



TESIS DOCTORAL

*La importancia del análisis biométrico para
la comprensión del comportamiento del
consumidor turístico*

Autora:

Nuria Ruiz Lacaci

Directoras:

Ana Luisa Reyes Menéndez

Ana Pilar Vico Belmonte

Programa de Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas

Escuela Internacional de Doctorado

2024

“El miedo llamó a la puerta, la confianza abrió y afuera no había nadie”.

Proverbio chino

AGRADECIMIENTOS

Marzo de 2020 marcó un antes y un después en mi vida. El estallido de la pandemia de COVID-19 y la llegada de mi segundo hijo me llevaron a replantear mi carrera profesional.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Ana Reyes por su inestimable impulso y orientación. Gracias a su apoyo, comencé mi trayectoria como docente en la Universidad Rey Juan Carlos, donde años atrás fui estudiante. Este cambio de rumbo resultó ser una de las mejores decisiones que he tomado en mi vida.

Cuatro años después, en abril de 2024, estoy presentando esta tesis doctoral con gratitud hacia mi familia y, en particular, hacia mis directoras de tesis Ana Vico y Ana Reyes, cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental en este proceso. Quiero destacar especialmente la presencia, paciencia y orientación brindadas por Ana Reyes a lo largo de este camino.

Agradezco sinceramente a todos mis compañeros doctorandos que se han cruzado en mi camino en algún momento de estos años su ayuda, escucha y consejos que sin duda han sido de gran valor para mí.

Por último, dedico este trabajo a mis hijos, Ricardo, Santiago y Jimena, quienes han sido mi mayor motivación para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. También quiero dedicar esta tesis a la memoria de mi padre, quien sin duda estaría muy orgulloso de ver hasta dónde he llegado.

Nuria Ruiz Lacaci

Abril 2024

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	11
Abstract	15
1. Introducción	19
2. Marco teórico	43
2.1 Análisis biométrico	45
2.2 Técnicas de análisis biométrico	49
3. Metodología	63
3.1 Recogida de datos	65
3.2 Lingüística de corpus y modelo LDA (Latent Dirichlet Allocation)	70
4. Resultados	75
4.1 Número de publicaciones	77
4.2 Análisis cuantitativo	79
4.3 Palabras clave y frecuencia	83
4.4 Temas	84
4.5 Agenda de investigación	90
5. Discusión e Implicaciones	107
5.1 Implicaciones teóricas	109
5.2 Implicaciones prácticas	112
5.3 Implicaciones éticas y políticas	117
5.4 Limitaciones	119
5.5 Investigación futura	120
6. Conclusiones	125
Bibliografía	131

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1. Ingresos del mercado mundial de sistemas biométricos, 2020 – 2027	25
Figura 2. Evolución de las búsquedas del término "biometría"	35
Figura 3. Diagrama de flujo de Prisma	69
Figura 4. Número de publicaciones sobre datos de comportamiento del consumidor turístico y análisis biométrico publicadas en el período comprendido entre 1998 y 2020.	78
Figura 5. Curva de Gartner 2022	80
Figura 6. Mapa de distancias entre temas	89

TABLAS

Tabla 1. Principales técnicas de seguimiento corporal	33
Tabla 2. Principales artículos incluidos en el marco teórico	56
Tabla 3. Detalles de la búsqueda en la base de datos	67
Tabla 4. Principales contribuciones y tamaño de las muestras	68
Tabla 5. Análisis cuantitativo de las 10 revistas principales por artículos publicados	82
Tabla 6. Contribución temática y palabras clave de los temas	86
Tabla 7. Agenda de investigación	91
Tabla 8. Relación entre el número del tema y la etiqueta del tema	96
Tabla 9. Relación entre el número del tema, la etiqueta del tema y la dirección de investigación	98
Tabla 10. Descripción de cada dirección de investigación	101
Tabla 11. Relación entre la dirección de investigación y las preguntas de investigación	102

RESUMEN

RESUMEN

Los recientes avances tecnológicos y biométricos han tenido un impacto considerable en el sector turístico. Durante la pandemia de COVID-19, estas novedosas tecnologías han experimentado un crecimiento exponencial, presentando tanto retos como oportunidades en relación con el uso de los datos generados. En este contexto, la presente tesis profundiza en las posibilidades que ofrecen las técnicas de análisis biométrico para el comportamiento del consumidor turístico y desarrolla una agenda de investigación relacionada con el uso de la biometría en dicho comportamiento. Para ello, utilizando técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial, se ha realizado una revisión sistemática de la literatura (SLR) de 422 artículos recientes sobre el tema. A partir de la base de datos obtenida de fuentes relevantes, se han extraído las palabras clave, temas y frecuencia utilizando el enfoque metodológico de la Lingüística de Corpus (CL) y el Modelado de Temas con el algoritmo de Asignación Latente de Dirichlet (LDA). Los resultados han revelado que, en primer lugar, la agenda de investigación sobre comportamiento del consumidor turístico y biometría contiene un total de 26 temas en las siguientes categorías: (1) "KPI"; (2) "técnicas"; (3) "personalización"; (4) "salud", (5) "viajes y transporte". En segundo lugar, se ha observado que los temas más destacados de este conjunto de trabajos son "*servicescape*", "*travel*", "*brand*" y "*insight*". Por último, se ha observado que la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto dramático en el sector turístico, y que la "salud" está presente en cuatro categorías. Las implicaciones prácticas del presente estudio sugieren que las empresas pueden encontrar en las líneas de investigación presentadas en la agenda de investigación aquellos temas que más preocupan al consumidor turístico, prestando especial atención a las líneas desarrolladas en la agenda de investigación relacionadas con "personalización", "viajes y transporte" y "salud".

ABSTRACT

ABSTRACT

Recent technological and biometric developments have had a considerable impact on the tourism sector. During the COVID-19 pandemic, these novel technologies have experienced exponential growth, presenting both challenges and opportunities in relation to the use of the data generated. In this context, this thesis explores the possibilities offered by biometric analysis techniques for tourism consumer behavior and develops a research agenda related to the use of biometrics in tourism consumer behavior. For this purpose, using machine learning and artificial intelligence techniques, a systematic literature review (SLR) of 422 recent articles on the subject has been carried out. From the database obtained from relevant sources, keywords, topics and frequency have been extracted using the methodological approach of Corpus Linguistics (CL) and Topic Modelling with the Latent Dirichlet Allocation (LDA) algorithm. The results have revealed that, firstly, the research agenda on tourism consumer behavior and biometrics contains a total of 26 topics in the following categories: (1) "KPI"; (2) "technical"; (3) "personalization"; (4) "health", (5) "travel and transport". Secondly, it has been observed that the most prominent themes in this body of work are "servicescape", "travel", "brand" and "insight". Finally, it was found that the COVID-19 pandemic has had a dramatic impact on the tourism sector, and that "health" is present in four categories. The practical implications of the present study suggest that companies can find in the lines of research presented in the research agenda those issues that most concern the tourism consumer, paying particular attention to the lines developed in the research agenda related to "personalization", "travel and transport" and "health".

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, la industria del turismo se ha convertido en una de las más competitivas. A pesar de ser una industria a la que afectan de primera mano los cambios políticos, económicos y sociales que suceden en el panorama mundial, es también una de las industrias que presenta mayor capacidad de recuperación, adaptación y fortaleza (Novelli et al., 2018; Sigala, 2020; Fernández et al., 2022).

Un factor clave que ha impulsado este cambio es la revolución digital (Moutinho et al., 2011; Saura & Bennett, 2019). Por ejemplo, en 2019, por noveno año consecutivo, el crecimiento anual del sector turístico ascendió al 3,5 %, superando así la tasa de crecimiento correspondiente de la economía mundial (2,5%) (WTTC, 2020). Sin embargo, esta tendencia creciente se vio dramáticamente interrumpida a principios de 2020 por la pandemia de COVID-19, una emergencia mundial causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 (WHO, 2019). Como consecuencia de los cierres en todo el país y las restricciones para viajar, en 2021 la industria turística mundial registró un descenso del 50,4%. No obstante, las secuelas producidas por la pandemia según el *World Travel and Tourism Council* (WTTC) supusieron que el sector turístico pasase a representar un 5,5% del PIB en 2020 (WTTC, 2022).

Según el primer barómetro de la UNWTO (*United Nations World Tourism Organisation*) del año 2023, el turismo internacional cerrará al 88% de los niveles anteriores a la pandemia, con una estimación de 1.300 millones de llegadas internacionales (UNWTO, 2023).

El nuevo panorama mundial tras la pandemia de COVID-19 hizo replantearse la forma en la que la población turística se relacionaba y empezaron a cobrar importancia tecnologías como el análisis biométrico que permitían a la población llevar a cabo ciertos procesos sin el contacto físico de los usuarios (Kasim et al., 2021; Gomez-Barrero et al., 2022; El Fkharany, 2022). Su aplicación y uso fue crucial para mantener activo el sector

en muchos procesos relativos a los viajes tales como el control de pasajeros o el *check-in* en los hoteles.

Por ello, y a raíz de todas las medidas adoptadas por parte de la población mundial a consecuencia de la pandemia, el consumidor turístico ha modificado sus patrones de consumo dirigiendo su atención cada vez más al área digital (Imtiaz & Kim, 2019) donde los dispositivos móviles (Wang & Fesenmaier, 2013; Dickinson et al., 2014) y tecnologías como las de análisis biométrico han sido adoptadas (Kang et al., 2007; Neo et al., 2014; Neo & Teo, 2022).

El sector turístico ha experimentado desiguales niveles de recuperación en diferentes partes del mundo, y los datos específicos pueden variar según la región y el tipo de turismo (European Data Portal, 2020; Navarro-Drazich & Lorenzo, 2021). Algunos países han visto una recuperación sólida en el turismo nacional, mientras que otros aún están lidiando con restricciones y desafíos en la recuperación del turismo internacional (Baynazoğlu & Melovic, 2021; Abbas et al., 2021).

La recuperación total del sector turístico a los niveles previos a la pandemia aún puede llevar tiempo y dependerá de diversos factores, como la disponibilidad de vacunas, las políticas de viaje y las condiciones económicas globales (Fernández et al., 2022; Plzáková & Smeral, 2022).

La recuperación del sector turístico ha sido gradual y diferente en cada país (Baynazoğlu & Melovic, 2021). Regiones como Asia y el Pacífico registraron la mayor disminución en las llegadas de turistas en 2020 siendo así las más afectadas en esa fecha (Kumar & Nafi, 2020). Asia ha visto una recuperación variable en el sector turístico (Zhang et al., 2021) con algunos países como China, que han experimentado un aumento en el turismo interno, impulsado por la recuperación económica y las medidas de estímulo del gobierno. Sin embargo, la recuperación del turismo internacional sigue siendo limitada en muchos países debido a las restricciones de viaje y las preocupaciones sobre la seguridad sanitaria. En esta misma situación se encuentran los países de la zona del Pacífico donde se ha experimentado una recuperación relativamente sólida en el turismo nacional debido a la gestión efectiva de la pandemia y la implementación de corredores de viaje trans-Tasman (acuerdo bilateral entre Australia y Nueva Zelanda a

raíz de la pandemia de COVID-19 que permite a los ciudadanos y residentes viajar entre los dos países sin necesidad de cumplir con los requisitos de cuarentena o autoaislamiento al llegar a destino). Sin embargo, la recuperación del turismo internacional sigue siendo limitada debido a las restricciones de entrada y las inquietudes acerca de la seguridad sanitaria.

En el caso de Europa (Brada et al., 2021; Plzáková & Smeral, 2022), el segundo continente con la industria del turismo más afectada durante la pandemia de COVID-19 (Abbas et al., 2021), se ha experimentado una recuperación desigual en el sector turístico. Algunos países han visto un aumento en el turismo nacional y regional, mientras que otros aún enfrentan desafíos debido a las medidas restrictivas de viaje y las fluctuaciones en los casos de COVID-19.

