
TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS Y SOSTENIBILIDAD TURÍSTICA

LUIS MORENO IZQUIERDO

MARÍA NÚÑEZ ROMERO

AIMÉE TORRES PENALVA

Universidad de Alicante

La relación del sector turístico con la innovación ha sido intensamente abordada durante las últimas décadas. Ya a principios de siglo, y con la industria de las TICs absolutamente consolidada, Cooper (2006) definió al sector como una industria de baja intensidad tecnológica, sin capacidad de desarrollar por sí misma grandes saltos innovadores, pero altamente capacitada para adaptarse a ellos. Esto da lugar a una dualidad muy interesante, que ocurre también con el actual cambio de paradigma tecnológico hacia la era de la inteligencia artificial (IA).

Aunque el sector turístico sea uno de los que menos está aprovechando las oportunidades que brinda la propia IA y otras tecnologías disruptivas (Bughin y otros, 2017), las previsiones son que a corto plazo la integración de la actual ola tecnológica será absoluta (Samala y otros, 2020).

Dentro de estas nuevas tecnologías reconocemos a aquellas que acompañan a la IA en esta revolución, como son el big data, el cloud computing, blockchain, o el internet de las cosas. Tecnologías responsables de una transformación que puede llegar a ser radical desde una perspectiva de la oferta, la demanda y la gestión de los destinos. En este artículo, nos centramos en cómo la innovación más avanzada conduce a la industria turística hacia una dimensión mucho más sostenible. El objetivo de este trabajo es complementar la extensa literatura existente sobre cómo la nueva era tecnológica potencia una economía más verde y circular, con una

importante revisión de buenas prácticas existentes de aplicación.

Aunque la innovación sobre el sector turístico también se aprecia en el plano académico y científico, como demuestra el empleo de técnicas de investigación basadas en algoritmos de aprendizaje automático (Abbruzzo *et al.*, 2014; Moreno-Izquierdo *et al.*, 2018; Tian *et al.*, 2021), en este artículo nos centramos especialmente en aplicaciones sobre los destinos que conducen a la reducción de la contaminación, la mejora en la gestión de turistas o la conservación de los hábitats naturales, para los que serán clave la eficiencia en el consumo y la mejora en la medición y predicción de los efectos sobre el clima y los ecosistemas.

Con esta revisión se podrán llevar a cabo una serie de recomendaciones políticas pensadas para impulsar la transición hacia un modelo de industria más sostenible. Es cierto que ya se han dado al-

TABLA 1
TECNOLOGÍAS Y EFECTOS PRODUCTIVOS

Tecnologías	Estudios	Efectos previstos
- Chatbots	Zlatanov y Popesku (2019)	«AI allows businesses to deliver response times that would be impossible for humans. (...) chatbots (...) enable personalization of the tourism offer, as well as improvement of operations and increase of productivity while delivering consistent product quality.»
- Robots	Zlatanov y Popesku (2019)	«One of the main downsides of using robots in tourism and hospitality is the lack of personalized service»
- IA	Tussyadiyah (2020)	«From a service provider's point of view, they can increase productivity, increase efficiency and cost savings, improve support for tourists, make organizational decision-making more efficient, increase safety and security, create flexible workplaces with synergistic cooperation between employees and intelligent systems, and increase job satisfaction—thus increasing the overall well-being of employees»
- IoT	Car, Stifanich y Šimunić (2019)	«By taking advantage of IoT technology, the tourism industry can achieve increased operational efficiency and provide more-personalized guest experiences.»
- IoT	Verma y Shukla (2019)	«The positive impacts are addressed throughout are accurate data collection, acute personalization user control, seamless travel, connectivity and smart solution to sustainability goals, energy saving, maintenance (...)».
- IoT	Komsary, Ernawati, Hodijah y Wardiana (2020)	«energy efficiency was the most important factor for going green in the tourism-related industry, thus IoT interconnections were useful for tourism industry operators in developing reduced cost better-performing energy efficiency systems that have a good impact on the environment»
- Blockchain	Caddeo y Pinna (2021)	«The effects resulting from the application of the blockchain (...) are: the general offer of a better tourist experience to visitors; greater speed and security in transactions with foreign countries thanks to the use of cryptocurrencies; diversification of the financial offer and use of state-owned cryptocurrencies;

