

Los generadores de arte y los roles creativos de sus usuarios

Javier Moyano¹

Introducción

A lo largo de la historia, la tecnología ha ejercido una influencia significativa en el arte. En la actualidad, el uso de los denominados “generadores de arte”, que son aquellos programas informáticos o *softwares* de inteligencia artificial capaces de generar con relativa autonomía imágenes artísticas, como dibujos, pinturas y fotografías, ha desencadenado una reevaluación del rol del ser humano en el proceso creativo de una obra. Algunos entusiastas del arte podrán afirmar que esta tecnología sustituye la creatividad humana, es decir, que el arte es creado “por” una inteligencia artificial, otros en cambio podrán argumentar que potencia la creatividad humana, es decir, el arte es creado “con” la ayuda de una inteligencia artificial.

Para abordar esta cuestión, en primer lugar, se revisará el impacto de la tecnología en el arte, considerando las repercusiones tanto de la fotografía como de la inteligencia artificial en la creación de imágenes artísticas. Luego, se examinará a los generadores de arte y los procesos creativos que surgen de su uso, prestando atención a los conceptos que se emplean para referirse a los roles asumidos por los humanos, en lugar del término genérico “usuario”. Finalmente, se presentará una propuesta que sugiere dos conceptos para los roles creativos de los usuarios de generadores de arte: “cliente”, para aquel que encarga una obra de arte a un *software* que sustituye el artista

¹ Realizador en Cine y Televisión de la Universidad de Chile. Comunicador Audiovisual y Asistente de Investigación. Correo: yosoyjaviermoyano@gmail.com

humano, y "artista", para aquel que emplea el *software* con el objetivo de potenciar su proceso creativo.

El impacto de la fotografía y la inteligencia artificial en la creación artística

Desde hace mucho tiempo, la tecnología y el arte mantienen una relación muy productiva. Los notables avances en disciplinas como la ciencia, la ingeniería y el diseño han incitado una "(r) evolución" dentro del arte (Oxmann, 2016). Con el desarrollo de herramientas tecnológicas cada vez más sofisticadas, motivado por el conocimiento, la utilidad y los cambios en el comportamiento, el proceso creativo se ha simplificado y, con ello, ha disminuido la necesidad de contribución humana, lo que se conoce como automatización.

A principios del siglo XIX, tuvo lugar un acontecimiento tecnológico que marcó un hito sin precedentes en el arte: la aparición de la fotografía. Con la llegada de esta tecnología innovadora, surgió la posibilidad de capturar la luz y registrar imágenes del mundo con un grado de realismo nunca visto, sin depender de la capacidad creativa de los artistas. Esto generó una gran preocupación entre algunos pintores, quienes temían que pudieran ser sustituidos definitivamente por la eficiencia de una máquina. Sin duda, la fotografía planteó un desafío para la creatividad artística.

Con el transcurso del tiempo, quienes se dedicaban a la fotografía empezaron a incorporar elementos artísticos en sus imágenes, lo que llevó a que fuera considerada un arte equiparable a la pintura. De este modo, la fotografía se consolidó como una disciplina artística totalmente nueva y quienes la practicaban fueron reconocidos como artistas que utilizan la cámara fotográfica como una herramienta creativa, al igual que los pintores usan sus pinceles. Por lo tanto, la aparición de la fotografía no produjo la eliminación de la necesidad que los consumidores o clientes tuvieran de los artistas, sino que propició un cambio en cómo se entienden y cómo se crean las obras de arte.

Luego, en la segunda mitad del siglo XX, se estableció una nueva relación entre el arte y la tecnología, esta vez impulsada por la revolución informática. El avance de las ciencias de la computación condujo al desarrollo del campo de la inteligencia artificial, que permitió a los sistemas informáticos percibir, razonar y actuar de manera similar a los seres humanos (Mondal, 2020). Esto implica la capacidad de aprender y mejorar por sí mismos, así como procesar imágenes y lenguaje natural. Todas estas técnicas de inteligencia artificial han sido muy útiles para la creación de imágenes artísticas. Pero eso no ha sido todo.

