video y de animación, que muestran las mejoras en la calidad de gráficos, en la interfaz del usuario o en la interoperabilidad. La Inteligencia Artificial (IA) también está impactando veloz y ampliamente el quehacer del diseñador y del docente, por lo que la pedagogía del diseño está teniendo cambios contundentes y se esperan aún más (Figuras 1, 2 y 3).

En el campo educativo se tiene la expectativa de que los cursos en línea y la realidad virtual se usen con mayor frecuencia en la educación, lo cual conlleva a nuevos debates por los cambios estructurales y didácticos que involucra.² Por ejemplo, la presencia de la Inteligencia Artificial, aunque no es reciente, ha cobrado importancia y está

1. E. S. Taylor, *New Technology and Teacher Productivity*, 2018, en <https://scholar.harvard.edu/files/erictaylor/files/technology-teachers-jan-18.pdf>; Gero, J., "Computational Models of Innovative and Creative Design Processes", en *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 64, núm. 2-3, pp. 183-196. DOI: 10.1016/S0040-1625(99)00105-5.

2. G. Sharrock, "Making Sense of the MOOCs Debate", en *Journal of Higher Education Policy and Management*, vol. 37, núm. 5, 2015, pp. 597-609; Stoddart, P., "Using Educational Technology as an Institutional Teaching and Learning Improvement Strategy?", en *Journal of Higher Education Policy and Management*, vol. 37, núm. 5, 2015, pp. 586-596. DOI: 10.1080/1360080x.2015.1079401.



Figura 1. Hasta hace algunos años se utilizaban procesos manuales en el diseño que fueron sustituidos por *software*. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord con Prompts.



Figura 2. Con las tecnologías digitales han aumentado la velocidad y la colaboración de los procesos de diseño. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord con Prompts.



Figura 3. A pesar de la incertidumbre que hay sobre el futuro tecnológico del diseñador, existen habilidades y actitudes que lo ayudarán a asimilar el cambio tecnológico. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord con Prompts.

transformando las prácticas educativas y las actividades sociales.³

Sin embargo, la apropiación tecnológica puede ser lenta en los procesos de enseñanza-aprendizaje debido a deficiencias en la infraestructura, en la alfabetización digital, en la disponibilidad tecnológica y la conectividad, como se observó durante la pandemia de la Covid-19.⁴ A estas dificultades se suman elementos interpersonales, subjetivos, cognitivos, emocionales o actitudinales que influyen en la disposición y destreza para enseñar o aprender que, tanto en docentes como en estudiantes, pueden afectar la apropiación o adaptación a la tecnología.⁵ Profesores y estudiantes se enfrentan a dificultades y preocupaciones de diversa índole para la apropiación tecnológica. Algunas de estas dificultades pueden ser actitudes de conformismo, falta de recursos tecnológicos, velocidad de integración tecnológica, cargas académicas excesivas, falta de creatividad o las preferencias personales que los mantienen en una misma práctica.

Ante este panorama sociotécnico, se consideró necesario consultar a tres expertos (VB, AC y PR) en diferentes áreas de diseño, se trata de docentes experimentados y con desarrollo profesional. Los tres tuvieron comienzos semejantes y han tenido la oportunidad de vivir el cambio digital en el diseño y la educación; como grupo, su experiencia docente abarca desde 1970 hasta 2023. Fue así como se preparó este estudio exploratorio de opinión, basado en la experiencia de estos docentes, que busca conocer las habilidades y conocimientos necesarios que

deben adquirir tanto los docentes como los estudiantes ante el cambio tecnológico, así como su concepción sobre este fenómeno y su repercusión en el aprendizaje del diseño.

El estudio tiene dos propósitos principales: primero, identificar perspectivas docentes sobre actitudes, habilidades y conocimientos esenciales que han facilitado u obstaculizado a docentes y a estudiantes el afrontar y adaptarse al cambio tecnológico. El segundo, conocer la opinión docente sobre la pedagogía de los procesos de diseño frente al cambio tecnológico. Este acercamiento a la práctica pedagógica a través de la experiencia acumulada con el paso de los años, distingue algunos factores permanentes que merecen la atención, por un lado, las problemáticas que deben ser resueltas y, por otro, las soluciones o herramientas que merecen ser consideradas para mejorar la práctica docente.

La presentación de los resultados de la investigación comienza con la exposición de las perspectivas docentes sobre los estudiantes frente al cambio tecnológico y continúa con los procesos de diseño frente al cambio tecnológico, que incluye propuestas pedagógicas para el desarrollo profesional. Finalmente, concluye con la experiencia docente frente al cambio tecnológico.

LOS CONCEPTOS

Con el objetivo de destacar algunas de las reflexiones docentes sobre su experiencia, a continuación se señalan los conceptos generales utilizados. Con *cambio tecnológico* se hace referencia a la incorporación de nuevas tecnologías que transforman de manera significativa los procesos tradicionales, no sólo las tecnologías de la información o las plataformas digitales, sino también los artefactos o ensamblajes tecnológicos. Es decir, se trata de la tecnología emergente de la que tienen conocimiento y acceso los informantes, siendo novedosa, de difusión e incorporación rápida, que evidencia coherencia en su función y utilidad, transformando los procesos o dinámicas habituales y produciendo cierta incertidumbre.⁶ Algunos desarrollos

3. S. Bertochi *et al.*, "Enfoque didáctico para la enseñanza transdisciplinar de la inteligencia artificial", en *XVI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología-TEyET 2021*; Tuomi, I., "The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education Policies for the future", en *Technical Report*. JRC113226, 2018.

4. UNAM-DGCS, "Pandemia acelera 10 años el uso de tecnologías digitales", en www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_419.html; Narbut, N. P. *et al.*, "Forced Shift to Distance Learning as an Impetus to Technological Changes in the Russian Higher Education", en *RUDN-Journal of Sociology*, vol. 3, núm. 20, 2020, pp. 611-621. DOI: 10.22363/2313-2272-2020-20-3-611-621.

5. A. P. C. Genes y A. J. L. Bracho, "Niveles de apropiación tecnológica del docente", en *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, núm. 1, 2023, pp. 4547-4560; J. Serrano, "Emociones en el uso de la tecnología: Un análisis de las investigaciones sobre teléfonos móviles", en *Observatorio (OBS)*, vol. 9, núm. 4, 2015. En <https://doi.org/10.15847/obs-OBS942015895>.

6. D. Rotolo, *et al.*, "What is an Emerging Technology?", en *Research Policy*, vol. 10, núm. 44, 2015, pp. 1827-1843. DOI: 10.1016/j.respol.2015.06.006.

tecnológicos han modificado los procesos educativos tradicionales, como es el caso de las plataformas digitales, el uso de *software* o de artefactos que han permitido el aprendizaje asincrónico y a distancia.⁷ Asimismo, en la asimilación tecnológica, que se refiere a la capacidad de adoptar y aprovechar efectivamente las tecnologías, en el campo educativo se evidencian factores organizacionales, estructurales o económicos que influyen en la introducción e inmersión en los procesos de enseñanza-aprendizaje.⁸

En el área del diseño, el cambio tecnológico ha involucrado, principalmente, la digitalización, permitiendo realizar trabajos con mayor precisión, velocidad, refinamiento y eficiencia. Además, los diferentes tipos de *software* de diseño han beneficiado estos procesos.⁹ Éste es un campo que velozmente asimila y demanda cambios tecnológicos para la realización de sus tareas; sin embargo, existen diferencias de accesibilidad tecnológica en la educación superior del diseño con respecto a la industria, por factores presupuestales y de infraestructura,¹⁰ lo cual puede obstaculizar la apropiación y asimilación tecnológica de los docentes y los estudiantes.

A pesar de que el cambio tecnológico es veloz y parece inconmensurable la tarea de ponerse al día, es menester que las instituciones educativas, además de aportar *conocimientos* teóricos y prácticos de artefactos y plataformas tecnológicas, logren incentivar en los estudiantes *habilidades* y *actitudes* que los ayudarán a encarar el cambio tecnológico al que se enfrentarán al egresar y ejercer profesionalmente. En esto, el docente es un agente clave como acompañante, mediador e instructor.