En Estados Unidos y Canadá, el turismo nacional ha experimentado una recuperación considerable, especialmente en destinos al aire libre y regiones rurales. Sin embargo, la recuperación del turismo internacional ha sido más lenta debido a las limitaciones de desplazamiento y la variabilidad en las políticas de entrada.

Los países de América del Sur han experimentado diferentes niveles de recuperación en el sector turístico. Algunos destinos, como Brasil, han visto un aumento en el turismo nacional, mientras que otros, como Argentina y Perú, aún enfrentan desafíos relacionados con la seguridad sanitaria y las limitaciones de viaje.

La recuperación del turismo en África (Rogerson & Rogerson, 2020) ha sido desigual, con algunos países que dependen en gran medida del turismo internacional enfrentando desafíos significativos. Sin embargo, los destinos turísticos regionales y el turismo de safari han visto una mayor demanda en algunos casos, especialmente entre los viajeros nacionales y regionales.

A pesar de la gradual recuperación mundial, la pandemia de COVID-19 ha tenido varios efectos duraderos en la industria turística. Por un lado, el cierre de fronteras y la limitación de los movimientos de los turistas han tenido un efecto devastador en la industria. Por otro lado, la crisis mundial provocada por la pandemia de COVID-19 ha

acelerado considerablemente la digitalización que ya se venía produciendo en los últimos años en el sector turístico (Reyes-Menéndez et al., 2018).

La tendencia a la digitalización obligó a las empresas a acelerar el desarrollo de tecnologías de apoyo y a elaborar estrategias nuevas e innovadoras para sostener el sector durante los tiempos difíciles. En consecuencia, tras la pandemia de COVID-19 y a la vista de sus consecuencias, la digitalización ha pasado a considerarse una oportunidad de transformación para muchos agentes del sector (Sigala, 2020).

Para contrarrestar la pandemia de COVID-19 y minimizar las tasas de propagación del virus, las naciones de todo el mundo introdujeron diversas medidas y normativas, como el distanciamiento social (Fong et al., 2020). Paralelamente, se idearon nuevos procedimientos de identificación de pasajeros, que luego se aplicaron con éxito. Entre ellos, se empezaron a incorporar soluciones para evitar el contacto y tecnologías biométricas para proporcionar seguridad a todas las partes, incluidos los usuarios y los gobiernos nacionales, implicados en el proceso de procesamiento de datos.

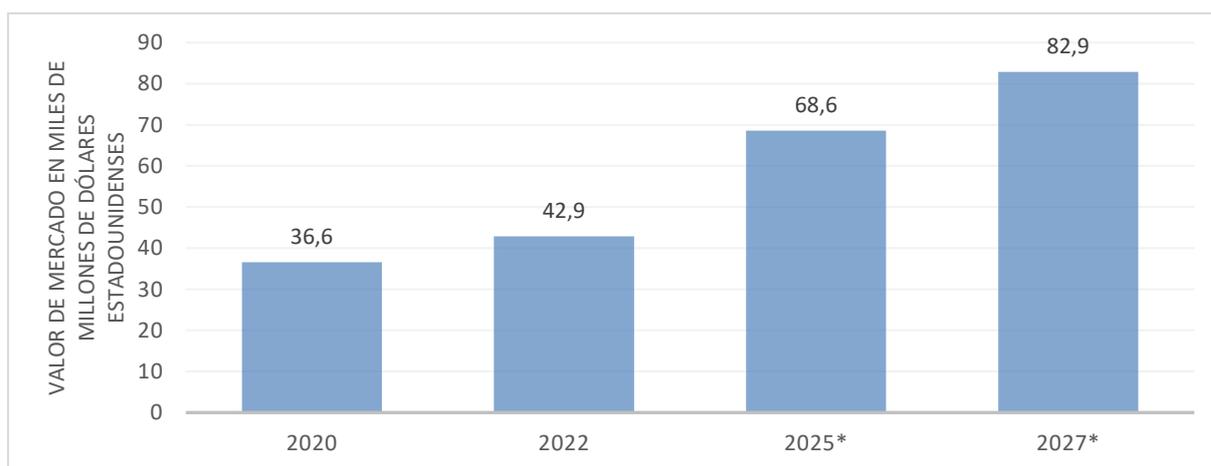
Se presenta por lo tanto un panorama en el que la tecnología se hace indispensable y pone de manifiesto las características que presenta este nuevo comportamiento del consumidor a través de los dispositivos móviles. Encontramos aquellas relacionadas con facilitar la comunicación entre usuarios a través de la interacción en plataformas destinadas para ello como redes sociales o la posibilidad de compartir experiencias en tiempo real (Wibowo et al., 2020; Rosário, 2022); por otro lado, la personalización que ofrecen los dispositivos móviles gracias al aprendizaje constante de diversos patrones hace que a su vez la experiencia del usuario sea cada vez mejor y que el usuario reciba recomendaciones y ofertas personalizadas basadas en su historial (Gorgoglione et al., 2019; Yang et al., 2023). Además, la seguridad que aportan sistemas biométricos como el reconocimiento facial o las huellas dactilares aportan un extra a la privacidad que cada día más busca el usuario (Yang et al., 2019; Utegen & Rakhmetov, 2023).

La Asociación Internacional de Identidad Biométrica (IBIA) define la tecnología biométrica como "un método automatizado que permite identificar y verificar la identidad de un individuo vivo basándose en características fisiológicas o tipos de comportamiento" (IBIA, 2018). Dicho de otra manera, el análisis biométrico se refiere a la recopilación de datos biométricos de un individuo y la comparación de estos datos con una plantilla para verificar la identidad de ese individuo.

El mercado de soluciones de identidad digital, que abarca la biometría, ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Según datos de Statista (2022), en 2022 este mercado fue valorado en 42.900 millones de USD y se proyecta que para el año 2027, esta cifra aumente significativamente, superando los 80.000 millones de USD. Este crecimiento sustancial refleja una creciente demanda y adopción de tecnologías de identificación biométrica en diversos sectores, incluido el turismo.

El aumento en el valor del mercado de soluciones de identidad digital sugiere que la biometría se está convirtiendo en una herramienta cada vez más común en la economía global.

Figura 1. Ingresos del mercado mundial de sistemas biométricos, 2020 – 2027 (en miles de millones de dólares estadounidenses)



Fuente: (Statista, 2022).

La digitalización en el sector turístico ha sido impulsada por una serie de factores clave, entre los que se encuentran la necesidad de identificar, aislar y tratar los casos de COVID-19. Sin embargo, esta transformación también ha generado una serie de oportunidades para las empresas turísticas, gracias a las nuevas tecnologías que permiten la recopilación y análisis de datos para comprender mejor el comportamiento de los turistas. Por ejemplo, la pandemia de COVID-19 ha generado una urgente demanda de implementar medidas para identificar, rastrear y tratar los casos de la enfermedad (Narain et al., 2020; Mbunge et al., 2021), con el fin de proteger la salud y la seguridad tanto de los viajeros como del personal involucrado en el sector turístico. En respuesta a esta necesidad, se han implementado tecnologías biométricas avanzadas, como el reconocimiento facial y la detección de temperatura, para identificar a los individuos, rastrear posibles casos de enfermedad y mitigar la propagación del virus (Sorto et al., 2020).

En el contexto de la situación posterior al COVID-19, varias organizaciones empezaron a aplicar programas de recogida y análisis de la información biométrica de los pasajeros, desde el control personal hasta la entrega del equipaje y el embarque (WTTTC, 2020). En consecuencia, la biometría empezó a utilizarse ampliamente para evaluar tanto la información relacionada con la salud de los viajeros, incluidos controles automáticos como el control de la temperatura corporal, como aspectos relacionados con la seguridad, como la determinación de la identidad de los viajeros (Khan & Efthymiou, 2021). Gracias a esta amplia recopilación y análisis de datos, ha sido posible mejorar la eficiencia de todo el proceso y reducir el volumen de tráfico.

Algunos países ya han adoptado el uso de la biometría para ciertos procesos en sus aeropuertos y hoteles. En Europa, el uso de la biometría se ha incrementado en aeropuertos y hoteles para mejorar la experiencia del viajero y garantizar la seguridad. Por ejemplo, el Aeropuerto de Schiphol en los Países Bajos ha implementado sistemas de reconocimiento facial para agilizar el proceso de embarque y permitir a los pasajeros pasar por los controles de seguridad de forma más rápida y eficiente (Schiphol, 2024). Además, países como el Reino Unido han utilizado la biometría en los puntos de control

de fronteras para agilizar los procedimientos de entrada y salida de viajeros (GOV.UK, 2024). Algunos hoteles en España han implementado sistemas de biometría para mejorar la experiencia del cliente y ofrecer servicios personalizados. Por ejemplo, algunos resorts de lujo en destinos como Ibiza (Biometricupdate, 2012) y Marbella utilizan sistemas de reconocimiento facial para permitir a los huéspedes acceder a sus habitaciones y pagar servicios dentro del hotel sin necesidad de llevar consigo tarjetas de crédito o llaves físicas.

En Estados Unidos y Canadá, los aeropuertos han adoptado sistemas de biometría para mejorar la seguridad y la eficiencia en el proceso de embarque y control de pasaportes. Un ejemplo de ello es el programa de salida biométrica de CBP (Customs and Border Protection) en aeropuertos como el de Orlando, que permite a los viajeros salir del país escaneando su rostro en lugar de presentar documentos físicos (International Airport Review, 2019). Además, cadenas hoteleras como Marriott han implementado el *check-in* y el *check-out* sin contacto utilizando la biometría en algunas de sus propiedades (Forbes, 2018). También en Las Vegas, Nevada, algunos hoteles y resorts de renombre han implementado sistemas de biometría para ofrecer experiencias exclusivas a sus clientes. Como es el caso de algunos casinos que utilizan la biometría para identificar a los clientes VIP y proporcionarles acceso privilegiado a áreas restringidas, como salones VIP y servicios personalizados (Elite medical center, 2021).

También en América del Sur, países como Brasil y Colombia han comenzado a utilizar la biometría en los aeropuertos y puntos de control de fronteras para mejorar la seguridad y la eficiencia en los procesos de entrada y salida de viajeros (Efremov et al., 2020). Un ejemplo de ello es el Aeropuerto Internacional de São Paulo-Guarulhos en Brasil, donde se han implementado sistemas de reconocimiento facial para agilizar el proceso de embarque y control de pasaportes de los pasajeros internacionales (Caetano, 2022). En destinos turísticos como Río de Janeiro y São Paulo, algunos hoteles han comenzado a utilizar la biometría para mejorar la seguridad y la experiencia del cliente (Negri et al., 2019). Por ejemplo, algunos hoteles boutique han implementado sistemas de reconocimiento facial en las áreas comunes y en las entradas de las habitaciones para garantizar la seguridad de los huéspedes y ofrecer un servicio más personalizado.

Por otro lado, Asia ha sido pionera en el uso de la biometría en el sector turístico. Países como Singapur han implementado sistemas de reconocimiento facial en el Aeropuerto de Changi para ofrecer un proceso de embarque sin contacto y mejorar la eficiencia en la gestión de pasajeros (Cho & Park, 2023). Además, en China, el gobierno ha utilizado la biometría en los puntos de control de fronteras para agilizar los procedimientos de entrada y salida de viajeros. En ciudades como Tokio y Osaka, algunos hoteles han adoptado la biometría para ofrecer una experiencia de *check-in* y *check-out* sin contacto (Humphrey, 2022).