La evolución de la informática ha ido más allá, ampliando enormemente las posibilidades para la creación artística. Los distintos tipos de *softwares* de edición de imágenes, como Photoshop, Illustrator y otros similares, han recreado las herramientas del mundo analógico a través de interfaces gráficas de usuario, es decir, entornos visuales que permiten una comunicación fluida entre humano y computador. Asimismo, en tiempos recientes, han integrado la inteligencia artificial para llevar a cabo diversas tareas, como aplicar filtros a imágenes y efectos a textos, lo que aumenta la eficiencia en el proceso creativo.

En los últimos años, el campo de la inteligencia artificial ha tenido un evidente resurgimiento. En este contexto, uno de los métodos más populares para la creación artística es el uso de las redes neuronales artificiales, en el cual se procesan datos a través de nodos y conexiones, inspirados en las neuronas humanas (Han, Kim, Kim & Youn, 2018). Un ejemplo pionero es el algoritmo Deep Dream que, a través de un conjunto de instrucciones para detectar patrones específicos en una imagen, genera una nueva imagen en la que amplifica dichos patrones, con un resultado surrealista y psicodélico.

Dentro del campo específico de las redes neuronales, se destaca el uso de las redes generativas antagónicas. Estas redes se componen de dos partes: una red generadora, que tiene la capacidad de producir muestras de datos, y una red discriminadora, que intenta distinguir entre muestras reales y falsas. Este proceso de interacción

entre ambas redes origina un conjunto de datos, los cuales pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones, incluyendo la creación de imágenes artísticas originales (Goodfellow et al., 2020).

Alternativamente, también se han desarrollado los modelos de difusión. Estos modelos se entrenan agregando ruido a las muestras y, luego, realizando el proceso inverso, es decir, eliminando gradualmente el ruido para generar nuevas muestras. En este sentido, los modelos de difusión han demostrado ser altamente efectivos para generar imágenes originales de alta calidad, incluso más que las redes generativas antagónicas (Dhariwal & Nichol, 2021).

El desarrollo tanto de redes neuronales como de modelos de difusión, en conjunto con el de interfaces de usuario, ha dado lugar a diversos tipos de *softwares* capaces de generar imágenes artísticas. Estos programas informáticos son conocidos con diferentes nombres, como generadores de imágenes con inteligencia artificial, generadores de arte de inteligencia artificial o, simplemente, de ahora en adelante, como “generadores de arte”.

Los generadores de arte y los procesos creativos de sus usuarios

La tecnología ha facilitado notoriamente la creación artística, desde la invención de las cámaras fotográficas hasta los generadores de arte actuales (Hertzmann, 2018). Aunque estos últimos no han dado lugar a una disciplina artística totalmente nueva, como la fotografía lo hizo en su momento, sí destacan por superar en capacidad creativa a todas las herramientas previas en la historia del arte.

Los generadores de arte son un tipo de *software* de inteligencia artificial que tienen la capacidad de generar imágenes artísticas, como dibujos, pinturas y fotografías, estadísticamente verosímiles. Este proceso se realiza a través de la síntesis de información proveniente de una base de datos de obras reales, junto con una entrada o *input* proporcionada por el usuario. Esta capacidad creativa ha llevado a que la distinción de los seres humanos como artistas por sobre

los sistemas informáticos como meras herramientas para crear arte se haya vuelto cada vez más difusa (Benedikter, 2021), desdibujando la línea que los separa (Mazzone & Elgammal, 2019).

Hoy en día, los generadores de arte están disponibles para los usuarios a través de sitios web y aplicaciones móviles. Algunos ejemplos son *Dall-E*, que es el pionero en la generación de imágenes a partir de descripciones de texto, *Midjourney* y *Wombo*, cuyos bots se alojan en servidores de la plataforma social *Discord*, y *Stable Diffusion*, que es de código abierto. Asimismo, existen otras alternativas, tales como *Craiyon*, *NightCafe* y *starryai*. También están *Image to Image* y *Text to Image*, de la plataforma *Runway*, creada por desarrolladores chilenos. Y, además, las opciones populares en redes sociales, como *Lensa*, que genera retratos estilizados, y *Different Dimension Me*, que genera versiones estilo manga y anime.