Fuente: Elaboración propia.

gunos pasos necesarios, como demuestra que la sostenibilidad sea uno de los pilares de los destinos inteligentes (Avelar, 2020). Sin embargo, la tecnología avanza a ritmos agigantados por lo que las planificaciones y los objetivos deben ser continuamente supervisados y replanteados. Las actuaciones realizadas hasta la fecha por parte de los *stakeholders*, no son sino el principio de estrategias que deben actualizarse de manera continua para trazar un camino de sostenibilidad para los destinos del futuro.

CÓMO LAS TECNOLOGÍAS DE CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POTENCIAN LA SOSTENIBILIDAD ↓

La adaptación tecnológica por parte de los sectores ha sido observada en la literatura académica desde dos perspectivas: una conservadora y otra más agresiva, en función del tipo de innovación al que recurren las empresas. Formalmente, diferenciamos entre innovación incremental, es decir, la que produce mejoras sobre la base existente, y la disruptiva, que se aproxima a la idea de renovación o revolución (Christensen *et al.* 2013).

En el actual paradigma tecnológico han sido varios los trabajos que han identificado las que podemos considerar como tecnologías disruptivas, como Moreno-Izquierdo y Pedreño-Muñoz (2020), o Bongomin y otros (2021). De todas las innovaciones actuales la inteligencia artificial (IA) suele ser considerada como

la tecnología de propósito general (Crafts, 2021), acompañada de otras disruptivas como el internet de las cosas, el big data, la impresión 3D, el cloud computing, la robótica, o blockchain, entre otras. Para tener una mejor perspectiva, en la tabla 1 se recogen algunos efectos de algunas de estas tecnologías recopilados en la literatura turística.

Tecnologías disruptivas y sostenibilidad ↓

Por su capacidad transversal, la IA es la tecnología referente para el cambio de modelo productivo hacia una mayor sostenibilidad. Los modelos predictivos basados en IA, según la revisión de literatura realizada en el trabajo de Nishant y otros (2020), son una herramienta fundamental para mejorar la conservación de las especies, el control del consumo de agua y de la contaminación, o la conservación y distribución eficiente de energía. En la misma línea apunta el trabajo de Vinuesa y otros (2020), quienes indican que el desarrollo de IA ayudará a entender el cambio climático y a modelizar sus impactos y avances -como la desertificación, así como a una mejor integración de las energías renovables en nuestros sistemas energéticos.

Se puede argumentar en contra que los sectores tecnológicos también son contaminantes. Según el estudio de Cook *et al.* (2017) para Greenpeace, el gasto energético de los servidores que permiten la actividad digital podría alcanzar hasta el 7% del consumo ener-

gético de todo el planeta. Sin embargo, al mismo tiempo son las compañías tecnológicas las que más están invirtiendo en que toda su producción energética sea sostenible, tal y como se indica en Dauvergne (2020). Google, Amazon, Facebook y Microsoft, entre otras, llevan en su política la estrategia de emisión cero en carbono. Esta estrategia está provocando a su vez que los servicios de estas compañías, como el Cloud Computing, también sean considerados positivamente desde la perspectiva de la sostenibilidad (Gholamhosseinian y Khalifeh, 2012). Todo esto ha llevado a autores como Liu y otros (2021) a contrastar que, según la IA se introduce en las estructuras productivas (diseño de producto, producción, cadena de suministro, etcétera), la huella de carbono se reduce. Aun así, hay quienes exigen un compromiso ético en el desarrollo de la economía digital con la lucha contra los efectos adversos de su uso (Baum y Owe, 2022), que podría incluso ayudar más a avanzar hacia modelos no contaminantes.