Por su parte, en países como Sudáfrica, el Aeropuerto Internacional de OR Tambo en Johannesburgo también ha implementado sistemas de reconocimiento facial para agilizar el proceso de embarque y control de pasaportes de los viajeros internacionales (McKinley, 2018). Respecto al ámbito hotelero, en destinos turísticos como Ciudad del Cabo y Johannesburgo, algunos hoteles de lujo han implementado sistemas de biometría para garantizar la seguridad de los huéspedes y ofrecer servicios personalizados. Es el caso de algunos resorts que utilizan sistemas de reconocimiento facial en las áreas de spa y fitness para permitir el acceso exclusivo a los huéspedes registrados.

En línea con el Aeropuerto Internacional de OR Tambo, el Aeropuerto de Sydney en Australia y el Aeropuerto de Auckland en Nueva Zelanda (Patel, 2018), han implementado sistemas de reconocimiento facial en los controles de seguridad y embarque para agilizar el proceso de viaje de los pasajeros y sistemas de biometría para permitir el *check-in* y el control de pasaportes sin contacto en algunas aerolíneas, respectivamente. También en ciudades como Sídney y Melbourne, algunos hoteles utilizan sistemas de reconocimiento facial en los puntos de venta y restaurantes para permitir a los huéspedes cargar gastos a sus habitaciones de forma segura y sin contacto, agilizando el proceso de pago y mejorando la experiencia del cliente.

En la actualidad se utilizan muchas técnicas de análisis biométrico en el sector turístico. Una de ellas es el análisis de huellas dactilares, una técnica que escanea la superficie de los dedos de las personas con un escáner. Es una tecnología que utiliza las

características únicas de las huellas dactilares para identificar y verificar la identidad de una persona. Las huellas dactilares son patrones únicos formados por crestas y surcos en la piel de los dedos, que se forman durante el desarrollo embrionario y se mantienen constantes a lo largo de la vida de un individuo. Para capturar las huellas primero se toman imágenes de las huellas dactilares de un individuo utilizando un dispositivo de captura de imágenes, como un escáner de huellas dactilares o un sensor óptico. Estas imágenes se utilizan como entrada para el proceso de análisis. A partir de las imágenes capturadas, se extraen características distintivas de las huellas dactilares, como la disposición de los surcos, la longitud y la dirección de las crestas, y los puntos singulares, como los puntos de bifurcación y los puntos terminales (Liu, 2018). Estas características se utilizan para crear un "modelo de huella dactilar" que representa la identidad única de la persona. El modelo de huella dactilar generado se compara con una base de datos previamente almacenada que contiene modelos de huellas dactilares de individuos conocidos. El sistema busca similitudes entre el modelo de huella dactilar recién creado y los modelos de huellas dactilares en la base de datos para determinar si hay una coincidencia (Parmar & Degadwala, 2015). Dependiendo del contexto de uso, el sistema de huellas dactilares puede realizar una verificación o una identificación. En la verificación, se compara el modelo de huella dactilar del individuo con un único modelo de huella dactilar en la base de datos para confirmar su identidad (González et al., 2020). En la identificación, se busca el modelo de huella dactilar del individuo en toda la base de datos para encontrar una coincidencia (Maltoni et al., 2009; Joshi et al., 2020).

Otra técnica relevante es el reconocimiento facial, que consiste en capturar el rostro de una persona mediante patrones infrarrojos de emisión de calor facial para comparar las características faciales con una base de datos previamente almacenada para determinar si hay una coincidencia e identificar y verificar la identidad de una persona (Kaur et al., 2020). El proceso se lleva a cabo en varias etapas: (i) se captura una imagen o un vídeo del rostro de una persona utilizando una cámara digital o un dispositivo de captura de imágenes. Esta imagen se utiliza como entrada para el proceso de reconocimiento facial; (ii) se extraen características faciales únicas de la imagen capturada, como la distancia entre los ojos, la forma de la nariz, los contornos de la mandíbula, entre otros. Estas características se utilizan para crear un "modelo facial"

que representa la identidad única de la persona; (iii) el modelo facial generado se compara con una base de datos previamente almacenada que contiene modelos faciales de individuos conocidos. El sistema busca similitudes entre el modelo facial recién creado y los modelos faciales en la base de datos para determinar si hay una coincidencia; (iv) dependiendo del contexto de uso, el sistema de reconocimiento facial al igual que en el análisis de huellas, puede realizar una verificación o una identificación. En la verificación, se compara el modelo facial del individuo con un único modelo facial en la base de datos para confirmar su identidad. En la identificación, se busca el modelo facial del individuo en toda la base de datos para encontrar una coincidencia (Chandran & Rajesh, 2009; Sati et al., 2018; Samala et al., 2020; Andrejevic & Selwyn, 2022).

Una de las técnicas más empleadas para análisis biométrico en el sector turístico es el seguimiento ocular, también conocido como *eye tracking*, una técnica que permite realizar el análisis sobre un punto de fijación (posición de la mirada del usuario), una trayectoria de escaneado (trayectoria de la mirada) o mapas de calor (áreas de interés) de un individuo. Es una técnica utilizada para medir y registrar los movimientos oculares de una persona mientras observa estímulos visuales, como imágenes, videos o interfaces de usuario (Reyes-Menéndez et al., 2023). Esta tecnología se basa en el registro preciso de la dirección, la duración y la frecuencia de los movimientos oculares para obtener información sobre el comportamiento visual y la atención del individuo. El proceso de análisis biométrico de seguimiento ocular implica la utilización de dispositivos de seguimiento ocular, como cámaras infrarrojas o sensores de luz, que detectan y registran los movimientos de los ojos en tiempo real. Estos dispositivos pueden ser integrados en pantallas de ordenador, gafas especiales o dispositivos portátiles para realizar un seguimiento preciso de la mirada del individuo. Una vez capturados los datos de seguimiento ocular, se analizan para extraer métricas y patrones de comportamiento visual, como los puntos de fijación (lugares donde los ojos se detienen), los movimientos sacádicos (movimientos rápidos entre puntos de fijación) y las fijaciones (periodos de tiempo en los que los ojos permanecen en un punto). Estos datos pueden proporcionar información valiosa sobre la atención visual, la percepción y la cognición del individuo (Ashraf et al., 2018; Shokishalov, 2019; Sáiz-Manzanares et al.,

2021). La tecnología de seguimiento ocular se ha utilizado ampliamente en publicidad, y los resultados de este análisis son especialmente relevantes para el diseño y la usabilidad de sitios web y para determinar los puntos que atraen la atención de los consumidores (Scott et al., 2017). Este análisis biométrico tiene diversas aplicaciones en la investigación científica y el desarrollo tecnológico. En el ámbito de la psicología y la neurociencia, se utiliza para investigar la atención visual, la percepción y la cognición humana (Mele & Federici, 2012; Harris et al., 2018; Rahal & Fiedler, 2019; Hessels & Hooge, 2019). En el diseño de interfaces de usuario y la ergonomía, se emplea para evaluar la eficacia y usabilidad de productos y sistemas (Cheng & Dey, 2019; Zhou et al., 2022). Además, en el campo del marketing y la publicidad, se utiliza para comprender mejor cómo los individuos interactúan con contenido visual y cómo se procesa la información visual en el cerebro humano (Pfiffelmann et al., 2020; Simmonds et al., 2020; Motoki et al., 2021).

En términos más generales, las tecnologías biométricas pueden medir las características físicas y de comportamiento de los usuarios mediante la identificación y la autenticación, así como detectar y extraer inferencias sobre la personalidad, la intención, etc. de los usuarios (Crampton, 2019). Las tecnologías biométricas se utilizan ampliamente para identificar y autenticar a los individuos en diversos contextos, como el acceso a dispositivos electrónicos, sistemas de seguridad, servicios financieros y gubernamentales. El reconocimiento facial, las huellas dactilares, la geometría de la mano y la voz son características biométricas comúnmente utilizadas para verificar la identidad de una persona de manera rápida y precisa. Además de las características físicas, como la forma del rostro o las huellas dactilares, las tecnologías biométricas también pueden medir y analizar rasgos de comportamiento, como la forma de escribir, el patrón de tecleo en un teclado, el estilo de caminar o la firma manuscrita (Roy et al., 2019; Faundez-Zanuy et al., 2020). Estos rasgos de comportamiento pueden ser tan únicos como las características físicas y, por lo tanto, son útiles para la identificación y autenticación de individuos. Algunas tecnologías biométricas van más allá de la identificación y autenticación y buscan inferir aspectos relacionados con la personalidad, las emociones y las intenciones de los individuos (Lei et al., 2017; Kim et

al., 2020). Por ejemplo, el análisis del reconocimiento facial puede ser utilizado para detectar expresiones faciales asociadas con emociones como la felicidad, la tristeza o el enojo. Del mismo modo, el análisis de la voz puede revelar características relacionadas con el estado emocional o el nivel de estrés de una persona.

Las tecnologías biométricas tienen una amplia gama de aplicaciones en áreas como la seguridad, el comercio electrónico, la atención médica, la educación y el entretenimiento. Por ejemplo, se utilizan para mejorar la seguridad en aeropuertos y fronteras, simplificar los procesos de pago en comercio electrónico, mejorar la experiencia del paciente en el sector de la salud, y personalizar la interacción en juegos y aplicaciones de entretenimiento (Khan & Efthymiou, 2021; Negri et al., 2019; Perlmutter et al., 2020; Sulaiman & Almunawar, 2022; Liébana-Cabanillas et al., 2024). Por lo tanto, el objetivo general del análisis biométrico es "extraer" todos los datos disponibles sobre los usuarios y su comportamiento (Zuboff, 2019).

Las tecnologías biométricas son herramientas avanzadas que utilizan características físicas y de comportamiento únicas de los individuos para identificar, autenticar y en algunos casos, inferir aspectos relacionados con su personalidad, intención u otros rasgos psicológicos. Estas tecnologías se basan en la premisa de que cada persona posee características biológicas o conductuales distintivas que pueden ser medidas y utilizadas para propósitos de identificación y análisis (Bateson & Martin, 2021). Las principales técnicas de análisis biométrico utilizadas para medir el comportamiento del consumidor turístico son las que se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales técnicas de seguimiento corporal

Técnica	Definición
Seguimiento ocular (<i>eye tracking</i>)	Técnica que permite registrar el movimiento ocular y la localización de la mirada a lo largo del tiempo y de la tarea (Carter & Luke, 2020)
Reconocimiento facial	El reconocimiento facial permite diferenciar entre el fondo y la cara detectando los rasgos faciales de una persona como nodos, midiéndolos y comparándolos con los datos almacenados en un sistema (Mudholkar et al., 2012)
Huella dactilar	El reconocimiento de huellas dactilares permite a través de un sensor captar la imagen y determinadas características de la huella dactilar que luego se comparan con las almacenadas en una base de datos (Yang et al., 2019)
Respuesta galvánica de la piel (GSR)	La respuesta galvánica de la piel (GSR) permite analizar los cambios en las propiedades eléctricas de la piel a través de la función de las glándulas sudoríparas y el aumento de la conductancia eléctrica en la piel (Sharma et al., 2016)
Sistema de reconocimiento de voz (SRV)	La tecnología biométrica de reconocimiento e identificación de voz permite entrenar al sistema para reconocer la voz de una persona a través de las características únicas de esa voz (Rashid et al., 2018)

Fuente: elaboración propia

Aparte de recoger datos para analizar el comportamiento de los consumidores turísticos, las técnicas incluidas en la Tabla 1 pueden utilizarse para recoger datos biométricos humanos con otros fines tales como (i) las huellas dactilares se pueden utilizar para desbloquear teléfonos inteligentes; (ii) los escáneres de iris (*eye tracking*) se pueden utilizar para acceder a instalaciones seguras y para estudiar los patrones de atención visual en la lectura y la navegación web; (iii) el reconocimiento facial se puede utilizar para verificar y mejorar la seguridad y el control de acceso en una variedad de entornos, como aeropuertos, edificios gubernamentales, empresas y sistemas informáticos y para investigar las respuestas emocionales a estímulos visuales; (iv) el reconocimiento de voz se puede utilizar para autenticar a los clientes en servicios bancarios por teléfono o para adaptar la interacción en servicios de atención al cliente; (v) y el reconocimiento facial se puede utilizar para autorizar pagos en comercio electrónico o para ofrecer recomendaciones personalizadas en aplicaciones de entretenimiento.