El uso de algunos de estos generadores de arte puede ocurrir a través de los métodos conocidos como “imagen a imagen”, “texto a imagen” o la suma de ambos. En el primer método, el usuario proporciona como *input* una o más imágenes y el *software* se enfoca en reconocer patrones visuales para transformarlos en un estilo artístico específico. En el segundo método, el usuario proporciona como *input* un conjunto de palabras y caracteres o *prompt*, y el *software* se enfoca en representar visualmente la descripción textual. En otras palabras, puede llevar a cabo la mayor parte del proceso creativo sin la contribución humana. En el caso del dibujo y la pintura, desde la preparación del lienzo hasta el acabado final; en el caso de la fotografía, desde la configuración de la cámara hasta la captura de la escena.

Aunque los generadores de arte tienen la capacidad de generar imágenes completas, el resultado final no depende única y exclusivamente del desempeño del *software*. La obra también se ve influenciada por la libertad creativa que el generador de arte le concede al usuario y la capacidad de este para ejercerla. El usuario puede aportar su toque personal mediante el *input* de elementos propios, como bocetos y referencias visuales. Además, en algunos generadores de arte, puede realizar variaciones de la imagen generada hasta

que el creador esté satisfecho con el resultado, y personalizarla mediante técnicas de edición.

Sin duda, los generadores de arte comparten tareas con los seres humanos, lo que ha llevado a considerarlos cada vez más como colaboradores en procesos creativos (Wingström, Hautala & Lundman, 2022), integrándose junto a los artistas humanos en la red de actores del arte (Tao, 2022). Este hecho podría generar controversia en cuanto al uso de la tecnología en el mundo del arte (Agüera y Arcas, 2017) y, por ende, cuestionar el rol del ser humano en la creación artística. Sin embargo, es importante destacar que todavía se requiere de la contribución humana para llevar a cabo el proceso creativo (Daniele & Song, 2019).

Para referirse a los roles humanos en el proceso de creación de imágenes con generadores de arte, se han propuesto varias opciones que van más allá del término genérico de “usuario”. Algunos de los conceptos son: “meta-artista” (Audry & Ippolito, 2019), que describe a un artista que controla el *software* que actúa como artista; “director creativo” (Simon, 2018), para alguien que toma decisiones a partir de la ayuda o la inspiración que recibe de un *software* asistente; “colaborador” y “curador de arte” (Chung, 2021), para quien trabaja en colaboración con el *software* y selecciona la imagen para su exhibición; y “prompter” (Wells, 2022), ya que introduce los *prompts* del *software*.

La diversidad de términos utilizados para referirse a los roles humanos en los procesos creativos con generadores de arte evidencia la falta de consenso sobre un concepto específico en lugar del “usuario” genérico. Para abordar esto, se pretende encontrar una denominación unificada de las contribuciones humanas, con una terminología más general, es decir, conceptos aplicables en diversas situaciones y fácil de comprender y verificar.

El concepto “artista” hace referencia a quien crea obras de arte, como dibujos, pinturas y fotografías, y su reconocimiento como tal depende tanto de la percepción que el autor de las imágenes tiene de sí mismo como de la opinión de sus pares de la comunidad artísti-

ca (Lena & Lindemann, 2014). Sin embargo, el componente artístico no debe ser ignorado, independientemente de que su creación dependa de algo o de alguien, pues lo relevante es el reconocimiento de la capacidad de crear o intervenir en una imagen.

La concepción tradicional del artista como un genio solitario puede no reflejar la realidad del mundo del arte. Cada vez es más común que los artistas trabajen en colaboración con otros artistas y utilicen herramientas avanzadas para la creación artística (Chung, He & Adar, 2022). De esta manera, no necesariamente tienen que encargarse de todo el proceso creativo, es decir, de principio a fin, sino que pueden delegar tareas específicas a ayudantes, aprendices e, incluso, a sistemas informáticos para ser más eficientes y concentrarse en otras actividades.