En algunas investigaciones se han diferenciado tipos y cualidades del conocimiento: conceptual, procedimental, estratégico, profundo, automatizado, estructurado, tácito,

explícito, de dominio general o específico.¹¹ La apropiación de conocimiento, en el caso del diseño, involucra el uso de terminología y teoría del diseño o el manejo de tipos de *software* especializados. Para ello, las herramientas y recursos tecnológicos contribuyen a que los estudiantes se adapten al uso, el lenguaje, la cultura y otros aspectos.¹²

Asimismo, relacionado con el conocimiento se encuentra el desarrollo de habilidades que se refieren a las destrezas que permiten el desempeño óptimo de una actividad. Éstas pueden ser parte de nuestra constitución biológica o pueden ser adquiridas. En algunos casos se ha optado por dividir las habilidades técnicas y las de comportamiento, habilidades blandas y habilidades duras, competencias comportamentales y competencias técnicas.¹³ Prácticamente son destrezas para la interacción social y otras para la interacción con los artefactos tecnológicos. No obstante, ambos campos se interrelacionan dado que, en ocasiones, se adquieren habilidades técnicas con la interacción social o las habilidades interpersonales se mejoran por poseer habilidades técnicas; es decir, no son excluyentes, sino complementarias.

Además, para el desarrollo de habilidades útiles en el cambio tecnológico se encuentran las actitudes, que se definen como la disposición de ánimo o las inclinaciones que motivan e influyen en las acciones y decisiones. También se han considerado como habilidades intrapersonales.¹⁴ Algunas investigaciones han considerado que la dis-

7. N. P. Narbut *et al.*, "Forced Shift to Distance Learning...", *op. cit.*

8. A. San Martín *et al.*, "Recepción y asimilación de las tecnologías en centros escolares: El proyecto 'El rincón del ratón'?", en *Educación XXI*, vol. 19, núm. 2, 2016, pp. 337-358. DOI: 10.5944/educXX1.13944.

9. P. Sánchez, "Alfabetización gráfica: proceso fundamental en el aprendizaje y enseñanza del diseño en la arquitectura", en *Arquetipo*, núm. 14, 2017, pp. 158-179.

10. S. A. D. Popenici y S. Kerr, "Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education", en *RPTTEL*, vol. 12, núm. 22, 2017. DOI: 10.1186/s41039-017-0062-8.

11. J. R. Star y G. J. Stylianides, "Procedural and Conceptual Knowledge: Exploring the Gap between Knowledge Type and Knowledge Quality", en *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, núm. 13, 2013, pp. 169-181; K. Kereluik *et al.*, "What Knowledge is of most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning", en *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, vol. 29, núm. 4, 2013, pp. 127-140; M. E. Gorman, "Types of Knowledge and their Roles in Technology Transfer", en *The Journal of Technology Transfer*, vol. 27, núm. 3, 2002, pp. 219-231; T. De Jong y M. G. Ferguson-Hessler, "Types and Qualities of Knowledge", en *Educational Psychologist*, vol. 31, núm. 2, 1996, pp. 105-113.

12. S. Shoham y M. Perry, "Knowledge Management as a Mechanism for Technological and Organizational Change Management in Israeli Universities", en *Higher Education*, núm. 57, 2009, pp. 227-246.

13. S. Iorio, *et al.*, "Soft Skills Are Hard Skills-A Historical Perspective", en *Medicina*, vol. 58, núm. 8, 2022, pp. 1044.

14. L. Reyes, "La teoría de la acción razonada. Implicaciones para el estudio de las actitudes", en *Investigación Educativa Duranguense*, núm. 7, 2007, pp. 66-77.

posición anímica o emocional influye en nuestros niveles de desempeño e interés en el aprendizaje y apropiación tecnológica.¹⁵

No obstante, a pesar de las diferencias conceptuales sutiles, existe una relación entre estos conceptos: para adquirir conocimientos se requieren ciertas habilidades y actitudes, y para desarrollar habilidades y actitudes se requieren conocimientos que pueden ser de carácter empírico o reflexivo, esto aplicado al cambio tecnológico que enfrentan los diseñadores.

La tecnología es un factor mutable que va conformando y modificando las maneras de interacción con nuestro entorno físico, natural y social. El cambio tecnológico influye en la organización, vinculación y colaboración del diseño. Pensemos cómo la digitalización ha logrado almacenar, compartir y corregir en tiempo real los productos de diseño con grandes equipos de trabajo o con clientes de manera remota, lo que ha abierto y expandido las posibilidades del diseño colaborativo.¹⁶

La necesidad de trabajadores educativos calificados y adaptables es apremiante, pues prepararán a los individuos que conformarán a la futura sociedad. Debido a esto, se espera que los docentes sean personas que puedan enfrentar los desafíos y demandas de la *vida cotidiana* en la que estarán cada vez más inmersas las tecnologías digitales y que, a su vez, ayuden a sus estudiantes a desarrollar habilidades y a adquirir conocimientos que les permitan enfrentarse a los desafíos y demandas que tendrán durante su *desarrollo profesional*.

Es preciso aclarar que, aunque la tecnología nos ha traído muchos beneficios, también tiene su parte perniciosa. Algunas derivaciones tecnológicas han acelerado detrimientos ambientales, económicos o sociales.¹⁷ Asimismo,

se han desarrollado debates filosóficos respecto a la ética tecnológica, como pueden ser el uso de datos sensibles para la personalización, la sustitución del humano por las máquinas, el derecho de autor o la privacidad de datos;¹⁸ sin embargo, a pesar de ser temas vinculados a las tecnologías de la información y el uso de datos, como lo es la Inteligencia Artificial, la intención de este trabajo no es desarrollar esas derivaciones, sino conocer aquellas cualidades constantes del cambio tecnológico, como pueden ser habilidades, actitudes o conocimientos útiles para los docentes y diseñadores.

PROCEDIMIENTO E INFORMANTES

Se llevó a cabo un procedimiento de carácter cualitativo mediante entrevistas semiestructuradas, por la variedad de datos que pueden aportar las narrativas de los informantes.¹⁹ La ventaja de las entrevistas sobre otros métodos de recolección de datos es la espontaneidad y la fluidez del discurso, a diferencia de métodos escritos que permiten al participante preparar su respuesta o consultar otras fuentes; restándole prioridad a sus propias experiencias, reflexiones y vivencias. Para el análisis se recurrió a la revisión iterativa, contextual y conceptual de los comentarios para su agrupación y vinculación.

Las preguntas se basaron en tres temas, principalmente: los estudiantes y el cambio tecnológico, los procesos análogos frente a la Inteligencia Artificial y los docentes frente al cambio tecnológico. Las preguntas rectoras de la entrevista fueron: ¿Qué habilidades y conocimientos requieren los estudiantes frente a la introducción de la Inteligencia Artificial? ¿Qué se espera de los procesos análogos en los procesos de enseñanza-aprendizaje? ¿Qué habilidades y conocimientos requieren los docentes ante el cambio tecnológico? Todas estas preguntas se deben entender bajo el contexto del diseño.

15. J. Díaz *et al.*, "Estudio de las actitudes y el interés de los docentes de primaria de educación física por las TIC en la Comunidad Valenciana", en *Retos*, núm. 35, 2019, pp. 267-272.

16. G. Salvia y T. Cooper, "The Role of Design as a Catalyst for Sustainable diy", en *Sustainable Consumption: Design, Innovation and Practice*, 2016, pp. 15-34; E. Manzini, *Design, when Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*, MIT Press, 2015.

17. F. García, "La tecnología: su conceptualización y algunas reflexiones con respecto a sus efectos", en *Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación*, A.C., núm. 2, 2010, pp. 13-28.

18. M. Otero, "¿Puede la inteligencia artificial sustituir a la mente humana? Implicaciones de la IA en los derechos fundamentales y en la ética", en *Anales de la Cátedra Francisco Suárez*, núm. 57, 2023, pp. 39-61.

19. H. Ñaupás *et al.*, *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*, Ediciones de la U., Colombia, 2013; S. Taylor y R. Bogdan, *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Paidós, 1987; J. P. Goetz y M. D. LeCompte, *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*, Madrid, Morata, 1984.

Los participantes son tres profesores de dos universidades públicas en la Ciudad de México (CDMX), que en promedio cuentan con más de 30 años de experiencia docente. Su formación es variada, lo cual le da riqueza a sus perspectivas sobre el cambio tecnológico. Los participantes cuentan con formación en comunicación social, diseño industrial, artes visuales e ingeniería en electrónica y computación; dos de ellos cuentan con maestría y uno con doctorado. Los tres imparten temas relacionados con la creatividad en sus respectivas instituciones.

Las entrevistas se realizaron de modo presencial y en videollamada, esto de acuerdo con las preferencias y circunstancias de los informantes. La duración de cada entrevista fue de 50 minutos y fueron realizadas durante los meses de marzo a mayo de 2023.