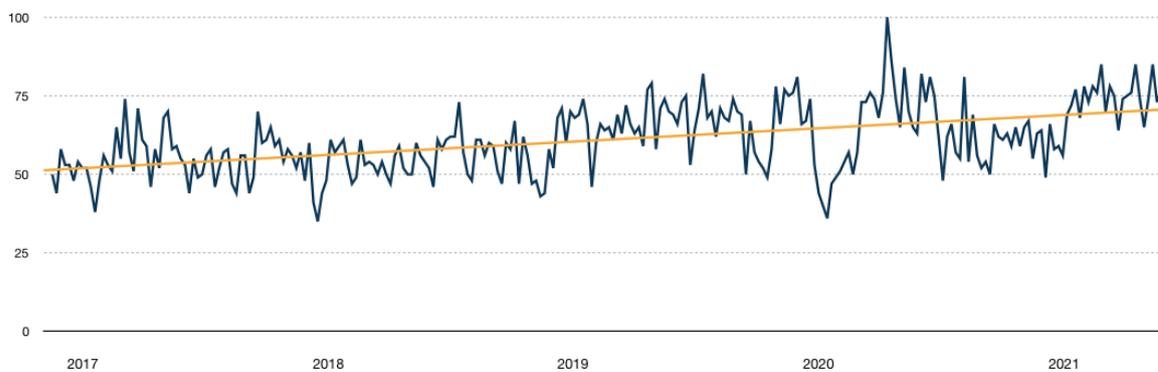
Además de abordar las preocupaciones relacionadas con la COVID-19, las tecnologías digitales también se han utilizado para mejorar la seguridad y promover la salud en el ámbito turístico. Por ejemplo, sistemas de seguimiento ocular sofisticados han sido empleados para monitorear el cumplimiento de medidas sanitarias, como el distanciamiento social y el uso de mascarillas (Prasad et al., 2022). Del mismo modo, dispositivos de monitoreo de la salud han sido desplegados para detectar posibles síntomas o condiciones médicas entre los turistas y el personal, permitiendo una rápida intervención en caso de emergencia.

La digitalización ha proporcionado a las empresas turísticas la capacidad de recopilar y analizar datos detallados sobre el comportamiento y las preferencias de los turistas. Este análisis de datos permite una personalización más efectiva de la experiencia del cliente, a través de la entrega de servicios y recomendaciones adaptadas a las necesidades individuales de los viajeros (Xiang, 2018). Mediante el uso de sistemas de análisis de datos avanzados, las empresas pueden identificar patrones de comportamiento y preferencias, lo que les permite ofrecer ofertas y promociones altamente relevantes.

También ha permitido una optimización significativa de las operaciones internas en el sector turístico. Por ejemplo, los sistemas de gestión de la cadena de suministro, alimentados por datos en tiempo real, han facilitado la predicción de la demanda y la gestión eficiente de los recursos (Pencarelli, 2020; Kabakchieva, 2021).

De cara a analizar el interés que suscitan las tecnologías biométricas entre la población mundial se ha querido resaltar el interés siguiendo la investigación de Reyes-Menendez et al. (2023) y creando la Figura 2 con los datos obtenidos de la plataforma Google Trends.

Figura 2. Evolución de las búsquedas del término "biometría"



Fuente: (Google Trends, 2021)

En esta figura se pueden observar las búsquedas realizadas en un periodo de 5 años, del año 2017 al año 2021, a nivel mundial con el término de búsqueda "tecnologías biométricas" en la categoría de "empresas e industrias" en la plataforma online Google Trends. Tal y cómo se aprecia en la Figura, el gráfico es ascendente y con una progresión constante lo que muestra un aumento en el interés de búsqueda del término mencionado y, además, que el interés por dicho término se mantiene estable y aumentando a un ritmo uniforme a lo largo del tiempo. Esto puede indicar un interés continuo en el tema y puede ser una señal positiva en términos de relevancia o popularidad.

Los resultados de las búsquedas realizadas a través de Google Trends ponen de manifiesto el interés de los investigadores por un tema concreto. Empresas y profesionales utilizan Google Trends para comprender las tendencias de búsqueda relacionadas con productos, servicios o temas específicos (Liu et al., 2021). Esto les ayuda a tomar decisiones informadas sobre estrategias de marketing, lanzamientos de productos y desarrollo de contenido. Las empresas pueden utilizar Google Trends para comparar el interés de búsqueda de sus productos o servicios con los de sus competidores. Esto les permite identificar oportunidades de mercado y ajustar sus estrategias para destacar entre la competencia. Google Trends proporciona una visión en tiempo real de los eventos, noticias y temas de interés público que están generando un mayor interés de búsqueda (Jun et al., 2018). La información que proporciona puede utilizarse para mantenerse informado sobre eventos importantes o tendencias populares. Además, más específicamente, estudiantes, académicos e investigadores pueden utilizar Google Trends como una herramienta para analizar el interés público en temas específicos a lo largo del tiempo.

Sin embargo, una limitación de Google Trends es que, aunque su uso permite descargar los datos y trabajar con ellos mediante otras plataformas de análisis y visualización, Google Trends no muestra el número total de búsquedas. El volumen de búsquedas se muestra en forma de porcentaje, donde el número máximo de búsquedas obtenido para un término en un momento determinado se representa con el 100%, y a partir de ahí se pueden calcular los porcentajes restantes para cualquier fecha (Reyes-Menéndez et al., 2019).

Aunque entre los principales factores que han impulsado la digitalización en el sector turístico figuran la identificación, el aislamiento y el tratamiento de los casos de COVID-19, las nuevas tecnologías han creado multitud de otras oportunidades para las empresas turísticas, que ahora pueden utilizar los datos generados para comprender mejor el comportamiento de los turistas.

En general, el comportamiento del consumidor es uno de los temas más ampliamente estudiados dentro del marketing y el turismo (Cohen et al., 2014).

Hasta la fecha, se dispone de numerosas pruebas que demuestran que el comportamiento del consumidor se ve afectado por una serie de variables y agentes externos que pueden modificar el panorama del consumo mundial (Li et al., 2013; Cohen et al., 2014; Sugathan & Ranjan, 2019; Kim et al., 2020; Kim et al., 2021).

De esta manera se pueden destacar diferentes variables que pueden afectar al comportamiento del consumidor. En términos generales, la cultura desempeña un papel fundamental en la formación de las preferencias y actitudes de los consumidores (Kumar et al., 2024). Estas incluyen aspectos como los valores culturales, las tradiciones, las normas sociales y las creencias compartidas (Turner et al., 2002). Por ejemplo, en algunas culturas, las vacaciones en familia son prioritarias, mientras que, en otras, el viaje en solitario o la exploración individual pueden ser más comunes. Además, la pertenencia a grupos sociales, como comunidades de viajeros online o grupos de referencia, puede influir en las elecciones de destinos y actividades turísticas. Los factores económicos (Noonan & Rizzo, 2017), como el nivel de ingresos, el empleo y la disponibilidad de crédito, tienen un impacto directo en el poder adquisitivo y las decisiones de gasto de los consumidores. Las crisis económicas pueden reducir el presupuesto para viajes, lo que lleva a una preferencia por destinos más económicos o a una disminución en el gasto durante el viaje. Por otro lado, períodos de bienestar económico pueden impulsar el turismo de lujo y las experiencias de viaje más exclusivas. Por su parte, la tecnología ha transformado la forma en que los consumidores investigan, compran y se relacionan con las marcas. El auge del comercio electrónico ha proporcionado a los consumidores acceso a una amplia variedad de productos y servicios, independientemente de su ubicación geográfica. La influencia de las redes sociales en el proceso de compra ha aumentado, ya que los consumidores utilizan cada vez más plataformas online y aplicaciones móviles para investigar destinos, reservar alojamientos, encontrar actividades y compartir sus experiencias de viaje en redes sociales (Dina & Sabou, 2012; Narangajavana et al., 2017; Agyapong & Yuan, 2022). La personalización y la accesibilidad digital son clave en la satisfacción del consumidor en el sector turístico.

En línea con el comportamiento del consumidor, éstos cada vez están más preocupados por el impacto ambiental y social de sus decisiones de compra. La sostenibilidad se ha

convertido en un factor importante para muchos consumidores, que prefieren productos y marcas que adoptan prácticas comerciales responsables y respetuosas con el medio ambiente. Centrados en el sector turístico, cada vez hay más personas que buscan destinos y empresas turísticas que adopten prácticas respetuosas con el medio ambiente y que contribuyan al bienestar de las comunidades locales. Las empresas turísticas que promueven la conservación del medio ambiente, el apoyo a la comunidad local y la equidad en el turismo pueden atraer a consumidores éticamente conscientes (Bramwell & Lane, 2011; Paskova & Zelenka, 2019; Gössling, 2019).

Por último, los factores psicológicos y emocionales juegan un papel importante en el proceso de toma de decisiones del consumidor. Las necesidades y deseos individuales, como la seguridad, la pertenencia y la autorrealización, pueden motivar las decisiones. Por ello, las decisiones de viaje pueden verse influenciadas por factores emocionales como la necesidad de escape, la aventura, la relajación o la conexión con la naturaleza (Hosany et al., 2020; Hosany et al., 2021).

Se ha investigado ampliamente el comportamiento de los consumidores utilizando análisis biométricos que permiten obtener datos generados involuntariamente por los individuos (Ariely y Berns, 2010; Cascio et al., 2015) y ha tomado especial importancia a partir de la pandemia de COVID-19 (Kim et al., 2021; Gomez-Barrero, et al., 2022; Iwasokun et al., 2022; Liébana-Cabanillas et al., 2022). La información generada involuntariamente por los individuos durante el análisis biométrico puede incluir una variedad de datos fisiológicos, emocionales y comportamentales. Se pueden recopilar datos sobre las respuestas fisiológicas del cuerpo, como la frecuencia cardíaca, la actividad electrodermal (medida a través del sudor en la piel), la actividad cerebral (mediante electroencefalografía, EEG) y la respuesta galvánica de la piel. Estas medidas pueden proporcionar información sobre el nivel de estrés, la excitación, la fatiga o el interés de un individuo en respuesta a estímulos específicos, como anuncios, productos o experiencias. Las expresiones faciales pueden ser analizadas para detectar emociones (González-Rodríguez et al., 2020) como la felicidad, la tristeza, el miedo, la sorpresa o el disgusto. Por su parte, el reconocimiento facial automatizado utiliza algoritmos para

identificar y categorizar estas expresiones emocionales, lo que permite comprender mejor las reacciones emocionales de los individuos ante diferentes estímulos. Por otra parte, el seguimiento ocular registra los movimientos de los ojos mientras una persona visualiza un estímulo, como una página web, un anuncio publicitario o un producto en una tienda (Modi & Singh, 2023). Estos datos pueden revelar qué elementos atraen más la atención, cuánto tiempo se dedica a cada área de interés y cómo se procesa visualmente la información. Además, los datos biométricos también pueden proporcionar información sobre el comportamiento de interacción de los individuos con dispositivos y sistemas digitales. Por ejemplo, la velocidad y precisión de la escritura en un teclado, los gestos táctiles en una pantalla táctil o los patrones de navegación en un sitio web pueden ser medidas biométricas que indican el nivel de comodidad y habilidad de un usuario con una interfaz digital. Por su parte, el análisis biométrico de la voz puede detectar características como el tono, la velocidad del habla, el ritmo y la entonación. Estos datos pueden proporcionar información sobre el estado emocional, la confianza o la fatiga de un individuo durante la comunicación verbal (de Kloet & Yang, 2022).