Hay quienes podrían considerar a los desarrolladores de *softwares* entre los autores de las obras de arte, ya que son los responsables de crear los generadores de arte. Sin embargo, estos desarrolladores solo pueden reclamar la autoría de las imágenes generadas si han intervenido artísticamente en ellas. Esta situación es similar a la de los fabricantes de cámaras fotográficas, que no son responsables de las fotografías tomadas con sus cámaras (Cetinic & She, 2022). Además, se debe señalar que, según las legislaciones actuales alrededor del mundo, solo los seres humanos pueden ser reconocidos como autores de obras de arte, sin importar las herramientas utilizadas para crearlas (Ramalho, 2017). Por lo tanto, desde este punto de vista, los generadores de arte no pueden considerarse como artistas completos, aunque puedan merecerlo igual que los humanos.

Durante el proceso creativo, los artistas pueden optar por delegar ciertas tareas necesarias. En el caso de los generadores de arte, los usuarios pueden solicitar al *software* que genere la imagen. Sin embargo, esto no implica necesariamente que la imagen sea generada completamente por el *software*, a menos que el generador de arte lo establezca y el usuario lo desee. Si el usuario no realiza ningún trabajo artístico, esto no le debería convertir realmente en un artista.

El acto de delegar la creación de una obra puede confundirse con una comisión o un encargo de arte, en el que un “cliente” solicita al artista, en este caso, el generador de arte, la creación personalizada de una imagen artística. Sin duda, la diferencia radica en que un artista conserva el control del proceso creativo y lleva a cabo, si no todo, la mayoría del trabajo artístico, mientras que el cliente es quien motiva la creación y, en ciertos casos, aporta con indicaciones creativas particulares, pero no interviene, desde un punto de vista artístico, la obra.

Dentro de los generadores de arte, Artyst.ai es uno de los ejemplos más destacados de cómo se lleva a cabo una comisión, aunque su capacidad es muy limitada. Este *software*, que está disponible en línea, ofrece explícitamente la posibilidad de encargar obras de arte (Artyst.ai Pty Ltd., 2023). El proceso creativo requiere que el cliente proporcione solo tres imágenes: una como punto focal, otra como elemento secundario y una como textura de fondo, además de un color predominante. Estos son los únicos *inputs* que se utilizan como base para crear una imagen artística, sin necesidad ni posibilidad de una mayor participación por parte del usuario, ya que la composición y el estilo ya están predefinidos.

Los roles creativos de los usuarios de generadores de arte

Después de analizar los diferentes aspectos involucrados en el uso de generadores de arte, se pueden distinguir dos roles que pueden asumir los usuarios: el de cliente y el de artista. La elección de un rol u otro dependerá tanto de la libertad creativa que permita el *software* como del nivel de control y contribución artística que aporte el usuario, es decir, de qué tan profundamente se involucre en las opciones necesarias para alcanzar el resultado deseado en una imagen.

Por un lado, se es o se actúa como “cliente” si el usuario pide la creación de la obra mediante el *input* de imagen y/o texto en el *software* generador de arte. En este caso, el usuario no aporta elementos creativos propios, sino que proporciona indicaciones gene-

rales sobre lo que desea obtener, sin necesidad de definir siquiera el contenido, la composición o la técnica. De esta manera, el generador de arte es el que se encarga de crear la imagen, como un dibujante, pintor o fotógrafo, mientras que el usuario asume el rol creativo de un cliente de una comisión de arte.

Como ejemplos, se pueden mencionar los siguientes dos procesos creativos: el usuario proporciona como *input* una imagen de un autorretrato o un paisaje y selecciona un estilo artístico específico y, posteriormente, el generador de arte genera la nueva imagen. El usuario tiene en mente la imagen de un sujeto en una situación y la describe con palabras muy generales o vagas y, luego, el generador de arte las interpreta artísticamente y genera la imagen. En ambos casos, el usuario revisa la imagen y verifica si cumple con sus expectativas. En caso contrario, puede repetir el proceso hasta obtener la obra deseada.

Por otro lado, se es o se actúa como “artista” si el usuario guía la creación de la obra mediante el *input* de imagen y/o texto en el *software* generador de arte. En este caso, el usuario comparte elementos creativos propios y/o entrega una descripción detallada de lo que desea obtener. Además, una vez generada la imagen, evalúa si las cualidades estéticas le satisfacen y tiene la posibilidad de realizar variaciones y editar directamente ciertos detalles para ajustar la obra a su visión. De esta manera, el generador de arte actúa como una herramienta o asistente tecnológico para generar la imagen, mientras que el usuario asume el rol creativo de un artista, ya sea dibujante, pintor o fotógrafo.