PRINCIPALES RESULTADOS

Los estudiantes frente al cambio tecnológico

Cada vez es más común encontrar estudiantes que cuentan con experiencia adquirida por medio de las tecnologías de la información; sin embargo, también me he encontrado que no pueden verbalizar sus procesos, argumentar sus decisiones o ejercer una crítica fundamentada. Esto lo he visto replicado a lo largo de diferentes generaciones.

La tecnología va modificando los procesos de aprendizaje. Los recursos son más asequibles, inmediatos y variados, pero hay situaciones permanentes, problemáticas constantes con las cuales deben lidiar los estudiantes y los docentes, aunque también hay soluciones prácticas que les han resultado exitosas a numerosos estudiantes, y los docentes son testigos de ello. Por eso, se han inclinado a investigar algunas perspectivas docentes sobre lo necesario y deseable para que los estudiantes de diseño tengan éxito ante los vertiginosos cambios tecnológicos.

Particularmente, la Inteligencia Artificial, en sus diferentes expresiones, está influyendo fuertemente en los procesos de diseño; por lo tanto, los docentes y estudiantes tendrán que adaptar sus conocimientos, prácticas y actitudes para nuevas interacciones tecnológicas y creativas. Entonces, ¿qué opinan los docentes? ¿Qué creen que es necesario que conozcan y desarrollen los estudiantes de diseño? A pesar de estar en un área de conocimiento específica, sus respuestas tienen que ver con conocimientos,



Figura 4. Los estudiantes requieren ser audaces, críticos y flexibles ante los cambios tecnológicos. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord.

actitudes y habilidades de dominio general, así que cualquier persona interesada en las interacciones con tecnologías emergentes debería considerarlas.

Pensadores críticos con patrimonio cultural

Actualmente se prescinde de manuales extensos para la utilización tecnológica. La *Guía rápida del usuario* se ha vuelto más común y está próxima a ser reemplazada por enlaces digitales. Asimismo, las interfaces tecnológicas son, con frecuencia, más sencillas e intuitivas, como sucede con la Inteligencia Artificial. Cada vez nos preocupamos menos por las restricciones o posibilidades tecnológicas hasta que interactuamos con ellas. Pero ¿qué importancia tiene esto? Uno de los expertos entrevistados cree que informarse es lo primero que se debe resolver antes de aprender a usar estos sistemas:

Lo que necesitamos, y no sólo los estudiantes, toda la sociedad, es una sociedad muy bien informada sobre cómo funcionan estos sistemas, muy bien informados. Eso es lo que yo creo que necesitamos para realmente poder valorar lo que sí pueden hacer, que es mucho. Es interesante entender lo que no pueden hacer, porque hay mucha imaginación, mucha especulación, cosas que se inventan y que no sólo se le atribuyen a un sistema sin que lo sea. Esto es un problema gravísimo (PR).

Un aprendiz bien informado reducirá la incertidumbre y contará con más herramientas para enfrentar los obstáculos, conociendo los límites y lo posible de las herramientas tecnológicas. Más allá del uso intuitivo (como saber dónde hacer clic), es importante adquirir conocimiento funcional; es decir, entender el *por qué funciona*.

Vinculado a éste, un segundo docente menciona otro tipo de conocimiento que los diseñadores deben adquirir: conocimiento de la sociedad, de los usuarios, los consumidores y los receptores de sus diseños:

[Los estudiantes deben desarrollar] pensamiento lógico, pensamiento crítico, la capacidad de programar y tener un capital cultural que te permita pensar imágenes, construir imágenes, construir discursos adecuados, a quién le vas a hablar (VB).

Así que existe la necesidad de desarrollar *pensamiento crítico*, que es la capacidad de examinar y evaluar la información, sus sesgos y alternativas para resolver problemas. Se ha argumentado que el pensamiento crítico permite hacer juicios, argumentar, cuestionar, procesar información, resolver problemas y desarrollar metacognición.²⁰ Ante la introducción de tecnologías se requiere evaluar los alcances y limitaciones propios de la tecnología con la que se interactúa. Asimismo, el capital cultural (entendiéndolo no como una situación privilegiada de estatus económico, sino de adquisición de conocimiento) puede aumentar las expectativas de los estudiantes o darles acceso a vínculos sociales que aumenten sus oportunidades laborales, según algunos estudios interculturales.²¹ Así serán capaces de crear conexiones necesarias entre diversas técnicas, disciplinas o contextos, y de utilizar las herramientas convenientes en las tareas apropiadas y descartarlas cuando sea

20. F. Geng, "A Content Analysis of the Definition of Critical Thinking", en *Asian Social Science*, núm. 10, 2014, p. 124.

21. R. Pishghadam *et al.*, "Economic, Social, and Cultural Capital and esq in Academic Achievement: A Comparison of Afghan and Iranian Students", en *Frontiers in Psychology*, núm. 14, 2023. En www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1087480. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1087480; P. Bordieu, *Capital cultural escuela y espacio social*, México, Siglo XXI Editores, 1986.

oportuno, lo cual repercutirá en la resolución de problemas y en su capacidad creativa.

Mediadores adaptables

Al relacionar el comentario anterior del docente (VB), encontramos habilidades lingüísticas relacionadas con la comunicación, la interpretación de signos y la creación de símbolos, como las habilidades argumentales que son estructuras lógicas para las relaciones sociales. Este tipo de habilidades abarcan conocimientos y habilidades del dominio general y dominio específico del diseño. También, aplican al diseño en colaboración con humanos y con la Inteligencia Artificial, pues permite elegir los códigos adecuados con un usuario, un auditorio, con un sistema operativo o un equipo de trabajo.

La comunicación implica comprensión del mensaje emitido y es necesaria la empatía, que se relaciona con la escucha activa y la conexión con el interlocutor. La empatía facilita la comprensión y adaptación de las necesidades del otro, tanto del usuario como del colaborador:

[...] desarrollar esa habilidad, la empatía académica, es algo así como ponerse en el lugar del otro, pero desde el punto de vista académico, es la forma de pensar cómo pensamos. Pensamos muy diferente a las personas con base en nuestra formación [...] Realmente la información que recibes hace que veas de cierto modo el mundo, entonces, tienes que desarrollar una empatía [...] y entonces me lleva a que la interdisciplina también es una característica importantísima (PR).

Concerniente a las habilidades de vinculación y trabajo en equipo, se mencionó la empatía, que permite comprender el contexto del otro humano y los efectos de nuestras palabras, códigos, símbolos o acciones. De esta manera, se facilita el intercambio de información y se integran aprendizajes interdisciplinarios.

Finalmente, se mencionó la adaptabilidad que permite al aprendiz ser susceptible de adecuarse a las circunstancias cambiantes, aspecto importante ante el veloz cambio tecnológico. Si los estudiantes manifiestan flexibilidad, podrán adaptarse a diferentes contextos, herramientas y problemas particulares del diseño.



Figura 5. Los procesos de diseño seguirán requiriendo habilidades de comunicación eficiente. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord.

Actores inconformes y arriesgados

El pensamiento crítico está relacionado con un elemento motivador: la *curiosidad*, que llevará a los estudiantes a profundizar en la veracidad de la información y en las posibilidades y limitaciones de las herramientas tecnológicas emergentes y disponibles. Cuando logran solventar esa curiosidad de manera plena, harán mejor uso de los recursos disponibles, tangibles e intangibles, tecnológicos e interpersonales.

Nuestro entrevistado VB comenta que los estudiantes “tendrían que perderle el miedo, por ejemplo, a intentar programar”, mientras que AC dice:

Creo que hubo un cambio muy fuerte con la pandemia. Siento ahorita un antes y después. Sentía a los alumnos, antes de la pandemia, muy experimentales, con mucho riesgo, con muchas cosas y ahorita los siento muy tranquilos en su búsqueda.

Así, encontramos que la inconformidad es necesaria, sumada a la curiosidad, ya que es una actitud o situación donde la persona desea superar las expectativas con el objetivo de mejorar la situación, es decir, actúa, no hay confort y se establecen nuevas metas para la mejora continua. La persona inconforme evalúa constantemente cómo progresar, busca con interés diversas alternativas de solución,

aunque eso conlleve sentimientos de incertidumbre y eleve los niveles de exigencia. Esta inconformidad nutre el pensamiento crítico por su nivel de reflexividad e incentiva el cambio y la innovación. Asimismo, los docentes mencionan que los estudiantes deben tener o desarrollar arrojo o valentía para involucrarse con las nuevas tecnologías y sus conocimientos especializados, se requiere arrojo para que los aprendices cuestionen y actúen en situaciones desafiantes.