En el sector turístico, el uso de tecnologías de análisis biométrico representa una herramienta emergente que podría revolucionar la comprensión del comportamiento del turista. Al combinar el análisis biométrico con los datos recopilados, las empresas turísticas pueden obtener una comprensión más profunda de las preferencias y comportamientos de los viajeros, lo que les permite mejorar la efectividad de sus estrategias de marketing al dirigirse a segmentos específicos de consumidores con mensajes y ofertas personalizadas.

Sin embargo, el uso de tecnologías de escaneo biométrico en el sector turístico sigue sin ser evaluado en profundidad (Loureiro et al., 2020), lo que sugiere la urgente necesidad de una investigación exhaustiva sobre la aplicabilidad del análisis biométrico en la investigación sobre el comportamiento del consumidor turístico. En este contexto, la presente tesis doctoral tiene como objetivo profundizar en las posibilidades que ofrecen las técnicas de análisis biométrico para el comportamiento del consumidor turístico.

El resto de este documento se estructura como sigue. Tras una revisión de la literatura en el apartado 2 de Marco teórico se presenta a continuación la Metodología empleada en el apartado 3. Seguido se exponen y desarrollan los Resultados en el apartado 4 para seguir con el apartado 5 de Implicaciones y terminar con el apartado 6 de Conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

La investigación sobre el comportamiento del consumidor turístico ha sido un tema de interés continuo, con numerosos estudios que exploran diversas facetas de este campo. Por ejemplo, Dimanche & Havitz (1995), Li et al. (2013), Hultman et al. (2015), Han (2021) y Chiu & Cho (2022) han contribuido a la comprensión de los factores que influyen en las decisiones de los turistas. Algunos de estos estudios se han centrado en el entorno digital, como lo demuestran las investigaciones de Mills & Law (2004), Pencarelli (2020) y Kim et al. (2020), lo que refleja la importancia creciente de la tecnología en el turismo.

Además, otros estudios han analizado el uso de técnicas de análisis biométrico en el contexto del comportamiento del consumidor turístico. Por ejemplo, Ioannou et al. (2020), Kim & Bernhard (2014) y Kang et al. (2007) han explorado cómo estas técnicas pueden proporcionar información valiosa sobre las emociones y decisiones de los turistas. Sin embargo, a medida que avanza la tecnología, es necesario emplear métodos más sofisticados para comprender mejor estos comportamientos.

2.1 Análisis biométrico

En el estudio del comportamiento del consumidor turístico, se emplean una variedad de herramientas y técnicas para comprender las respuestas emocionales y cognitivas de los individuos durante sus experiencias de viaje. Entre estas herramientas, destacan las técnicas psicofisiológicas, que permiten medir las respuestas fisiológicas del cuerpo humano en relación con la actividad mental o emocional. Ejemplos de estas técnicas incluyen el electroencefalograma (EEG), la respuesta galvánica de la piel (GSR), la frecuencia cardíaca y la medición de la conductancia eléctrica de la piel. Estas herramientas son fundamentales para analizar cómo los turistas reaccionan ante diferentes destinos, experiencias y promociones turísticas (Boz & Koç, 2022).

Por otro lado, el neuromarketing emerge como un subconjunto de herramientas psicofisiológicas aplicadas específicamente en el ámbito del marketing y la publicidad.

El seguimiento ocular (*eye tracking*), la resonancia magnética funcional (fMRI) y el EEG son ejemplos de herramientas utilizadas en neuromarketing para entender las respuestas del cerebro humano a estímulos de marketing. En el contexto del turismo, estas herramientas pueden ser empleadas para profundizar en la comprensión de las preferencias y comportamientos de los consumidores turísticos frente a destinos, experiencias y promociones (Ali Gaafar & Al-Romeedy, 2022). En este sentido, autores como Walters et al., (2023) destacan la importancia de considerar marcos teóricos relevantes, tanto desde la neurociencia como desde la psicología, al interpretar datos fisiológicos en el contexto del turismo. En su estudio se lleva a cabo una revisión de 82 trabajos que emplean técnicas de medición fisiológica en los ámbitos del turismo. Su objetivo es identificar las áreas clave donde se han aplicado estas técnicas y cómo los investigadores han utilizado estos datos resaltando la escasa integración de teorías provenientes de la psicología cognitiva y la neurociencia en los estudios actuales, a pesar de su importancia para comprender los procesos neurocognitivos subyacentes a los datos fisiológicos.

Más allá de las técnicas psicofisiológicas y neuromarketing, las herramientas biométricas representan una amplia gama de técnicas utilizadas para medir y analizar características físicas o comportamientos biológicos de los individuos. Estas herramientas no se limitan únicamente a las respuestas fisiológicas, sino que también incluyen características físicas como huellas dactilares, reconocimiento facial y reconocimiento de voz. En el contexto del turismo y la hostelería, las herramientas biométricas pueden desempeñar un papel crucial en la identificación de los consumidores, el análisis de su experiencia y la personalización de los servicios ofrecidos (Neo & Teo, 2022).

Sin embargo, la aceptación y adopción de estas tecnologías por parte de los consumidores turísticos no está exenta de desafíos y consideraciones éticas. Aunque algunas investigaciones han demostrado el potencial de las herramientas de análisis biométrico para mejorar la comprensión del comportamiento del consumidor turístico,

también existe un debate en torno a la privacidad, la seguridad y la percepción de los turistas sobre la utilización de estas tecnologías. En este sentido, es crucial explorar cómo los consumidores turísticos perciben y responden a la implementación de herramientas de análisis biométrico en el contexto de sus experiencias de viaje.

Algunos de los primeros estudios sobre este aspecto como el de los autores Riccardi et al., (2005) datan del año 2005 donde ya abordaban la aplicación de la biometría en el control de acceso masivo. El estudio discute los problemas tradicionales asociados con el control de acceso y propone enfoques innovadores para abordarlos. Se centra en la integración de contraseñas, biometría y tarjetas inteligentes para garantizar un acceso seguro tanto a la nube como a vehículos autónomos (AVs). El protocolo de autenticación y acuerdo de clave propuesto (CT-AKA) utiliza tres factores (contraseñas, biometría y tarjetas inteligentes) para lograr una autenticación segura sin comprometer la privacidad biométrica de los usuarios.

Enfocado en el sector turístico, el estudio realizado por Ioannou et al. (2020), aborda la cuestión de la privacidad online de los viajeros, centrándose específicamente en la divulgación de información biométrica y conductual en el contexto de los proveedores de viajes online. Los autores emplean la teoría del cálculo de la privacidad y el marco APCO (*Antecedents – Privacy Concerns – Outcomes*) para analizar los factores que influyen en las preocupaciones de privacidad de los viajeros, así como para explorar cómo estas preocupaciones impactan la disposición de los viajeros a compartir su información biométrica y conductual.

El estudio revela que, a pesar de expresar inquietudes sobre su privacidad, los viajeros están dispuestos a compartir sus datos de comportamiento con proveedores de viajes online a cambio de beneficios personalizados. Este hallazgo se relaciona con la teoría del enfoque regulatorio, la cual predice que las recompensas pueden persuadir a las personas a divulgar información. En este caso, los viajeros parecen estar dispuestos a asumir ciertos riesgos para su privacidad si perciben que recibirán beneficios significativos y personalizados a cambio.

En lo que respecta a la información biométrica, el estudio indica que los viajeros no consideran tanto sus preocupaciones de privacidad al tomar decisiones sobre su

divulgación, sino que se centran más en la sensibilidad de la información y en los beneficios esperados de compartirla. Esto sugiere que, si bien la privacidad es una preocupación, otros factores, como la utilidad percibida de la información biométrica para mejorar su experiencia de viaje, pueden ser determinantes clave en su disposición a compartir dicha información.

En línea con la privacidad, los autores Ioannou et al. (2021) llevaron a cabo un estudio donde se desarrolla una escala de medición denominada "Travelers' Online Privacy Concerns" (Preocupaciones de Privacidad en Línea de los Viajeros) (TOPC) y se examina su validez predictiva en relación con la confianza en cuanto a la intención de revelar cuatro tipos de datos personales: biométricos, identificadores, biográficos y de comportamiento con proveedores de servicios de viajes online.

Por su parte, autores como Lehto et al. (2023) llevaron a cabo un estudio en el que analizaron las actitudes de los viajeros hacia los servicios hoteleros habilitados para datos biométricos antes y después de recibir información sobre los riesgos y beneficios de revelar datos biométricos, así como sobre cómo se utilizan esos datos. Se llevó a cabo con 579 encuestados estadounidenses utilizando un diseño experimental basado en escenarios. Los resultados indicaron que la mayoría de los encuestados no mostraron un fuerte apoyo a los servicios hoteleros basados en biometría, considerándolos poco deseables y con un impacto negativo en su bienestar. Se empleó un diseño experimental basado en escenarios divididos para comparar las actitudes de los encuestados antes y después de recibir información sobre los riesgos y beneficios de divulgar datos biométricos. Se observaron diferencias significativas en las calificaciones entre diferentes grupos demográficos, especialmente con calificaciones más bajas por parte de mujeres y encuestados mayores. Las calificaciones de los encuestados disminuyeron cuando se les informó sobre los riesgos asociados con la divulgación de datos biométricos y cómo estos datos podrían aumentar el riesgo. Los resultados del estudio respaldan la teoría de la elección racional y destacan el efecto educativo sobre el riesgo en la aceptación del consumidor hacia el uso comercial en hoteles con tecnología de inteligencia artificial. Con ello se pone de manifiesto que la educación sobre riesgos

puede influir significativamente en la aceptación del consumidor hacia tecnologías basadas en biometría en hoteles.

También, Pai et al. (2018) analizaron a los consumidores de turismo en China utilizando el modelo teórico de aceptación de la tecnología (TAM), que es un modelo teórico que ayuda a identificar la disposición de los usuarios a aceptar e integrar nuevas tecnologías en sus actividades, y un modelo de confianza percibida. El objetivo de este estudio era identificar la disposición de los usuarios a aceptar las tecnologías biométricas para el turismo. Los resultados revelaron que la tecnología de huellas dactilares era la más fiable y aceptada entre los turistas chinos.

En línea con esta investigación, Kim & Bernhard (2014) contribuyeron en su investigación a ampliar el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) para explorar los factores que influyen en la intención de los clientes de hotel de utilizar un sistema de huella dactilar en lugar de un sistema tradicional de tarjeta de acceso, así como los factores moderadores (género y edad) en estas relaciones. El objetivo era comprender mejor la disposición de los clientes a adoptar tecnologías biométricas en el contexto hotelero. El estudio identifica siete factores significativos que influyen en la intención del cliente de hotel de utilizar la tecnología de huellas dactilares, incluyendo la percepción de utilidad, facilidad de uso, norma subjetiva, conveniencia percibida, seguridad de datos percibida, seguridad de propiedad percibida y preocupaciones personales. Además, se destaca el papel moderador del género y la edad en algunas de estas relaciones.

2.2 Técnicas de análisis biométrico

Como se mencionaba en el apartado anterior, las técnicas psicofisiológicas, permiten medir el comportamiento del consumidor turístico a través de diversas herramientas que permiten medir las respuestas fisiológicas del cuerpo humano en relación con la actividad mental o emocional.