Un ejemplo concreto y mediático ocurrió en 2022, con la creación de la pintura titulada “*Théâtre D’opéra Spatial*” por parte de Jason M. Allen junto con el generador de arte Midjourney. La obra, con una técnica deliberada de errores digitales o *glitches*, presenta a tres figuras femeninas con túnicas que, desde el interior de un palacio, contemplan un horizonte espacial. La imagen destaca por haber ganado en la categoría de artes digitales y fotografía manipulada digitalmente, en un concurso de bellas artes en la Feria Estatal de Colorado, Estados Unidos.

En un reportaje (Harwell, 2022), Allen describe el proceso creativo. Él mismo, a pesar de no considerarse un artista, explica que dedicó un total de ochenta horas a su obra. Todo comenzó con la idea de crear una imagen de una mujer vestida con un atuendo victoriano y un casco espacial. En Midjourney, ingresó sucesivos *prompts*, intentando dar con una escena épica que pareciera sacada de un sueño. Después de realizar más de novecientos intentos, seleccionó las tres imágenes generadas que consideró las mejores. Luego, fuera del generador de arte, le hizo unos retoques en Photoshop e imprimió las imágenes en lienzo.

Un ejemplo más reciente, de este año 2023, es lo ocurrido con la creación de la fotografía titulada “*The Electrician*”, de la serie Pseudomnesia, por parte de Boris Eldagsen junto con el generador de arte Dall-E. La obra, con una estética propia de la primera mitad del siglo XX, muestra a dos mujeres de distintas edades, en la que la mayor, desde atrás, pone sus manos en los hombros de la más joven. La imagen destaca por haber ganado en la categoría de creatividad de los Premios Mundiales de Fotografía de Sony.

En un reportaje (Novak, 2023), Elgadsen señala que lleva en el mundo del arte más de dos décadas, explica que su imagen es el resultado de una cocreación con el generador de arte. En Dall-E, Elgadsen ingresó variados *prompts* y en la imagen generada realizó ediciones mediante las técnicas de *inpainting*, que permite restaurar partes faltantes o distorsionadas, y *outpainting*, que posibilita la expansión más allá del marco, hasta dar con la obra deseada.

Con el uso de generadores de arte, los usuarios pueden asumir dos roles diferentes en los procesos creativos: el de cliente o el de artista. Sin embargo, estos roles no son estáticos y pueden cambiar a medida que la creación artística avanza. De hecho, es posible que los usuarios pasen de ser clientes que solicitan al *software* la creación de una obra en particular, a convertirse en artistas que interactúan de manera más profunda con este.

Conclusión

Los avances tecnológicos han tenido un impacto significativo en la creación artística, especialmente a través del uso de generadores de arte. A pesar de esto, los seres humanos continúan siendo esenciales en el proceso creativo. Aunque los generadores de arte son los grandes responsables de crear imágenes artísticas, los usuarios también asumen un rol muy importante al influir a través de sus intenciones y toma de decisiones en la obra final. Estos usuarios pueden asumir diferentes roles, tales como “clientes”, es decir, quienes encargan la creación de una obra a un *software* que asume la responsabilidad artística, o como “artistas”, quienes emplean el *software* como herramienta o asistente en el proceso creativo de una obra.

A medida que la tecnología avanza es probable que, ya sea desde el arte o las ciencias de la computación, surjan nuevos conceptos en lugar del “usuario” genérico. En este contexto, la terminología propuesta no debe ser considerada como definitiva, sino como un punto de partida para un diálogo abierto y constructivo que permita establecer consensos y lograr una comunicación efectiva entre los distintos actores involucrados en el mundo del arte. Esto no solo beneficiará a los creadores de imágenes artísticas, sino que también será de utilidad en disciplinas como la literatura, la música, la escultura, el video, el cine, los videojuegos y más.