Aunque se espera que los estudiantes, conforme avancen académica y profesionalmente, mejoren mediante la experiencia y la práctica, es una realidad que no todo lo que es necesario para el campo laboral se enseña en las escuelas, y que no todo el proceso de aprendizaje recae en la institución ni en los docentes, pues hay desfases e incertidumbre.²² Es el estudiante quien debe gestionar sus procesos y recursos de aprendizaje en el camino.

Los procesos del diseño frente al cambio tecnológico

Los procesos de diseño manual, también conocidos como procesos análogos de diseño, han contribuido al desarrollo cognitivo de los aprendices al observar, al controlar su cuerpo cuando hacen algún tipo de dibujo o boceto. De igual manera, las herramientas y recursos digitales benefician aprendizajes de otro tipo. Algunos autores proponen trabajar de manera complementaria con diversas herramientas en la enseñanza del diseño, sean análogas o digitales;²³ sin embargo, pareciera que existe una disociación

22. A. Mungaray, “La educación superior y el mercado de trabajo profesional”, en *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, núm. 1, 2001. En www.redalyc.org/articulo.oa?id=15503104; N. Rosenberg, “Incertidumbre y cambio tecnológico”, en *Revista de Historia Industrial*, 1994, pp. 11-30.

23. M. M. Zambrano y Y. A. R. Morales, “Aula virtual para el aprendizaje del proceso de diseño arquitectónico”, en *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm. 78, 2021, pp. 264-283. DOI: 10.21556/edutec.2021.78.2139; S. Martini y M. Chiarella, “Didáctica Maker. Estrategias colaborativas de aprendizaje stem en diseño industrial”, en *XXI Sigradi-Congreso Internacional da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital*, 2017, pp. 158-160; P. Sánchez, “Alfabetización gráfica: proceso...”, *op. cit.*; M. Herrera, “Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje”, en *Revista Iberoamericana de educación*, vol. 38, núm. 5, 2006, p. 2.

o pronunciamiento preferente respecto al uso de herramientas digitales o análogas por parte de los docentes y de los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Respecto a esta pregunta, los docentes mencionaron varios temas, como los planes y programas, así como las habilidades necesarias, como la creatividad.

Condensar y complementar

Los procesos análogos han sido la base de algunos procesos digitales, por lo que es necesario entenderlos. Al respecto, uno de los profesores menciona: "Yo creo que, si tú entiendes mejor la fotografía, sí entiendes la fotografía analógica, pero no creo que se le deba dar el peso que, por lo menos, en el papel tiene" (VB). Nuestro informante sugiere que es necesario conocer las bases, pero no centrarse en ellas, pues se requeriría hacer una condensación del conocimiento histórico y proceso, mientras las demandas actuales sugieren que los procesos digitales tengan un mayor alcance en las actividades y productos de los estudiantes. Además, hay herramientas, accesorios, suministros o servicios análogos que han quedado obsoletos, por lo que a veces es imposible continuar utilizando y enseñando con esas herramientas. Es deseable, por lo tanto, complementar conocimientos, técnicas y herramientas digitales con las análogas en las experiencias de aprendizaje, pues al considerar las herramientas presentes acercaremos a los estudiantes al futuro.

El lenguaje como articulación

Más allá de que se utilicen herramientas análogas o digitales en el diseño, se requieren estructuras e intenciones bien definidas para poder comunicarse por medio de los productos con los usuarios. Los diseñadores deben hacer buen uso de los símbolos y signos que transmiten los materiales, las formas o las texturas con los que trabajan, aun cuando utilicen Inteligencia Artificial. Uno de los docentes comenta:

Con la Inteligencia Artificial tiene que hacerse de una manera, sobre todo muy programática, porque tú lo que quieres es comunicar tal cosa, entonces tú decides qué signos o qué símbolos necesitas para armar tu discurso (AC).

El lenguaje es la base para las interacciones sociales adecuadas. Así, la comunicación será efectiva con los usuarios, clientes o colaboradores del diseño.²⁴ Asimismo, los diseñadores, al interactuar con herramientas como las Inteligencias Artificiales, deben hacer uso adecuado y específico del lenguaje, que incluye los signos y símbolos, para alcanzar los objetivos de sus diseños.

Lo deseable del creativo

Producir trabajos innovadores, únicos, atractivos y útiles, son algunos de los objetivos del diseño. Para ello, la exploración tecnológica y cultural ayuda a articular los conocimientos necesarios para obtener ideas heteróclitas, adaptables y entendibles. La originalidad es una característica creativa que se desarrolla por procesos de asimilación de conocimiento y procesos de abstracción, que facilitan la vinculación de elementos inesperados con funciones efectivas.²⁵

Con las tecnologías de la información se tiene una gran variedad de elementos al alcance, pero éstos pudieran no ser innovadores. Al respecto, uno de los docentes comenta:

El problema de la Inteligencia Artificial es que saca las imágenes de otros lados, de un gran archivo. Lo que siento es que prácticamente todos los resultados pueden ser muy interesantes, pero siempre van a ser resultados que podríamos llamarle *lugares comunes* (AC).

Así que se pueden estar replicando elementos que quizá no sean originales y, debido a esto, se corre el riesgo de la pérdida de interés de los usuarios. Para evitar este

24. C. Eckert y M. Stacey, "Sources of Inspiration: a Language of Design", en *Design Studies*, vol. 21, núm. 5, 2000, pp. 523-538. DOI: 10.1016/S0142-694X(00)00022-3; Winograd, T., "A Language/Action Perspective on the Design of Cooperative Work", en *Proceedings of the 1986 ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW '86)*, 1986. DOI: 10.1145/637069.637096.

25. H. Welling, "Four Mental Operations in Creative Cognition: The Importance of Abstraction", en *Creativity Research Journal*, vol. 19, núms. 2-3, 2007, pp. 163-177; M. Romo, "Treinta y cinco años de pensamiento divergente: teoría de la creatividad de Guilford", en *Estudios de Psicología*, núm. 27-28, 1987, pp. 175-192; P. Torrance, *Educación y potencial creativo*, Madrid, Morova, 1977; C. Vervalin, "¿Qué es la creatividad?", en *Estrategias para la creatividad*, Argentina, Editorial Paidós, 1992.

problema, los docentes proponen que el diseñador, sea docente o estudiante, dé utilidad a sus herramientas básicas (análogas o digitales) de forma conjunta y diferente. Asimismo, otro docente comenta: “las Inteligencias Artificiales deberían ser vistas como una posible ayuda, una ayuda que va a conformar [el diseñador]” (VB). Es decir, que es el propio diseñador quien debe tomar el control del proceso. Aunque, en ocasiones, las sugerencias de la IA también pueden ser inesperadas o únicas, es el diseñador quien debe gestionar los procesos y decidir los productos.

Un caso relacionado con lo anterior, se expone en Evilmartians.com,²⁶ donde se comparan tres procesos de ilustración con diferentes niveles de complejidad entre la IA y artistas humanos. Algunos comentarios expresan que la Inteligencia Artificial produce ilustraciones que no se esperaban, pero que aun así son aceptables, y que una buena imagen se genera mediante un largo diálogo con la IA, pero se requiere, por parte del diseñador, conocimientos de estilo y una visión creativa, por lo que es necesario tener diversas referencias.

Prioridades elementales

Existen discusiones sobre cada cuánto deberían actualizarse los planes y programas de estudio de las instituciones de educación superior, sobre qué temas, actividades y procesos deberían incluirse o enseñarse para desarrollar una consciencia digital a partir de la transformación curricular.²⁷ Uno de los profesores comentó: “El problema no es del plan de estudios, sino cómo se aplica” (AC). Esto nos deja ver que es el docente quien toma la decisión de qué temas o actividades son las adecuadas para su grupo de estudiantes. Para ello, éste debe saber los antecedentes experien-

26. Evilmartians.com. *Midjourney vs. Human Illustrators: has AI already won?*, 2022. En <https://evilmartians.com/chronicles/midjourney-vs-human-illustrators-has-ai-already-won>.

27. A. Thurzo, et al., “Impact of Artificial Intelligence on Dental Education: A Review and Guide for Curriculum Update”, en *Education Sciences*, vol. 2, núm. 13, 2023, p. 150. DOI: 10.3390/educsci13020150; G. Varinlioglu, et al., “Challenges in Raising Digital Awareness in Architectural Curriculum”, en G. Çağdaş, M. Özkar, L. Gül y E. Gürer, (eds.), *Computer-Aided Architectural Design. Future Trajectories. caad Futures Communications in Computer and Information Science*, núm. 724, 2017, Springer. DOI: 10.1007/978-981-10-5197-5_8.