El resto de tecnologías disruptivas también son puestas en valor por su sostenibilidad. Por ejemplo, se ha demostrado que el empleo de robots en la producción industrial reduce la contaminación gracias a una mayor eficiencia energética (Chen y otros, 2022). Sin embargo, es importante hacer constar que reducir aún más la huella de carbono de esta industria pasa por hacer un mayor esfuerzo en el reciclaje de componentes y la reutilización de robots (Melander y Lingegård, 2018).

Otros ejemplos de tecnologías disruptivas expuestas en la literatura han sido el empleo del internet de las cosas para la eficiencia en el consumo del agua (Salam, 2020), la reducción de consumo energético en los hogares y las oficinas (MacArthur y Waughray, 2016), y en general potenciando estrategias de economía circular en todos los entornos sociales (Rejeb y otros, 2022). También encontramos referencias a blockchain y su capacidad para potenciar el conocimiento de las prácticas sostenibles (Rejeb y Rejeb, 2020), o la reducción de costes, energía y emisión de gases de efecto invernadero a la que conduce el uso de las impresoras 3D (Gebler y otros, 2014).

En definitiva, las tecnologías disruptivas de la que podemos llamar «cuarta revolución industrial», pueden alinearse con el objetivo global de reducir la contaminación y potenciar un crecimiento más sostenible, siendo la innovación uno de los instrumentos que más ha contribuido a la mejora de la eficiencia energética (Bano y otros, 2022). Aunque esta implementación tecnológica debe acompañarse de estrategias de reducción del consumo o de reciclaje, no cabe duda de que se están dando pasos más que adecuados.

SOLUCIONES APLICADAS AL SECTOR TURÍSTICO. ALGUNOS CASOS DE ESTUDIO ▼

El interés por emplear las nuevas tecnologías para alcanzar un desarrollo sostenible ha comenzado a

hacerse cada vez más visible en el sector turístico. Las empresas se han lanzado en busca de soluciones sostenibles que mitiguen los conflictos ambientales que provoca la actividad turística sobre el medio, y contribuyendo así a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la (ONU) (Satta y otros, 2019). De hecho, en 2015, incluyó al turismo entre las metas de los objetivos 8, 12 y 14 de la Agenda 2030, destacando la necesidad de realizar una inversión en tecnología para cumplir con ella (UNWTO, 2015).

La literatura nos provee ejemplos de gran valor del empleo de tecnologías disruptivas para la potenciación de la sostenibilidad en el sector turístico, como por ejemplo la interconexión de dispositivos para controlar el uso de luz, agua o aire, (Komsary y otros, 2020), la monitorización de la medición y el control de la contaminación lumínica y acústica (Monasterio, 2021), entre otros muchos. A continuación, se destacan algunos ejemplos concretos de actuaciones de sostenibilidad que pueden servir de ejemplo a otros destinos y empresas:

- Inteligencia artificial: con el objetivo de reducir el desperdicio alimentario, Etihad Airways ha firmado un acuerdo con la japonesa Lumitics. La IA servirá para llevar a cabo un registro de los alimentos no consumidos, con los que se generarán pautas predictivas sobre los alimentos necesarios en los próximos vuelos. (Etihad Airways, 2020).

La IA también se está utilizando para optimizar el consumo energético de los transportes, con lo que supone un avance revolucionario en la reducción de la emisión de CO₂. Por ejemplo, *Honeywell Forge* es capaz de ofrecer la ruta más eficiente en tiempo real para cada vuelo. GOL Airlines y Sky Regional Airlines ya han incorporado esta tecnología en sus aviones (Honeywell, 2021). Y Transavia, en colaboración con la empresa Safety Line, ha desarrollado el software OptiClimb para optimizar los despegues y aterrizajes de los aviones gracias a la IA. Los resultados son asombrosos, ya que se logró registrar una disminución del 10% de las emisiones de CO₂ en cada vuelo (Gregorutti y Lupu, 2017).