Referencias bibliográficas

- Agüera y Arcas, B. (2017). Art in the Age of Machine Intelligence. *Arts*, 6(4), 18. doi: 10.3390/arts6040018
- Artyst.ai Pty Ltd. (2023). *A.I. Art Commissions: Artyst*. Australia. Recuperado de <https://artyst.ai/>
- Audry, S., & Ippolito, J. (2019). Can Artificial Intelligence Make Art without Artists? Ask the Viewer. *Arts*, 8(1), 35. doi: 10.3390/arts8010035
- Benedikter, R. (2021). Can Machines Create Art? A “Hot” Topic for the Future of Commodified Art Markets. *Challenge*, 64(1), 75–86. doi: 10.1080/05775132.2020.1842021
- Cetinic, E., & She, J. (2022). Understanding and Creating Art with AI: Review and Outlook. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications*, 18(2), 1–22. doi: 10.1145/3475799
- Chung, J. J. Y., He, S., & Adar, E. (2022). Artist Support Networks: Implications for Future Creativity Support Tools. *DIS '22: Designing Interactive Systems Conference*, 232-246. doi: 10.1145/3532106.3533505
- Chung, N. C. (2021). Human in the Loop for Machine Creativity. *9th AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HCOMP 2021), Blue Sky Ideas Track*. doi: 10.48550/arXiv.2110.03569
- Daniele, A., & Song, Y. Z. (2019). AI + Art = Human. *AIES '19: Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 155–161. doi: 10.1145/3306618.3314233
- Dhariwal, P., & Nichol, A. (2021). Diffusion Models Beat GANs on Image Synthesis. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 34, 8780–8794.
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2020). Generative Adversarial Networks. *Communications of the ACM*, 63(11), 139–144. doi:10.1145/3422622

- Han, S.-H., Kim, K. W., Kim, S., & Youn, Y. C. (2018). Artificial Neural Network: Understanding the Basic Concepts without Mathematics. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 17(3), 83. doi: 10.12779/dnd.2018.17.3.83
- Harwell, D. (2 de septiembre de 2022). He Used AI to Win a Fine-Arts Competition. Was It Cheating? *The Washington Post*. Recuperado de <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/09/02/midjourney-artificial-intelligence-state-fair-colorado/>
- Hertzmann, A. (2018). Can Computers Create Art? *Arts*, 7(2), 18. doi: 10.3390/arts7020018
- Lena, J. C., & Lindemann, D. J. (2014). Who is an Artist? New Data for an Old Question. *Poetics*, 43, 70–85. doi: 10.1016/j.poetic.2014.01.001
- Mazzone, M., & Elgammal, A. (2019). Art, Creativity, and the Potential of Artificial Intelligence. *Arts*, 8(1), 26. doi: 10.3390/arts8010026
- Mondal, B. (2020). Artificial Intelligence: State of the Art. In V. E. Balas, R. Kumar, R. Srivastava (Eds.), *Recent Trends and Advances in Artificial Intelligence and Internet of Things* (pp. 389–425). Cham, Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-3-030-32644-9_32
- Novak, M. (17 de abril de 2023). Artist Reveals His Award-Winning 'Photo' Was Created Using AI. *Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/mattnovak/2023/04/17/artist-reveals-his-award-winning-photo-was-created-using-ai/?sh=3b43908bf0fb>
- Oxman, N. (2016). Age of Entanglement. *Journal of Design and Science*. doi: 10.21428/7e0583ad
- Ramalho, A. (2017). Will Robots Rule the (Artistic) World? A Proposed Model for the Legal Status of Creations by Artificial Intelligence Systems. *Forthcoming in the Journal of Internet Law*. doi: 10.2139/ssrn.2987757
- Simon, J. (2018). *Artbreeder*. United States. Recuperado de <https://www.artbreeder.com/labs/director>

- Tao, F. (2022). A New Harmonisation of Art and Technology: Philosophic Interpretations of Artificial Intelligence Art. *Critical Arts*, 36(1-2), 110–125. doi: 10.1080/02560046.2022.2112725
- Wells, N. M. (2022). *Impact of AI Imaging Technology on the Present and Future of Art* (Term Paper). Georgia Institute of Technology, Georgia, United States.
- Wingström, R., Hautala, J., & Lundman, R. (2022). Redefining Creativity in the Era of AI? Perspectives of Computer Scientists and New Media Artists. *Creativity Research Journal*, 1–17. doi: 10.1080/10400419.2022.2107850