En concreto, las herramientas biométricas, se refieren a una gama más amplia de técnicas utilizadas para medir y analizar características físicas o comportamientos biológicos de los individuos. Esto incluye no sólo las respuestas fisiológicas medidas por herramientas psicofisiológicas y neurométricas, sino también características físicas como huellas dactilares, reconocimiento facial, reconocimiento de voz, entre otras. En el contexto del turismo y la hostelería, las herramientas biométricas pueden utilizarse para identificar a los clientes, analizar su experiencia y personalizar los servicios (Neo & Teo, 2022).

Entre los estudios que exploraron el uso de diversas técnicas de análisis biométrico, González-Rodríguez et al. (2020) probaron la posibilidad de utilizar expresiones faciales como instrumento para medir la satisfacción del consumidor en el sector turístico. La investigación desarrolla un modelo teórico que examina cómo las emociones detectadas a través de las expresiones faciales influyen en la satisfacción del cliente utilizando el modelado de ecuaciones estructurales para probar las hipótesis. Los resultados muestran que la felicidad es la emoción más comúnmente experimentada, y tanto las emociones positivas como las neutras tienen una influencia positiva y significativa en la satisfacción general, mientras que las emociones negativas tienen un impacto negativo y significativo en la satisfacción general. Además, se destaca el papel moderador del género en estas relaciones. La investigación concluye que las respuestas emocionales detectadas por el dispositivo de reconocimiento de la expresión facial son un buen indicador para evaluar la satisfacción global derivada del servicio prestado en un lugar de turismo patrimonial.

Del mismo modo, en un estudio en el que se utilizó el reconocimiento facial para investigar las emociones espontáneas de los consumidores turísticos, Li et al. (2018) examinan el uso de medidas psicofisiológicas en el turismo, centrándose en la utilidad de métodos como la conductancia de la piel (SC) y la electromiografía facial (EMG) para rastrear las respuestas emocionales a los anuncios de destinos turísticos. Los resultados muestran que, en comparación con las medidas de autoinforme, las medidas psicofisiológicas pueden distinguir mejor entre diferentes anuncios de destinos y entre diferentes dimensiones de la emoción, lo que sugiere la eficacia de estas técnicas biométricas para medir las respuestas emocionales.

Por otro lado, en un estudio reciente de Boo y Chua (2022), se investigó la aceptación, la actitud y el comportamiento de los turistas durante el registro en un hotel utilizando la técnica del reconocimiento facial. Esta investigación pretende explicar cómo los clientes de un hotel forman actitudes hacia la tecnología de reconocimiento facial en Singapur integrando el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), la teoría del cálculo de la privacidad y la capacidad de innovación personal. El estudio tiene en cuenta factores como la confianza institucional, la percepción del riesgo y la capacidad de innovación personal. También busca identificar formas de mejorar la aceptación de esta tecnología en la industria hotelera, especialmente entre la creciente población de *millennials* y la Generación Z, que son nativos digitales.

Autores como Wang et al. (2022) se centraron en investigar el proceso de toma de decisiones de los clientes al probar tecnologías de pago con reconocimiento facial. Los autores exploran los factores que influyen en la disposición de los clientes a probar y adoptar el pago con reconocimiento facial, así como los desafíos y las percepciones asociadas con esta innovadora forma de pago. Los resultados mostraron que la disposición de los clientes a probar y adoptar el pago con reconocimiento facial estuvo influenciada por varios factores, incluida la percepción de conveniencia, seguridad y privacidad. Los clientes que participaron en el estudio expresaron una mayor disposición a probar la tecnología de reconocimiento facial cuando percibían que era conveniente, segura y protegía su privacidad.

Uno de los análisis biométricos más comunes y utilizados en el sector turístico es la técnica de análisis biométrico de seguimiento ocular (*eye tracking*) (Scott et al., 2017). Por ejemplo, en un estudio sobre los diferentes tipos de movimientos oculares y su relación con los procesos cognitivos subyacentes en la toma de decisiones de los consumidores, van der Lans & Wedel (2017) destacaron la importancia de diferenciar los distintos tipos de movimientos oculares. Además, señala el potencial del seguimiento ocular para comprender y mejorar la toma de decisiones de gestión en diversos contextos y sugiere que los datos del movimiento ocular pueden ayudar a inferir las reglas de selección y la información utilizada por los consumidores durante la toma de

decisiones, lo que puede ser crucial para mejorar la eficacia de las estrategias de marketing y las decisiones empresariales. En esta línea, con el objetivo de obtener una mejor comprensión de las preferencias de los consumidores de viajes y optimizar las campañas publicitarias, Hernández-Méndez et al. (2015) utilizaron el seguimiento ocular para analizar los patrones de navegación web de los consumidores turísticos y determinaron qué elementos atraían más eficazmente la atención de los usuarios en herramientas de eTourism 2.0 (blog, Facebook y Tripadvisor). Se examinaron dos aspectos principales: los elementos de los banners (texto vs. imagen) y el tipo de banner (animado vs. estático), así como variables de clasificación independientes (género, edad y nivel de experiencia). Los resultados muestran que, contrariamente a la literatura previa, los participantes tienden a fijarse más en la imagen que en el texto, y no hay diferencias significativas entre banners estáticos y animados. Sin embargo, se observan diferencias relacionadas con la edad, donde los jóvenes tardan más en llegar al banner, pero luego dedican más tiempo al texto que los adultos de mayor edad.

Siguiendo una dirección de investigación diferente, en la investigación llevada a cabo por Morosan (2018) sobre la técnica de análisis biométrico de seguimiento ocular, analizó cómo las emociones positivas y negativas influyen en las percepciones de seguridad de los viajeros a través de un análisis basado en las teorías de equidad y emoción, y utilizando datos de 511 viajeros aéreos estadounidenses, descubrió que las percepciones de seguridad y los beneficios de la divulgación tenían un fuerte impacto en la divulgación, mientras que las emociones positivas y negativas influían en las percepciones de seguridad de los viajeros.

Por su parte, Zamorano et al. (2020) destacan la importancia de los aeropuertos como principal acceso para los turistas que visitan un país y definen el concepto de "aeropuerto inteligente" analizando la aceptación de las tecnologías en los aeropuertos inteligentes y centrándose en las edades de los pasajeros y su relación con el uso de las tecnologías. Se propone un Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) basado en la utilidad percibida y la facilidad de uso. Los resultados muestran que el uso de la tecnología en los aeropuertos aumenta la satisfacción de los pasajeros, y que la edad

está relacionada con la aceptación de la tecnología. Se encontró una mayor satisfacción entre los usuarios de la tecnología en varios procesos, lo que apoya la hipótesis de que el uso de la tecnología en el aeropuerto mejora la satisfacción de los pasajeros. Del mismo modo, Ding (2020) investigó el uso del seguimiento ocular para analizar la eficacia de las medidas de evacuación en caso de emergencia, concluyendo que el análisis de la proporción de personas que siguen las señales de evacuación en diversas condiciones puede informar sobre mejoras en el diseño de la seguridad y apoyar la modelización por simulación informática de la evacuación de multitudes, como en un aeropuerto o un hotel.

Además, en un estudio que combinaba el seguimiento ocular y la electroencefalografía (EEG), Coba et al. (2020) midieron si las respuestas emocionales y cognitivas de los turistas a sus destinos de viaje serían indicativas de las posteriores preferencias de destino declaradas. Los resultados de este estudio revelaron que, si bien las estadísticas resumidas de valoración de los hoteles influyeron inicialmente de forma positiva en la valoración y elección de los turistas, el comportamiento de valoración y elección de los turistas se vio moderado por la dificultad de la decisión. Además, mediante el seguimiento ocular, los resultados experimentales confirmaron que las personas dedicaban más tiempo a ponderar los pros y los contras de las alternativas de elección. En una línea similar, y en relación con investigaciones anteriores sobre preferencias de destinos turísticos, Scott et al. (2020) utilizaron el seguimiento ocular para comprender los procesos mentales específicos de los comportamientos turísticos. Utilizaron un innovador método de seguimiento ocular para medir la belleza relativa percibida de imágenes tomadas de escenas submarinas de la Gran Barrera de Coral. Se comprobó que las imágenes bellas, agradables a la vista, atraían más la atención que las feas. El resultado de su investigación presenta el seguimiento ocular como una valiosa herramienta para evaluar la belleza de los entornos turísticos. Asimismo, en línea con esta investigación, Bastiaansen et al. (2018) llevaron a cabo un estudio de neuromarketing en el que se analizó el EEG como una herramienta valiosa para evaluar la eficacia del marketing de destinos a través de respuestas emocionales tempranas a imágenes de la ciudad de Brujas y Kioto.

Además, es importante señalar que varios de los estudios mencionados anteriormente utilizaron técnicas de neuromarketing para investigar las emociones espontáneas de los consumidores turísticos, lo que subraya la relevancia de este enfoque en el análisis de las respuestas emocionales en el sector turístico, así como el realizado por De-Frutos-Arranz & López (2022) donde a través de una revisión bibliográfica proporcionó una comprensión profunda de cómo el neuromarketing contribuye a revelar las respuestas emocionales implícitas de los turistas que afectan a la posterior toma de decisiones. Del mismo modo Halkiopoulos et al. (2022) pretenden demostrar cómo el neuromarketing puede proporcionar nuevas herramientas y conocimientos para comprender y mejorar el marketing turístico y el comportamiento del consumidor en general. La investigación pretende examinar cómo la integración de características cognitivas y neurocognitivas puede contribuir a predecir el comportamiento del consumidor y crear una base de conocimientos que abarque una variedad de destinos turísticos.

En el contexto pre-pandémico, el estudio realizado por Negri et al. (2019) analiza la aceptación de la tecnología biométrica por parte de los pasajeros a través del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) durante el proceso de *check-in* en aeropuertos. Los resultados muestran la predisposición de la población brasileña a utilizar tecnologías de análisis biométrico en el proceso de *check-in* en el aeropuerto siendo positiva en más del 80% de la población encuestada.

Por otro lado, con el estallido de la pandemia de COVID-19, las prácticas relacionadas con la bioseguridad y la mejora de las condiciones de salud y seguridad se convirtieron en el tema destacado de investigación. Así, autores como Kim et al. (2022) explora los factores que influyen en el comportamiento de bioseguridad relacionado con la pandemia de COVID-19 en el contexto del turismo examinando cómo diversas variables, como la percepción del riesgo, la confianza en las medidas de bioseguridad, la información y la comunicación, y los factores demográficos, afectan a las decisiones y acciones de los turistas en relación con la bioseguridad durante la pandemia.

Otros como Amankwah-Amoah (2021) realizaron una revisión en la que relacionaron las aerolíneas con el uso de la biometría y propusieron la implantación

acelerada de la biometría para la facturación. Por su parte, El Fkharany (2022) analizó las opiniones de los viajeros en los aeropuertos egipcios a través del Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) sobre el uso de la biometría en la era postcovid-19 siendo el mayor porcentaje de aceptación positiva.

Asimismo, Kim et al. (2021) exploraron cómo la frecuencia de los viajes internacionales durante la pandemia de COVID-19 afectaba a las actitudes de los consumidores en materia de bioseguridad. El estudio propone un modelo conceptual basado en la teoría Valor-Actitud-Comportamiento para examinar si la frecuencia de los viajes internacionales afecta al comportamiento de bioseguridad relacionado con la pandemia de COVID-19 en los viajeros estadounidenses. A través de una encuesta online los autores descubrieron que, en comparación con los viajeros frecuentes, los viajeros poco frecuentes tenían más probabilidades de tener un comportamiento más responsable en materia de bioseguridad.

Por otra parte, Ivanov et al. (2020) presentan las nuevas tecnologías de automatización como un elemento clave en la reorganización del sector turístico y como una oportunidad para mitigar las amenazas de bioseguridad de los clientes. Su estudio revela que el impacto de las amenazas a la bioseguridad, como la causada por la pandemia de COVID-19, y las acciones gubernamentales para frenar la propagación de virus, serán más graves para las empresas de TTH (Viajes, Turismo, Hostelería) con menos o ninguna automatización en comparación con las empresas con un alto nivel de automatización.