Figura 6. La educación del diseño debe contribuir al desarrollo de habilidades para el futuro profesional de los estudiantes. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord.

ciales de los estudiantes, su conocimiento y familiaridad tecnológica, para saber qué cosas les serán más útiles o cuáles deben sólo repasarse.

Al respecto, los docentes entrevistados mencionan que hay que centrarse en los fundamentos de la educación, en lugar de buscar nuevas tendencias que aún no están comprobadas en su efectividad: “Más que enseñar cosas nuevas, sería enseñar lo que siempre se debe haber enseñado” (PR). A partir de este comentario y según lo expuesto en la sección anterior sobre los estudiantes, es importante considerar que, aunque la tecnología es una herramienta poderosa en el desarrollo profesional y educativo, ésta no es el centro ni el objetivo de la enseñanza, sino, más bien, el desarrollo de habilidades útiles para adaptarse a los diferentes contextos, comunicarse adecuada y efectivamente, así como desarrollar pensamiento crítico para modificar sus expectativas y *aumentar las posibilidades de mejora del contexto en el que se desarrollen como futuros profesionales*.²⁸

28. E. Landa et al., “Reinforcement Measures for Sustaining the Integration of Innovative Teaching and Learning Technologies in Selected Tanzanian Universities”, en *European Conference on e-Learning*, 2022; M. Moreno y M. Torres, “Civic participation in smart cities: the role of social media”, en *Smart Cities: Issues and Challenges*, Elsevier, 2019, pp. 31-46; A. Visvizi y L. Daniela, “Technology-Enhanced Learning and the Pursuit of Sustainability”, en *Sustainability*, vol. 11, núm. 15, 2019, p. 4022.

Los docentes frente al cambio tecnológico

La brecha tecnológica entre docentes y estudiantes puede causar inconvenientes en el proceso de enseñanza. Algunos docentes aún se rehúsan a la incorporación de herramientas tecnológicas más recientes en sus actividades y sólo ante situaciones emergentes han logrado usarlas y en sus funciones básicas. En algunas ocasiones los estudiantes hacen sugerencias de las herramientas tecnológicas o digitales que pueden facilitar algunos procesos, o también asisten a los profesores con cuestiones técnicas.

Hay diferentes tipos de resistencia tecnológica. Algunos no quieren y otros no pueden.²⁹ Esto provoca que algunos profesores se “encierren” en sus propias técnicas, teorías e instrumentos, bajando el nivel de exigencia y afectando el ritmo de aprendizaje de los estudiantes³⁰ y, quizá, repercutiendo en la competitividad laboral de los egresados. Los docentes son quienes tienen contacto directo con los estudiantes y pueden ayudarlos a adaptarse a los cambios tecnológicos, advertir el potencial de las herramientas y hacer contrastes y comparaciones entre las generaciones con las que han trabajado ellos y otros colegas. Además, los docentes de educación superior deben ser referentes en la investigación y en el desarrollo profesional, lo que los acerca a datos y prácticas recientes y necesarias para el futuro.

Actualmente, en algunas universidades los docentes están siendo subcontratados, contratados a tiempo parcial o de manera temporal, pues también algunas labores administrativas y docentes han sido sustituidas por Inteligencia Artificial,³¹ lo que hace pensar en los nuevos roles que desempeñarán los docentes, así como en las habilidades y conocimientos permanentes que deben conservar, que hasta el momento son difíciles de sustituir por las máquinas.

29. M. Núñez de Sarmiento y O. Gómez, “El factor humano: resistencia a la innovación tecnológica”, en *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, vol. 1, núm. 1, 2005, pp. 23-34.

30. W. Paredes, “Brecha en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) básicas y modernas entre estudiantes y docentes en universidades ecuatorianas”, en *Revista Educación*, vol. 1, núm. 43, 2019. DOI: 10.15517/revedu.v43i1.27423.

31. S. A. D. Popenici y S. Kerr, “Exploring the Impact of Artificial...”, *op. cit.*

Cualificarse por vocación

Algunos profesores no han sido capacitados como tales, sino que han asumido labores de enseñanza sin una formación docente en esas especialidades.³² Es difícil encontrar docentes de diseño que hayan cursado especialidades, maestrías o doctorados con especialidad en la enseñanza del diseño, por lo que es de esperar que muchos de ellos *repliquen los métodos* con los cuales fueron instruidos o con los que realizan su práctica profesional. En relación con este tema, AC comenta:

¿Cuál es el problema? Que muchos maestros repiten lo que les enseñaron a ellos. Entonces, están enseñando lógicas de los años 90. En ese caso, yo estaría enseñando lógicas de finales de los sesenta. ¡Ah, la locura!

Aunque hay docentes más jóvenes, el cambio tecnológico desde su graduación ha sido veloz y drástico; es decir, difícilmente están actualizados. Esto nos lleva a algunos problemas relacionados con la labor docente: las razones para actualizarse o no actualizarse.

a) *Razones para no actualizarse.* Los docentes mencionaron algunas de las problemáticas para no actualizarse tecnológicamente, mismas que he agrupado en dos categorías: el conformismo docente y las cargas académicas.

1. Conformismo. Es un ajuste en las opiniones y actitudes para adaptarse a un grupo o a una circunstancia, algunas veces para ajustarse a las normativas de manera consciente o inconsciente y, regularmente, es funcional.³³ En este caso, el conformismo puede evidenciarse al no esforzarse por aprender nuevas técnicas o procesos, principalmente, respecto de las nuevas tecnologías. Uno de los informantes comenta:

32. M. I. Arbesú *et al.*, “Representaciones sociales de los profesores de la UAM-X sobre la evaluación de la docencia e investigación”, en *Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, núm. 53, 2009, pp. 85-96.

33. J. Coultas y E. J. C. Van Leeuwen, *Conformity: Definitions, Types, and Evolutionary Grounding*, núm. 10, 2015.



Figura 7. La vocación docente impulsa la actualización tecnológica. Elaboración de la autora con Inteligencia Artificial de Discord.

[Los docentes] no quieren hacer el esfuerzo, yo creo que lo principal para un docente es que aprenda a salirse de su zona de confort porque hoy en día no hay de otra... los docentes son peores que los alumnos, son peores para salirse de su zona de confort... [hay] quienes son muy cerrados y no quieren salirse: "¡no, no, no, no!", así como los niños con la mamá, es impresionante, no quieren hacer el esfuerzo (PR).

Otros docentes han optado por conformarse con lo que saben y han dejado de investigar herramientas o técnicas pedagógicas o de diseño. Al respecto, AC comenta: "siento que se han encerrado en sus propias técnicas". Algo que le ha ayudado a él es experimentar con lo actual y lo anterior, interesarse por saber lo que hoy está sucediendo en el diseño. El conformismo puede estar relacionado con una actitud pasiva de cubrir los objetivos del plan de estudios con lo que se sabe y no ofrecer más.

Hacer ese esfuerzo de más por desviarse de sus métodos implica sacrificios o desajustes que, por un lado, no quieren hacer algunos, pero otros, no pueden.

2. Problemas estructurales. El trabajo docente implica una variedad de actividades fuera del aula. En particular, los profesores de universidades públicas deben cumplir con actividades de gestión, difusión, servicio

e investigación, entre otras. El trabajo docente no está restringido a las horas frente al grupo, pues también implica preparación y evaluación de actividades y productos, lo que les resta tiempo para su actualización. También las actualizaciones tecnológicas pueden ser costosas para los docentes, ya que en las instituciones no siempre se dan cursos o talleres de actualización tecnológica o didáctica contemporánea. A este respecto, un docente opina:

[...] hay problemas porque tenemos docentes [...] que de digital no saben nada, y que han tenido que ir aprendiendo un poco en el camino y con un retraso muy considerable [...] Hay personas que hasta la fecha son muy novatos en lo digital [...] es una problemática que algunos docentes no quieren. O sea, que esto es un problema estructural de la universidad, una universidad que no te da chances de jubilación razonable, que te forza a estar aquí. O sea, el que se jubila es porque ya se cansó o tiene otro proyecto afuera o algo así, pero muchos seguimos porque... yo, sigo acá porque acá me gusta lo que estoy haciendo (VB).