- Internet de las cosas: la conectividad de dispositivos inteligentes de autorregulación del uso de luz mediante sensores de presencia, o el ajuste automático de la climatización son avances que el IoT ya hace posible en muchos hoteles del mundo. La cadena hotelera Marriott hace tiempo que presume de estos avances.

En España, también mediante tecnología IoT, la empresa Mallorcawifi y la Autoridad Portuaria de Baleares (APB), junto a la tecnológica Libellium, han impulsado un proyecto para medir la contaminación del aire y del agua, a través de la sensorización de diferentes puntos del puerto para después tomar decisiones que mitiguen

los efectos de la actividad marítima sobre el clima (Asín, 2018). Un proyecto parecido lo encontramos en el Ayuntamiento vasco de Getaria, que mediante IoT buscan medir la contaminación acústica y ambiental para actuar en beneficio del bienestar de locales y turistas (Asín, 2018).

- Blockchain: con la cadena de bloques, las compañías podrán registrar y contrastar la compensación de la reducción de emisiones vinculadas a la actividad turística. Por ejemplo, la hoteleira Meliá Hotels International, junto a la asesora medioambiental Climatetrade, usa esta tecnología para registrar los puntos MeliáRewards de sus clientes, que después serán invertidos en proyectos medioambientales para compensar la emisión de CO2 de las aerolíneas que transportan a sus propios clientes (ICEX, 2019).
- Big Data y Open Data: el Gobierno de Andorra junto a entidades de relevante prestigio tecnológico como GSIC (Global Sports Innovation Center powered by Microsoft, ACTINN (Andorra Clúster de la Tecnología y la Innovación), ISGlobal (Barcelona Institute of Global Health), MIT Media Lab, InnoEnergy (Knowledge Innovation Community, UE), Israel Innovation Institute, European Network of Living Lab, entre otras, ha desarrollado Andorra Living Lab, un ecosistema de innovación que nace bajo tres pilares: digitalización, sostenibilidad e innovación.

Este proyecto sirve para la obtención de macrodatos relacionados con el comportamiento de los turistas, el desarrollo climático o la evolución de especies animales del entorno. Gracias a estos datos se han desarrollado trabajos de investigación como el de Pons-Pons y otros (2012) y Scott y otros (2020).

Las anteriores son apenas una pequeña muestra representativa de multitud de casos y acciones que ya se están llevando a cabo para avanzar hacia la sostenibilidad medioambiental de la mano de las tecnologías más disruptivas. Pero el tiempo juega en nuestra contra: para detener los efectos del calentamiento global hará falta un enorme compromiso social y político. Las tecnologías son solo una herramienta, bastante efectiva por cierto, pero por sí mismas y sin voluntad de cambio, no son la solución.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Ya en el año 2014, la Unión Europea destacó la importancia significativa de la tecnología en la reducción del consumo energético y en el incremento de la eficiencia energética (Comisión Europea, 2014). Desde entonces, el proceso de transformación digital se ha acelerado en los países de la Unión, con una relevancia que ha ido en aumento tanto en los discursos políticos como en los fondos de inversión

disponibles. Pero esta digitalización no depende únicamente de los sectores más innovadores; son los sectores tradicionales los que más sufrirán las consecuencias de la brecha tecnológica si no ponen medidas de actualización, ya sea en términos de generación de riqueza, de destrucción de empleo, de adaptación a las consecuencias del cambio climático, o de consecución de los objetivos cada vez más estrictos relativos a la sostenibilidad.

El sector turístico, como una de las industrias que más pueden verse perjudicadas por los efectos de la contaminación, avanza sin pausa hacia una transformación necesaria. Los destinos inteligentes fueron una primera piedra, pero hemos de reconocer que en su implementación los objetivos distan mucho de los resultados deseables. Han servido para renovar tecnológicamente algunos destinos, cierto, pero los objetivos relacionados con la sostenibilidad y la accesibilidad parecen haber quedado descuidados (Ivars-Baidal y otros, 2021; Rucci y otros, 2022).