A continuación, en la Tabla 2, se enumeran los principales artículos incluidos en el marco teórico, incluyendo la referencia, el título del artículo de investigación, la metodología y el marco teórico en el que se desarrolla.

Tabla 2. Principales artículos incluidos en el marco teórico

Referencias	Título	Metodología	Marco teórico
Scott et al. (2017)	A review of eye-tracking research in tourism	Enfoque cuantitativo sistemático	-
Bastiaansen et al. (2018)	My destination in your brain: A novel neuromarketing approach for evaluating the effectiveness of destination marketing	Electroencefalograma (EEG)	Destination image
Li et al. (2018)	Using skin conductance and facial electromyography to measure emotional responses to tourism advertising	Biometría (conductancia cutánea (SC) y electromiografía facial (EMG))	Emotional responses
Morosan (2018)	Information disclosure to biometric e-gates: The roles of perceived security, benefits, and emotions	Revisión sistemática de la literatura	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)
Negri et al. (2019)	Acceptance of biometric technology in airport check-in.	Entrevistas personales	Technology acceptance model (TAM)

Coba et al. (2020)	Choosing between hotels: impact of bimodal rating summary statistics and maximizing behavioral tendency	Método conjunto basado en rangos	Discrete Choice Modeling (DCM)
Ding (2020)	The effectiveness of evacuation signs in buildings based on eye tracking experiment	Dispositivos portátiles de seguimiento ocular (<i>eye tracking</i>)	-
González-Rodríguez et al. (2020)	Facial-expression recognition: an emergent approach to the measurement of tourist satisfaction through emotions	Reconocimiento de expresiones faciales	Emotional responses
Ivanov et al. (2020)	Biosecurity, automation technologies and economic resilience of travel, tourism and hospitality companies	Revisión bibliográfica	-
Scott et al. (2020)	Measuring perceived beauty of the Great Barrier Reef using eye-tracking technology.	Dispositivos portátiles de seguimiento ocular (<i>eye tracking</i>)	-
Zamorano et al. (2020)	SMART AIRPORTS: ACCEPTANCE OF TECHNOLOGY BY PASSENGERS.	Entrevistas personales	-

Amankwah- Amoah (2021)	COVID-19 pandemic and innovation activities in the global airline industry: A review	Revisión bibliográfica	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)
Ioannou et al. (2021)	That's private! Understanding travelers' privacy concerns and online data disclosure.	Revisión sistemática de la literatura	Travelers' online privacy concerns (TOPC)
Kim et al. (2021)	Does International Travel Frequency Affect Covid-19 Biosecurity Behavior in the United States?	Encuesta online	Value–Attitude–Behavior theory
Ali Gaafar & Al-Romeedy (2022)	Neuromarketing as a Novel Method to Tourism Destination Marketing: Evidence from Egypt	Cuestionario	-
Boo & Chua (2022)	An integrative model of facial recognition check-in technology adoption intention: the perspective of hotel guests in Singapore	Cuestionario online	Technology acceptance model (TAM) and privacy calculus theory
Boz & Koç (2022)	Using Neuromarketing Tools in Hospitality and Tourism Research	Revisión bibliográfica	-

De-Frutos-Arranz & López (2022)	The State of the Art of Emotional Advertising in Tourism: A Neuromarketing Perspective	Análisis bibliométrico	-
El Fkharany (2022)	Applying Biometric Technology for Enhancing Airports Efficiency during Covid-19 pandemic: A case study of Egyptian Destination	Cuestionario	Technology acceptance model (TAM)
Halkiopoulou et al. (2022)	Neuromarketing as an Indicator of Cognitive Consumer Behavior in Decision-Making Process of Tourism destination—An Overview	Revisión bibliográfica	-
Neo & Teo (2022)	Biometrics in Tourism: Issues and Challenges	Revisión bibliográfica	-

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en la Tabla 2, varios de los estudios analizados utilizaron revisiones de la literatura como metodología principal, por ejemplo, Morosan, (2018), Ivanov et al. (2020), Amankwah-Amoah (2021), Ioannou et al. (2021), Boz & Koç (2022) y Neo & Teo (2022), entre otros; mientras que otros llevaron a cabo una encuesta (Kim et al., 2021; Ali Gaafar & Al-Romeedy, 2022; Boo & Chua, 2022 y El Fkharany, 2022).

Algunas de las metodologías mencionadas en la Tabla 2 podrían mejorarse al complementarse con otras. Por ejemplo, una revisión de la literatura como la presentada por Morosan (2018), Ioannou et al. (2021) o Amankwah-Amoah (2021) puede analizarse utilizando los enfoques de la Lingüística de Corpus (CL) y el Análisis del Discurso (DA), tal y como se ilustra en estudios previos como los de Minhas y Hussain (2014), Al-Nakeeb et al. (2018), o Reyes-Menéndez et al. (2020). Del mismo modo, los datos basados en encuestas pueden analizarse mediante técnicas de aprendizaje automático para mejorar sus procedimientos y resultados. La aplicación de técnicas de aprendizaje automático en el análisis de datos de encuestas en el marketing y el turismo puede mejorar significativamente la precisión, la eficiencia y la capacidad predictiva de los procedimientos de investigación, lo que lleva a una mejor comprensión del comportamiento del consumidor y a decisiones más informadas por parte de los profesionales del sector (Nayak & Panigrahy, 2021; Sahebi et al., 2022).

Tomando como referencia las investigaciones anteriores que se basaban en el análisis de datos generados por los consumidores (Mustak et al., 2021; Reyes-Menéndez et al., 2020), en la presente tesis se pretende desarrollar una agenda de investigación validando estadísticamente los resultados mediante las medidas estadísticas de *Log-Likelihood*, utilizadas para evaluar la idoneidad de un modelo estadístico para los datos observados, para comparar modelos alternativos y para estimar los parámetros del modelo (Minhas & Hussain, 2014; Iyengar, 2012) e información mutua, una medida en teoría de la información que cuantifica la dependencia entre dos variables aleatorias (Wu & Su, 1993; Bouma, 2009).

Teniendo en cuenta la gran cantidad de estudios recientes publicados en un corto periodo de tiempo (Paul et al., 2021; Barari et al., 2021; Knani et al., 2022; Oliveira et al., 2022), así como la abundancia de investigaciones previas sobre diferentes prismas como la tecnología utilizada (Ding, 2020; Scott et al. 2020), el momento de obtención de los datos turísticos (Li et al., 2018; Ioannou et al., 2021), o el vínculo entre comportamiento y salud (Kim et al., 2021; Kim et al., 2022), es fundamental investigar a fondo el uso del análisis biométrico en la investigación sobre el comportamiento de los consumidores turísticos. Según la revisión llevada a cabo hasta la fecha, no se ha realizado ningún estudio previo que aborde de manera exhaustiva el tema de la

presente tesis. En consecuencia, el presente estudio pretende llenar este vacío en la literatura con el objetivo de proporcionar una base sólida para futuras investigaciones y contribuir al desarrollo de estrategias más eficaces para la industria turística.

Para llenar este vacío, se ha tomado como referencia los estudios de Leonidou et al., (2010), Leonidou & Leonidou (2011), Lim & Buntine (2016), Sigala et al. (2021), Grazziotin et al. (2022), Huang et al. (2023) y Mazov & Gureyev (2023) que realizaron una revisión de la literatura para llevar a cabo su investigación. Igualmente en base a Paul et al. (2018), Rosado-Serrano et al. (2018), Chen et al. (2021), y Hassan et al. (2021) que en sus investigaciones coinciden en identificar tendencias, lagunas o áreas para futuras investigaciones con el fin de proporcionar una visión global y actualizada del campo de estudio, proporcionando en algunos casos una agenda de investigación futura para estimular la investigación académica. Además, siguiendo a Al-Nakeeb et al. (2018), Mustak et al. (2021), y Reyes-Menéndez et al. (2020), se ha realizado una revisión apoyada en técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático.

También siguiendo a Paul et al. (2018), Rosado-Serrano et al. (2018), Chen et al. (2021), y Hassan et al. (2021) quienes en sus investigaciones coinciden en identificar tendencias, lagunas o áreas de investigación futura para proporcionar una visión global y actualizada del campo de estudio, proporcionando en algunos casos una agenda de investigación futura para estimular la investigación académica.

Por todo ello, la principal pregunta de investigación abordada en la presente tesis es la siguiente:

RQ1: ¿Existe una asociación de temas en el corpus de investigaciones previas sobre el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico que determine una agenda de investigación para el turismo?

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

Con el fin de revisar, analizar y encontrar las principales conexiones de los temas objeto de estudio, en la presente tesis, se utilizan los siguientes dos conjuntos de algoritmos de análisis: (1) modelado de temas y (2) análisis de conglomerados (Papaioannou et al., 2016; Nikolenko et al., 2017; Zhao et al., 2019). Para el algoritmo de modelado de temas, con el fin de investigar los temas más destacados en los datos extraídos obtenidos de los documentos más relevantes para cada uno de los temas y tendencias temáticas, se aplica Latent Dirichlet Allocation (LDA) que analiza las co-ocurrencias entre palabras y la información temática latente de larga duración (Jacobi, et al., 2016; Nikolenko et al., 2017). Propuesto por primera vez por David Blei (2003), el modelo LDA está ampliamente considerado como uno de los modelos temáticos más populares, lo que puede atribuirse a su mejor fundamento estadístico probabilístico. A continuación, para identificar las palabras clave y su frecuencia, se realiza un análisis de conglomerados aplicado al mismo corpus de textos. Por último, mediante medidas estadísticas de *Log-Likelihood* (Minhas & Hussain, 2014; Iyengar, 2012) e información mutua, se validó la agenda de investigación (Randhawa et al., 2016).

En este apartado, se presentan a continuación en el apartado 3.1 los detalles sobre la recogida de datos y en el apartado 3.2 el análisis de la Lingüística de corpus y el modelo LDA (Latent Dirichlet Allocation).

3.1 Recogida de datos

Para llevar a cabo la investigación de esta tesis se han analizado publicaciones recopiladas de Web of Science (WoS) (Vanhala et al., 2020), una base de datos científica que indexa artículos científicos de 3.300 editoriales de renombre en más de 12.000 revistas de alto impacto. En general, para garantizar la calidad de los procedimientos y estándares de las publicaciones seleccionadas, la base de datos WoS aplica la ley de Garfield y la ley discreta de Bradford (Borgman & Furner, 2002; Zhao et al., 2019; Paul et al., 2021a,b). Además, WoS admite la curación de datos para cada referencia citada

en cualquier registro bibliográfico, lo que la hace adecuada tanto para el modelado de temas como para el análisis de conglomerados (Clarivate Analytics, 2017).

En el presente estudio, los términos de búsqueda se identificaron siguiendo el procedimiento propuesto por Mustak et al. (2021); también se consultaron las palabras clave utilizadas en revisiones de la literatura anteriores (Chung et al., 2016; Balducci & Marinova, 2018). Se realizó una búsqueda inicial en toda la base de datos WoS utilizando los siguientes términos: “*tourism*”, “*tourism consumer*”, “*tourism consumer behavior*”, “*online tourism buyers*”, “*eye tracking*”, “*eye movement behavior*”, “*biometric analysis*”, “*biometric technologies*”, “*digital technologies*” y “*digital environments*” (“turismo”, “consumidor turístico”, “comportamiento del consumidor turístico”, “compradores turísticos online”, “seguimiento ocular”, “comportamiento del movimiento ocular”, “análisis biométrico”, “tecnologías biométricas”, “tecnologías digitales” y “entornos digitales”). Esto permitió llegar a las palabras clave.