Este comentario nos muestra varios aspectos; por un lado, los docentes no quieren renovarse, pero la realidad los ha empujado a realizar cambios y, por otro lado, se encuentran en una situación de resignación e insatisfacción por las oportunidades limitadas, y aunque los entrevistados son docentes de universidades en México, hay casos similares en otras partes del mundo, donde la carga de trabajo, los bajos salarios o la falta de incentivos los lleva a abandonar la docencia o a no cualificarse.³⁴

También, aunque el docente desee mantenerse a la vanguardia tecnológica, hay problemas presupuestales para mantener al día los dispositivos tecnológicos o los tipos de *software* en las instituciones educativas. Asimismo,

34. S. Dorji, *et al.*, "School Teachers in Rural Bhutan: Quality of Work Life, Well-Being and the Risks of Resignation", en *South Asia Research*, 2019. DOI: 10.1177/0262728019872038; A. V. Mudau, "Exploring Teacher Mass Resignation and Early Retirement from Public Schools", en *Disarrat, Human and Social Sciences*, vol. 43, núm. 5, 2016. En <https://platform.almanhal.com/Reader/Article/99220>.

hay una diferencia en los tiempos de actualización tecnológica por la rapidez de éstas, lo que dificulta la asimilación de ciertas herramientas cuando se les añaden funciones o son reemplazadas por otras.

b) *Razones para actualizarse*. Los docentes entrevistados mencionaron algunas situaciones que los llevaron a actualizarse o a considerar la importancia de la actualización tecnológica. Entre esos motivos encontramos los siguientes:

1. Interdisciplina. Uno de los objetivos de muchas universidades es fomentar el trabajo interdisciplinario para que desde diferentes campos de estudio se resuelvan problemas. PR menciona:

La capacidad de adaptación y habilidades interdisciplinarias, donde vienen un chorro de cosas, sería algo muy importante que tienen que enseñar y que los primeros que lo tienen que aprender son los maestros.

Como lo expresan Furr, Cavarretta y Garg,³⁵ pues el trabajo desde una única perspectiva reduce las posibilidades de asimilar o producir un cambio tecnológico significativo, por lo que contar con un equipo de trabajo interdisciplinario en el diseño es ineludible.

2. Trabajo profesional. Todos los docentes tienen alguna licenciatura o área formativa. Aquéllos que ejercen esos conocimientos fuera de la academia están al tanto de los requerimientos e instrumentos actuales del mercado. AC pregunta: "Dime, ¿cuántos maestros tienen vida profesional?", a lo que sigue una reflexión sobre la importancia de estar al día fuera de la academia, que le permita al docente tener otras perspectivas, conocimientos y prácticas que luego puede insertar en su práctica docente.

3. Vocación. Se define como la:

inclinación natural para dedicarse a la actividad profesional de enseñar con entusiasmo, compromiso y confianza en el poder de la educación, dedicación especial y de servicio hacia los demás.³⁶

Este concepto implica que los docentes se comprometerán voluntariamente o buscarán las maneras y medios para que sus estudiantes puedan tener los conocimientos, habilidades y actitudes para insertarse en el campo laboral, lo que conlleva a que puedan adaptarse en el uso y conocimiento de herramientas tecnológicas de su campo laboral. Hay dos maneras como los docentes enfrentan esto:

Las clases me gustan y te voy a explicar, y se los he dicho a los alumnos, por qué. Primero, porque me pagan. Y segundo, porque eso me obliga también a pensar en otras alternativas y no estar pensando solamente en lo que yo hago (AC).

Algunas de las razones de servicio y continuidad en la docencia son el reconocimiento y la compensación económica que recibe el docente por su labor, los incentivos de este tipo podrían también motivar a los docentes a continuar actualizándose. Además, AC expresa que ser docente le ayuda a contemplar otro tipo de soluciones o procesos diferentes a los que está acostumbrado. Esto debido a la exigencia que demanda la docencia.

Comprender a los estudiantes. La comunicación y el buen trato con los estudiantes fue un tema mencionado por los informantes de manera recurrente, y los tres concuerdan en que es esencial. AC expresa al respecto: "Te tengo que dar algo a ti para hacer que crezcas y eso hace que esto funcione" (refiriéndose a la enseñanza).

35. N. R. Furr, F. Cavarretta y S. Garg, "Who Changes Course? The Role of Domain Knowledge and Novel Framing in Making Technology Changes", en *Strategic Entrepreneurship Journal*, vol. 6, núm. 3, 2012, pp. 236-256. DOI: 10.1002/sej.1137.

36. Larrosa, citado por F. Mujica y N. Orellana, "Autopercepción de la vocación en docentes de educación física escolar en Chile", en *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, núm. 27, 2018, pp. 203-229. DOI: 10.25009/cpue.voi27.2563.

Es decir, no es sólo cubrir el plan de estudios, sino incrementar sus habilidades y posibilidades de desarrollo académico y profesional, es decir, un asunto de vocación docente.

Pedagogía creativa al nivel de la demanda futura. Los docentes deben conocer las herramientas con más probabilidades de permanencia para los estudiantes, con el fin de que se familiaricen con éstas y conozcan sus beneficios.³⁷ Los docentes mencionaron algunas maneras creativas de utilizar las tecnologías emergentes, como puede ser el uso de la IA. PR menciona que primero hay que “entender cómo funciona la tecnología, el docente tiene que entenderlo para poder tener idea de cómo usar estas herramientas”. Asimismo, expuso cómo lo hace en el aula: en algunas ocasiones pide a los estudiantes que trabajen con IA, pero que evalúen los resultados tanto en texto como en imagen. Así, éstos ejercen evaluaciones y críticas que elevan su nivel de análisis.

También es importante conocer las herramientas para aumentar la producción, calidad y eficiencia de los estudiantes con el uso de las nuevas tecnologías. Al respecto, VB rememora una situación sobre el cambio digital en la animación 3D: “los animadores estaban preocupadísimos cuando empezó la animación por computadora y, en realidad, la computadora lo que hizo fue multiplicar la animación brutalmente”; por lo tanto, los docentes pueden explorar las nuevas herramientas que ayuden a los estudiantes a gestionar mejor sus recursos y lograr aprendizajes significativos. Esto dependerá, en gran medida, de la creatividad didáctica del docente:

[...] yo creo que, en la universidad, de las habilidades que siempre hay que desarrollar son las de análisis, de abstracción, de síntesis. Todo ese tipo de cosas. Lo que sí es que esto [la IA] tal vez te dé herramientas para hacerlo desde otra perspectiva (PR).

37. H. Molina, *et al.*, “El profesor universitario: entre el conformismo y la creatividad”, en *Revista Educación*, vol. 19, núm. 1, 2010, pp. 41-50. DOI: 10.15517/revedu.v19i1.8255.

Es indudable que la demanda de diseño en el futuro requiere de docentes visionarios que se anticipen con sus prácticas y proyectos, pero que, asimismo, cuestionen lo convencional de manera informada y constructiva. De esta manera, surge la necesidad de una *pedagogía creativa para lo que demande el futuro*. Lo anterior implica que los docentes elaboren estrategias encaminadas a mejorar la adaptación de los estudiantes a los cambios tecnológicos y que, a su vez, propicien creatividad en sus estudiantes. Con los recursos y herramientas más actuales y disponibles deben estimular el aprendizaje autónomo y visionario. Esta pedagogía es creativa porque el docente innova en sus prácticas de enseñanza.

Aunque existe incertidumbre respecto al futuro tecnológico que enfrentarán los estudiantes y los docentes, es necesario desarrollar actitudes y habilidades que les permitan adaptarse a los nuevos conocimientos por venir. Podemos amortizar el cambio tecnológico con el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos si fomentamos una actitud flexible, abierta, creativa y empática.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Lo mencionado por los docentes respecto a las habilidades, conocimientos o actitudes muestra que no son exclusivas del diseñador en formación o del docente frente al cambio tecnológico, sino que es algo deseable para la sociedad en general. Lo aludido en este trabajo nos ayuda a resolver problemas, a ser más creativos y a hacer mejor uso de los recursos. De las instituciones educativas, éstas tienen la oportunidad de fomentar dichas habilidades con los futuros desarrolladores tecnológicos y, por lo tanto, hay que enseñarles a ser usuarios juiciosos.