La anterior ola tecnológica, la de las TICs, proveía de innovaciones que permitieron dar un salto social nunca antes visto en la historia. La globalización que impulsa el sector turístico es hija de esas tecnologías. Sin embargo, su capacidad de actuación contra el cambio climático no fue del todo explotada. Las nuevas tecnologías, las relacionadas con la IA, están explotando toda la capacidad de generar datos creada por las TICs para convertirlo en modelos que den respuesta a las necesidades del ser humano: desde acabar con el hambre, hasta la lucha contra el cambio climático.

El turismo, como cualquier sector tradicional, tiene ante sí el reto de reinventarse con un propósito bien definido. No se trata de introducir tecnología por el mero hecho de tenerla, sino de explorar todas sus posibilidades. En este sentido, este artículo ha mostrado diferentes tipos de soluciones y mejoras que deben ser incorporadas lo antes posible en las empresas y destinos turísticos. La Unión Europea está decidida en avanzar hacia una economía más sostenible, con miles de millones encima de la mesa para este propósito. Los destinos turísticos que sepan aprovechar esta inercia estarán identificándose con un tipo de actividad acorde a las necesidades del siglo XXI; los destinos que se queden al margen de esta revolución, argumentando que las cifras de visitantes les dan la razón para mantener su actividad actual, estarán poniendo en serio peligro el desarrollo futuro de su región.

Reconocimiento.

El presente estudio se ha realizado en el marco del proyecto de investigación «Transición Digital e Innovación en el Mercado Laboral y los Sectores Maduros. Aprovechando la IA y la Economía de las Plataformas (DILATO)», financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Proyecto de Transición Ecológica y Digital 2021, con referencia TED2021-129600A-I00.