Aunque hay brechas de conocimiento entre docentes y estudiantes, y la disponibilidad tecnológica no es óptima en todas las instituciones educativas debido a problemas estructurales, la vocación docente debe motivar a cada profesor a ofrecer lo mejor con lo que tenga a su disposición. El docente puede utilizar las herramientas a su alcance (como diferentes tipos de *software* libres o cursos de actualización), realizar adaptaciones o mezclar recursos. También puede hacer *bricolage* tecnológico, es decir, puede reutilizar, resignificar o reconstruir la tecnología para crear nuevas

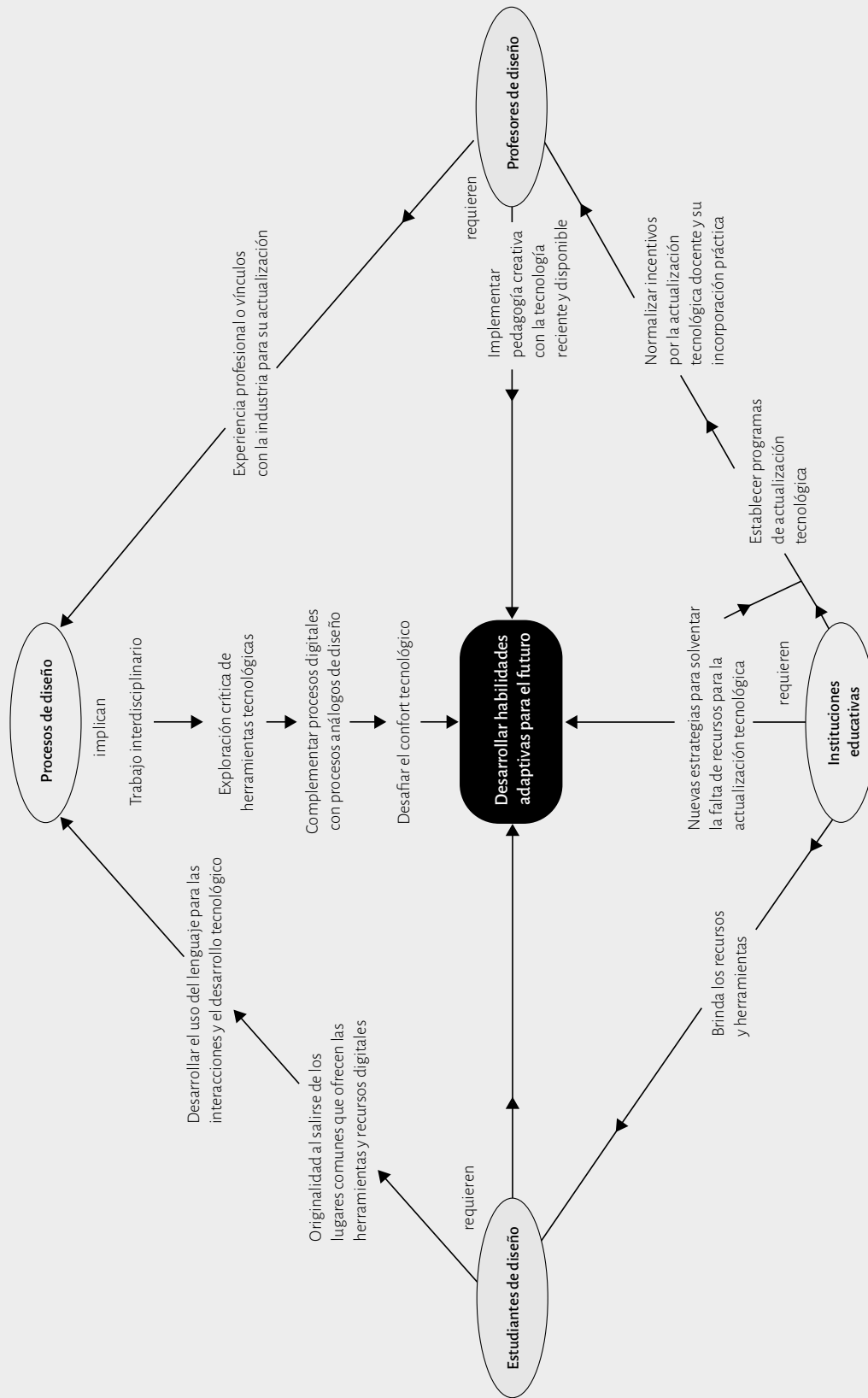


Diagrama 1. Se muestran algunas características necesarias en docentes y estudiantes ante el cambio tecnológico que se articulan como parte de los procesos de diseño y de enseñanza-aprendizaje. Un tema emergente fue el de la responsabilidad institucional que puede ayudar a la adaptación de los estudiantes y docentes. Fuente: Elaboración propia.

posibilidades, mezclando procesos análogos y digitales que eleven la originalidad y la competitividad³⁸ (Véase Diagrama 1).

Habría que indagar sobre el tema analizado con un grupo más amplio de docentes, contrastando experiencias y perspectivas generacionales; es decir, diferenciar las opiniones de docentes más jóvenes o recientemente admitidos en instituciones de educación superior, lo que aportaría más información sobre aquellas cualidades de mayor necesidad y permanencia que contribuyen o facilitan la adaptación de los estudiantes y profesores a los cambios tecnológicos. También habría que rescatar perspectivas y experiencias de aquellos diseñadores que han permanecido en la industria del diseño, pues nos informarían sobre otro tipo de experiencias tecnológicas personales y de las empresas con las que han colaborado.

Existen posibilidades aún no exploradas en este campo, las cuales se pueden descubrir con la utilización de nuevas tecnologías, pero también hay oportunidades y conocimientos que no podemos desechar de los procesos antiguos o tradicionales, como los análogos. Por el momento, los profesores podemos continuar estimulando a los estudiantes con actividades creativas, mezclando procesos y herramientas, conocidas y desconocidas, y se puede estimular a los profesores reconociendo su labor docente y brindándoles lo necesario para su actualización. Así, como lo expresa Narbut,³⁹ podrán ser docentes altamente motivados y socialmente responsables que encontrarán las maneras de adaptarse y lograr sus objetivos profesionales, a pesar de los obstáculos.

FUENTES CONSULTADAS

ARBESÚ, M. I. *et al.*, "Representaciones sociales de los profesores de la UAM-X sobre la evaluación de la docencia e investigación", en *Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, núm. 53, 2009.

38. C. Ciborra, "From Thinking to Tinkering: the Grassroots of Strategic Information Systems", en *Proceedings*, núm. 30, 1991. En <http://aisel.aisnet.org/icis1991/30>; C. Levi-Strauss, *El pensamiento salvaje*, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.

39. N. P. Narbut *et al.*, "Forced Shift to Distance...", *op. cit.*

BERTOCHI, S. *et al.*, "Enfoque didáctico para la enseñanza transdisciplinar de la inteligencia artificial", en XVI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología-TEyET 2021.

BORDIEU, P., *Capital cultural escuela y espacio social*, Siglo XXI Editores, 1986.

CIBORRA, C., "From Thinking to Tinkering: the Grassroots of Strategic Information Systems", en *Proceedings*, núm. 30, 1991. En <http://aisel.aisnet.org/icis1991/30>.

COULTAS, J. y E. J. C. van Leeuwen, *Conformity: Definitions, Types, and Evolutionary Grounding*, núm. 10, 2015.

DE JONG, T. y M. G. Ferguson-Hessler, "Types and Qualities of Knowledge", en *Educational Psychologist*, vol. 31, núm. 2, 1996.

DÍAZ, J. *et al.*, "Estudio de las actitudes y el interés de los docentes de primaria de educación física por las TIC en la Comunidad Valenciana", en *Retos*, núm. 35, 2019.

DORJI, S. *et al.*, "School Teachers in Rural Bhutan: Quality of Work Life, Well-Being and the Risks of Resignation", en *South Asia Research*, 2019. DOI: 10.1177/0262728019872038.

ECKERT, C. y M. Stacey, "Sources of Inspiration: a Language of Design", en *Design Studies*, vol. 21, núm. 5, 2000. DOI: 10.1016/S0142-694X(00)00022-3.

FURR, N. R., F. Cavarretta y S. Garg, "Who Changes Course? The Role of Domain Knowledge and Novel Framing in Making Technology Changes", en *Strategic Entrepreneurship Journal*, vol. 6, núm. 3, 2012. DOI: 10.1002/sej.1137.

GARCÍA, F., "La tecnología: su conceptualización y algunas reflexiones con respecto a sus efectos", en *Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación*, A.C., núm. 2, 2010.

GENES, A. P. C. y A. J. L. Bracho, "Niveles de apropiación tecnológica del docente", en *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, núm. 1, 2023.

GENG, F., "A Content Analysis of the Definition of Critical Thinking", en *Asian Social Science*, núm. 10, 2014.

GOETZ, J. P. y M. D. LeCompte, *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*, Morata, 1984.

GORMAN, M. E., "Types of Knowledge and their Roles in Technology Transfer", en *The Journal of Technology Transfer*, vol. 27, núm. 3, 2002.

- HERRERA, M., "Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje", en *Revista Iberoamericana de educación*, vol. 38, núm. 5, 2006.
- IORIO, S. *et al.*, "Soft Skills Are Hard Skills-A Historical Perspective", en *Medicina*, vol. 58, núm. 8, 2022.
- KERELUIK, K., *et al.*, "What Knowledge is of most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning", en *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, vol. 29, núm. 4, 2013.
- LANDA, E., *et al.*, "Reinforcement Measures for Sustaining the Integration of Innovative Teaching and Learning Technologies in Selected Tanzanian Universities", en *European Conference on e-Learning*, 2022.
- LEVI-STRAUSS, C., *El pensamiento salvaje*, Fondo de Cultura Económica, 2003, [1962].
- MANZINI, E. *Design, when Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*, MIT Press, 2015.
- MARTINI, S. y M. Chiarella, "Didáctica Maker. Estrategias colaborativas de aprendizaje STEM en diseño industrial", en *XXI SIGRADI-Congreso Internacional da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital*, 2017.
- MOLINA, H. *et al.*, "El profesor universitario: entre el conformismo y la creatividad", en *Revista Educación*, vol. 19, núm. 1, 2010. En <https://doi.org/10.15517/revedu.v19i1.8255>.
- MORENO, M. y M. Torres, "Civic participation in smart cities: the role of social media", en *Smart Cities: Issues and Challenges*, Elsevier, 2019.
- MUDAU, A. V., "Exploring Teacher Mass Resignation and Early Retirement from Public Schools", en *Disarat, Human and Social Sciences*, vol. 43, núm. 5, 2016. En <https://platform.almanhal.com/Reader/Article/99220>.
- MUJICA, F. y N. Orellana, "Autopercepción de la vocación en docentes de educación física escolar en Chile", en *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, núm. 27, 2018. En <https://doi.org/10.25009/cpue.voi27.2563>.
- ÑAUPAS, H., *et al.*, *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*, Ediciones de la U., Colombia, 2013.
- NÚÑEZ DE SARMIENTO, M. y O. Gómez, "El factor humano: resistencia a la innovación tecnológica", en *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, vol. 1, núm. 1, 2005.
- OTERO, M., "¿Puede la inteligencia artificial sustituir a la mente humana? Implicaciones de la IA en los derechos fundamentales y en la ética", en *Anales de la Cátedra Francisco Suárez*, núm. 57, 2023.
- PAREDES, W., "Brecha en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) básicas y modernas entre estudiantes y docentes en universidades ecuatorianas", en *Revista Educación*, vol. 1, núm. 43, 2019. doi: [org/10.15517/revedu.v43i1.27423](https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.27423).
- POPENICI, S. A. D. y S. Kerr, "Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education", en *RPTTEL*, vol. 12, núm. 22, 2017. En <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>.
- REYES, L., "La teoría de la acción razonada. Implicaciones para el estudio de las actitudes", en *Investigación Educativa Duranguense*, núm. 7, 2007.
- ROMO, M., "Treinta y cinco años de pensamiento divergente: teoría de la creatividad de Guilford", en *Estudios de Psicología*, núm. 27-28, 1987.
- ROSENBERG, N., "Incertidumbre y cambio tecnológico", en *Revista de Historia Industrial*, 1994.
- SALVIA, G. y T. Cooper, "The Role of Design as a Catalyst for Sustainable DIY", en *Sustainable Consumption: Design, Innovation and Practice*, 2016.
- SAN MARTÍN, A., *et al.*, "Recepción y asimilación de las tecnologías en centros escolares: El proyecto 'El rincón del ratón'?", en *Educación XXI*, vol. 19, núm. 2, 2016. DOI: [10.5944/educXX1.13944](https://doi.org/10.5944/educXX1.13944).
- SÁNCHEZ, P., "Alfabetización gráfica: proceso fundamental en el aprendizaje y enseñanza del diseño en la arquitectura", en *Arquetipo*, núm. 14, 2017.
- SHARROCK, G., "Making Sense of the MOOCs Debate", en *Journal of Higher Education Policy and Management*, vol. 37, núm. 5, 2015.
- SHOHAM, S. y M. Perry, "Knowledge Management as a Mechanism for Technological and Organizational Change Management in Israeli Universities", en *Higher Education*, núm. 57, 2009.
- STAR, J. R. y G. J. Stylianides, "Procedural and Conceptual Knowledge: Exploring the Gap between Knowledge

- Type and Knowledge Quality”, en *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, núm. 13, 2013.
- TAYLOR, S. y R. Bogdan, *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Paidós, 1987.
- THURZO, A. *et al.*, “Impact of Artificial Intelligence on Dental Education: A Review and Guide for Curriculum Update”, en *Education Sciences*, vol. 2, núm. 13, 2023. DOI: 10.3390/educsci13020150.
- TORRANCE, P., *Educación y potencial creativo*, Morova [1963] 1977.
- TUOMI, I., “The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education Policies for the future”, en *Technical Report*. JRC113226, 2018.
- VARINLIOGLU, G., *et al.*, “Challenges in Raising Digital Awareness in Architectural Curriculum”, en Çağdaş, G., Özkar, M., Gül, L. y Güreer, E. (eds.), *Computer-Aided Architectural Design. Future Trajectories. CAAD Futures Communications in Computer and Information Science*, núm. 724, 2017, Springer. DOI: 10.1007/978-981-10-5197-5_8.
- VERVALIN, C., “¿Qué es la creatividad?”, en *Estrategias para la creatividad*, Editorial Paidós, [1971], 1992.
- VISVIZI, A. y L. Daniela, “Technology-Enhanced Learning and the Pursuit of Sustainability”, en *Sustainability*, vol. 11, núm. 15, 2019.
- WELLING, H., “Four Mental Operations in Creative Cognition: The Importance of Abstraction”, en *Creativity Research Journal*, vol. 19, núm. 2-3, 2007.
- WINOGRAD, T., “A Language/Action Perspective on the Design of Cooperative Work”, en *Proceedings of the 1986 ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW '86)*, 1986. DOI: 10.1145/637069.637096.
- ZAMBRANO, M. M., y Y. A. R. Morales, “Aula virtual para el aprendizaje del proceso de diseño arquitectónico”, en *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm. 78, 2021. DOI: 10.21556/edutec.2021.78.2139.
- GERO, J., “Computational Models of Innovative and Creative Design Processes”, en *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 64, núm. 2-3. En [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00105-5](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00105-5).
- MUNGARAY, A., “La educación superior y el mercado de trabajo profesional”, en *redie. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 1, 2001. En www.redalyc.org/articulo.oa?id=15503104.
- NARBUT, N. P., *et al.*, “Forced Shift to Distance Learning as an Impetus to Technological Changes in the Russian Higher Education”, en *RUDN-Journal of Sociology*, vol. 3, núm. 20, 2020. DOI: 10.22363/2313-2272-2020-20-3-611-621.
- PISHGHADAM, R., *et al.*, “Economic, Social, and Cultural Capital and ESQ in Academic Achievement: A Comparison of Afghan and Iranian Students”, en *Frontiers in Psychology*, vol. 14, 2023. En www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1087480. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1087480.
- ROTOLO, D., *et al.*, “What is an Emerging Technology?”, en *Research Policy*, vol. 10, núm. 44, 2015. DOI: 10.1016/j.respol.2015.06.006.
- SERRANO, J., “Emociones en el uso de la tecnología: Un análisis de las investigaciones sobre teléfonos móviles”, en *Observatorio (OBS)*, vol. 9, núm. 4, 2015. DOI: 10.15847/obsOBS942015895.
- STODDART, P., “Using Educational Technology as an Institutional Teaching and Learning Improvement Strategy?”, en *Journal of Higher Education Policy and Management*, vol. 37, núm. 5, 2015. DOI: 10.1080/1360080x.2015.1079401.
- TAYLOR, E. S. *New Technology and Teacher Productivity*, 2018. En <https://scholar.harvard.edu/files/erictaylor/files/technology-teachers-jan-18.pdf>.
- UNAM-DGCS, “Pandemia acelera 10 años el uso de tecnologías digitales”. En www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_419.html.

Referencias electrónicas

Evilmartians.com. *Midjourney vs. Human Illustrators: has AI already won?* 2022. En <https://evilmartians.com/chronicles/midjourney-vs-human-illustrators-has-ai-already-won>.