REFERENCIAS

- Abbruzzo, A., Brida, J. G. y Scuderi, R. (2014). Scad-elastic net and the estimation of individual tourism expenditure determinants. *Decision support systems*, 66, 52-60. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.06.003>
- Asín, A. (2018). Fomento de la sostenibilidad en destinos turísticos gracias a proyectos reales de IoT. En el IV Congreso de Ciudades Inteligentes. <https://www.esmarcity.es/comunicaciones/fomento-sostenibilidad-destinos-turisticos-gracias-proyectos-reales-iot>
- Avelar, S. (2020). From a smart city to a smart destination: a case study. In *Strategic innovative marketing and tourism*, 7-14. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36126-6_2
- Bai, C. A., Cordeiro, J. y Sarkis, J. (2020). Blockchain technology: Business, strategy, the environment, and sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 29(1), 321-322. <https://doi.org/10.1002/bse.2431>
- Bano, S., Liu, L., Khan, A. (2022). Dynamic influence of aging, industrial innovations, and ICT on tourism development and renewable energy consumption in BRICS economies. *Renewable energy*, vol. 192, pp. 431-442. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.04.134>
- Baum, S. D. y Owe, A. (2022). Artificial Intelligence Needs Environmental Ethics. *Ethics, Policy & Environment*, 1-5. <https://doi.org/10.1080/21550085.2022.2076538>
- Bongomin, O., Gillibrays-Ocen, G., Oyondi-Nganyi, E., Musinguzi, A. y Omara, T. (2020). Exponential disruptive technologies and the required skills of industry 4.0. *Journal of Engineering*, 2020(4280156). <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke N. y Trench, M. (2017). Artificial intelligence: the next digital frontier? *McKinsey Global Institute*. <https://apo.org.au/node/210501>
- Caddeo, F., & Pinna, A. (2021, May). Opportunities and challenges of Blockchain-Oriented systems in the tourism industry. In 2021 IEEE/ACM 4th International Workshop on Emerging Trends in Software Engineering for Blockchain (WETSEB) (pp. 9-16).
- Car, T., Stifanich, L. P. y Šimunić, M. (2019). Internet of things (IoT) in tourism and hospitality: Opportunities and challenges. *Tourism in South East Europe...*, 5, 163-175. <https://doi.org/10.20867/tosee.05.42>
- Carabin, G., Wehrle, E. y Vidoni, R. (2017). A review on energy-saving optimization methods for robotic and automatic systems. *Robotics*, 6(4), 39. <https://doi.org/10.3390/robotics6040039>
- Chen, Y., Cheng, L. y Lee, C. C. (2022). How does the use of industrial robots affect the ecological footprint? International evidence. *Ecological Economics*, 198, 107483. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107483>
- Christensen, C., Raynor, M.E. y McDonald, R. (2013). Disruptive innovation. *Harvard Business Review*.
- Comisión Europea (2014). Addressing the Challenge of Energy Efficiency through Information and Communication Technologies. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0241:FIN:EN:PDF>
- Cook, G., Lee, J., Tsai, T., Kong, A., Deans, J., Johnson, B. y Jardim, E. (2017). Clicking clean: who is winning the race to build a green internet?. Greenpeace Inc.
- Cooper, C. (2006). Knowledge management and tourism. *Annals of Tourism Research*, 33(1), 47-64. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2005.04.005>
- Crafts, N. (2021). Artificial intelligence as a general-purpose technology: an historical perspective. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 521-536. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grab012>
- Dauvergne, P. (2020). Is artificial intelligence greening global supply chains? Exposing the political economy of environmental costs. *Review of International Political Economy*, 696-718. <https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1814381>
- Etihad Airways (2020). Etihad Airways se asocia con Lumitics para reducir el desperdicio de alimentos en vuelo. <https://www.etihad.com/en/news/etihad-airways-teams-up-with-lumitics-to-reduce-inflight-food-wastage>
- Gebler, M., Uiterkamp, A. J. S. y Visser, C. (2014). A global sustainability perspective on 3D printing technologies. *Energy Policy*, 74, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.08.033>
- Gholamhosseinian, A. y Khalifeh, A. (2012). Cloud computing and sustainability: *Energy efficiency aspects*. Tesis doctoral. Halmstad University, Halmstad, Suecia. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dsid=6556>
- Gregorutti, B., Lupu, A., y Line, S. Optimisation et apprentissage statistique pour la réduction de la consommation de carburant. http://papersjds16.sfds.asso.fr/submission_119
- Hacklin, F., Raurich, V. y Marxt, C. (2004). How incremental innovation becomes disruptive: the case of technology convergence. *IEEE International Engineering Management Conference*, 1, 32-36. <https://doi.org/10.1109/IEMC.2004.1407070>
- Honeywell. (2021). Multiple Airlines Select Honeywell Forge Flight Data Analytics Platform To Save On Fuel. <https://www.honeywell.com/us/en/press/2021/1/multiple-airlines-select-honeywell-forge-flight-data-analytics-platform-to-save-on-fuel>
- ICEX. (2019). Meliá usará 'blockchain' para compensar emisiones. <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/noticias/NEW2019839162.html?i-dPais=US>.
- Ivars-Baidal, J. A., Celdrán-Bernabeu, M. A., Femenia-Serra, F., Perles-Ribes, J. F. y Giner-Sánchez, D. (2021). Measuring the progress of smart destinations: The use of indicators as a management tool. *Journal of Destination Marketing & Management*, 19, 100531. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100531>
- Komsary, K. C., Ernawati, T., Hodijah, A. y Wardiana, D. (2020). Internet of Things (IoT) for Energy Efficiency in Tourism-Related Industry. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 28. <http://www.pertanika.upm.edu.my/pjssh/browse/special-issue?decade=2020&year=2020&journal=JSSH-28-S1/>
- Liu, J., Liu, L., Qian, Y. y Song, S. (2021). The effect of artificial intelligence on carbon intensity: Evidence from China's industrial sector. *Socio-Economic Planning Sciences*, 101002. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.101002>
- MacArthur, E., y Waughray, D. (2016). Intelligent Assets: Unlocking the circular economy potential. *Foundation Ellen MacArthur Foundation*.
- Melander, L. y Lingegård, S. (2018). Is the pace of technology development a threat or opportunity for sustainability? The case of remanufactured industrial robots. *Procedia CIRP*, 73, 247-252. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.313>

Moreno-Izquierdo, L., Egorova, G., Peretó-Rovira, A. y Más-Ferrando, A. (2018). Exploring the use of artificial intelligence in price maximisation in the tourism sector: its application in the case of Airbnb in the Valencian Community. *Investigaciones Regionales*, (42), 113-128. <http://hdl.handle.net/10045/86772>

Moreno-Izquierdo, L. y A. Pedreño-Muñoz (2020). «Europa frente a EE. UU. y China. Prevenir el declive en la era de la inteligencia artificial.»

Nishant, R., Kennedy, M. y Corbett, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 53, 102104. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102104>

Pons-Pons, M., Johnson, P. A., Rosas-Casals, M., Sureda, B. y Jover, È. (2012). Modeling climate change effects on winter ski tourism in Andorra. *Climate research*, 54(3), 197-207. <https://doi.org/10.3354/cr01117>

Rejeb, A., Suhaiza, Z., Rejeb, K., Seuring, S. y Treiblmaier, H. (2022). The Internet of Things and the circular economy: A systematic literature review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 131439. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131439>

Rejeb, A. y Rejeb, K. (2020). Blockchain and supply chain sustainability. *Logforum*, 16(3), 363-372. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2020.467>

Rucci, A. C., Moreno-Izquierdo, L., Perles-Ribes, J. F., & Porto, N. (2022). Smart or partly smart? Accessibility and innovation policies to assess smartness and competitiveness of destinations. *Current Issues in Tourism*, 25(8), 1270-1288. <https://doi.org/10.1080/13683500.2021.1914005>

Salam, A. (2020). Internet of things for water sustainability. In *Internet of Things for sustainable community development* 113-145. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35291-2_4

Samala, N., Katkam, B. S., Bellamkonda, R. S. y Rodriguez, R.V. (2020). «Impact of AI and robotics in the tourism sector: a critical insight». *Journal of tourism futures*, 8(1), 73-87. <https://doi.org/10.1108/JTF-07-2019-0065>

Satta, G., Spinelli, R. y Parola, F. (2019). Is tourism going green? A literature review on green innovation for sustainable tourism. *Tourism Analysis*, 24(3), 265-280. <https://doi.org/10.3727/108354219X15511864843803>

Scott, D., Steiger, R., Rutty, M., Pons, M. y Johnson, P. (2020). Climate change and ski tourism sustainability: An integrated model of the adaptive dynamics between ski area operations and skier demand. *Sustainability*, 12(24), 10617. <https://doi.org/10.3390/su122410617>

Tian, F., Yang, Y., Mao, Z. y Tang, W. (2021). Forecasting daily attraction demand using big data from search engines and social media. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-06-2020-0631>

Tussyadiah, I. (2020). A review of research into automation in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on Artificial Intelligence and Robotics in Tourism. *Annals of Tourism Research*, 81, 102883. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102883>

UNWTO. (2015). EL TURISMO EN LA AGENDA 2030. <https://www.unwto.org/es/turismo-agenda-2030>

Verma, Amit y Shukla, Vinod. (2019). Analyzing the Influence of IoT in Tourism Industry. *SSRN Electronic Journal*. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3358168>

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al.. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature communications*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>

Zlatanov y Popesku, J. (2019). Current applications of artificial intelligence in tourism and hospitality. In *Sinteza 2019-International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research*, 84-90. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2019-84-90>