Las palabras clave son términos específicos o frases que resumen el contenido temático esencial de un artículo de investigación, tesis, informe técnico u otro tipo de documento académico. Estas palabras clave son seleccionadas cuidadosamente para representar de manera precisa los conceptos principales abordados en el trabajo, facilitando su identificación y recuperación por parte de otros investigadores interesados en el tema.

En el proceso de redacción y publicación de un artículo científico, las palabras clave se incluyen típicamente al final del resumen o *abstract* proporcionando una breve descripción de los temas tratados en el documento. Estas palabras clave son cruciales para la indexación y la búsqueda eficiente de la literatura científica en bases de datos especializadas, como PubMed, Scopus o Web of Science.

Seleccionar las palabras clave adecuadas requiere una comprensión profunda del contenido del artículo y del vocabulario específico del campo de estudio. Las palabras clave deben ser relevantes, específicas y representativas de los principales conceptos, métodos, resultados y conclusiones del trabajo, permitiendo a otros investigadores identificar rápidamente su relevancia para sus propias investigaciones.

Tras esta primera búsqueda, se descargaron los 20 artículos más citados y los 20 artículos más relevantes de cada búsqueda. En esta fase, el número de citas de los artículos no se consideró un parámetro relevante a tener en cuenta (Vanhala et al., 2020). A continuación, se procedió al análisis de conjuntos de palabras estrechamente relacionadas entre sí, llegando a los términos incluidos como palabras clave en la presente investigación. La lista de criterios de búsqueda y palabras clave recopiladas a partir de la búsqueda de "*Tourism consumer behavior AND biometrics*" se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Detalles de la búsqueda en la base de datos

Términos de búsqueda	
Etiqueta de campo: Título (TI)	TI=("tourism consumer" AND "biometric analysis" OR "eye tracking") TI=("tourism consumer behavior" AND "digital environments" OR "digital technologies") TI=("tourism behavioral" AND "eye tracking") TI=("tourism" AND "eye tracking" OR "eye movement behavior" OR "biometric analysis") TI=("online tourism buyers" AND "consumer behavior") TI=("biometric technologies" AND "tourism consumer behavior")

Fuente: elaboración propia

Dado que el objetivo era llevar a cabo una revisión de la literatura mediante el uso de herramientas automáticas y semiautomáticas, también se tuvieron en cuenta las investigaciones publicadas anteriormente en diferentes áreas de interés, pero con el mismo objetivo, para determinar el tamaño adecuado de la muestra. Los estudios previos más relevantes se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Principales contribuciones y tamaño de las muestras

Autores	Metodología	n
Putri et al. (2017)	Modelo LDA	100
Radhakrishnan et al. (2017)	Minería de textos, <i>Clusters</i>	627
Huang et al. (2018)	Modelización de temas, modelo LDA, modelo ST LDA	160
Mustak et al. (2020)	Modelización de temas, modelo LDA, VOS Viewer	214
Vanhala et al. (2020)	Modelización de temas, análisis de textos, modelo STM	495
Talafidaryani (2021)	Modelización de temas, modelo LDA	191

Fuente: elaboración propia

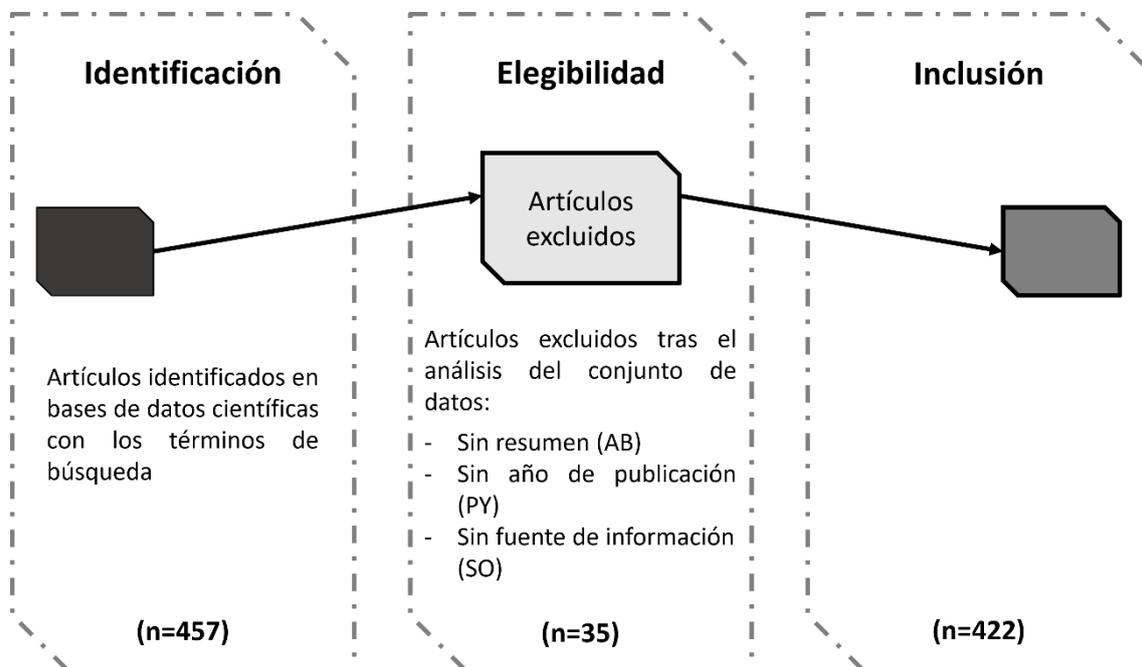
Como puede verse en la Tabla 4, los estudios anteriores utilizaron diferentes tamaños de muestra (Putri et al., 2017; Huang et al., 2018; Mustak et al., 2020; Talafidaryani, 2021). Cabe destacar, sin embargo, que dos de los estudios anteriores que utilizaron técnicas de minería de datos (Radhakrishnan et al., 2017; Vanhala et al., 2020) utilizaron muestras de 627 y 495, respectivamente. En consecuencia, siguiendo estos

dos estudios, se recogió una muestra de 457 artículos para la investigación de minería de datos.

La minería de datos o también conocida como *data mining* es un proceso de descubrimiento y análisis de patrones, tendencias y relaciones significativas o útiles en conjuntos de datos grandes y complejos. El objetivo principal de la minería de datos es convertir grandes cantidades de datos en información procesable y conocimiento útil para la toma de decisiones (Bose & Mahapatra, 2001).

Para un análisis más preciso de los datos y siguiendo varios estudios anteriores (Mustak et al., 2021; Vanhala et al., 2020; Reyes-Menéndez et al., 2020), se realizó un proceso sistemático de filtrado y selección de datos (véase la Figura 3 para más detalles). En este proceso, se excluyeron del conjunto de datos los documentos que no tenían resumen (AB), año de publicación (PY) o fuente de información (SO) (Vanhala et al., 2020). El número final de artículos ascendió a 422.

Figura 3. Diagrama de flujo de Prisma



Fuente: (Page, 2021)

3.2 Lingüística de corpus y modelo LDA (Latent Dirichlet Allocation)

Para el análisis de datos, se han utilizado enfoques de Lingüística de Corpus (CL) (McEnery & Hardie, 2013; Baker, 2014; Reyes-Menéndez et al., 2019). La Lingüística de Corpus es un enfoque metodológico y analítico dentro del campo de la lingüística que se centra en el estudio sistemático de los datos lingüísticos en grandes conjuntos de textos auténticos, conocidos como "corpus". Estos corpus pueden ser compilados y analizados de diversas fuentes, como libros, artículos, transcripciones de conversaciones, páginas web y otros medios de comunicación, y representan una amplia gama de registros lingüísticos en diferentes contextos y estilos de lenguaje.

El análisis de corpus implica el uso de herramientas informáticas y técnicas estadísticas para examinar patrones lingüísticos, tendencias y regularidades en los datos del corpus. Estas herramientas pueden incluir programas de software especializados diseñados para el procesamiento automático del lenguaje natural, la extracción de información, la búsqueda de concordancias, el etiquetado gramatical y otras tareas lingüísticas.

Los estudios de lingüística de corpus abordan una variedad de cuestiones lingüísticas, que van desde la gramática y la sintaxis hasta la semántica, la pragmática y la estilística. Estos análisis pueden revelar información sobre la estructura y el uso del lenguaje en diferentes contextos comunicativos, así como sobre la variación lingüística, los cambios diacrónicos y las diferencias interculturales en el uso del lenguaje.

En resumen, la CL proporciona un marco metodológico y analítico poderoso para investigar el lenguaje natural de una manera sistemática y basada en datos, lo que permite a los lingüistas explorar y comprender los fenómenos lingüísticos de manera más objetiva y completa.

En general, la CL es una metodología que combina enfoques cualitativos (Baker et al., 2008) y cuantitativos (Jia et al., 2018; Saura et al., 2018). En concreto, para el presente estudio se ha aplicado una técnica basada en el modelo Latent Dirichlet Allocation (LDA) o modelo de asignación latente de Dirichlet (Reyes-Menéndez et al., 2020). El modelo Latent Dirichlet Allocation (LDA) (Blei et al., 2003) es un modelo estadístico y generativo utilizado en el campo del procesamiento del lenguaje natural y

la minería de textos para descubrir temas subyacentes en un conjunto de documentos. Este modelo se basa en la idea de que cada documento en el corpus puede estar compuesto por una mezcla de varios temas, y cada tema a su vez está representado por una distribución de palabras. En términos simples, LDA busca descomponer un conjunto de documentos en una serie de temas latentes y determinar la probabilidad de que cada documento contenga esos temas, así como la probabilidad de que cada palabra pertenezca a esos temas.

El proceso de inferencia en LDA implica asignar probabilidades a cada palabra en un documento para determinar su posible pertenencia a uno o más temas, y luego ajustar gradualmente estas asignaciones para maximizar la coherencia global del modelo. A través de este proceso, LDA puede identificar automáticamente los temas más relevantes en el corpus y asignar palabras específicas a esos temas en función de su distribución en los documentos.

El modelo LDA se utiliza ampliamente en una variedad de aplicaciones, como la clasificación de documentos, la agrupación de temas, la recomendación de contenido y el análisis de sentimientos. Su capacidad para descubrir temas ocultos y relaciones semánticas entre palabras lo convierte en una herramienta valiosa para explorar grandes conjuntos de datos de texto y extraer información significativa y relevante de ellos.

El modelo LDA se basa en la premisa de que los temas contenidos en una base de datos no son observables *a priori* y, por lo tanto, deben ser analizados utilizando un modelo probabilístico para identificar las palabras clave y los temas asociados a estas palabras clave (Reyes-Menendez et al., 2020). Así, el objetivo de este modelo es identificar el número de veces que una palabra aparece en el documento.

El modelo matemático desarrollado en Python aplica la observación de variables latentes, es decir, las responsables de componer la muestra. Además, estas variables se utilizan para establecer el número de temas que el algoritmo puede identificar a partir de los *clusters* o grupos de palabras, es decir, las variables latentes identificadas (Jia, 2018). Una vez que el algoritmo identifica el número total de palabras y el número de

palabras que se repiten y su frecuencia, se debe asignar un nombre o etiqueta a cada tema. A continuación, el investigador crea una etiqueta para cada tema identificado utilizando las palabras más frecuentes. Todo este proceso es un proceso estandarizado que utiliza el modelo LDA y se basa en estudios de teoría fundamentada que se podrá examinar de manera desarrollada en el apartado 4.3 y 4.4 de los Resultados.

Gracias al etiquetado de los temas latentes en el corpus de texto, se proporciona una forma estructurada de analizar y comprender grandes cantidades de datos textuales.

Por lo tanto, la aplicación de este modelo consta de las dos etapas siguientes: (1) el registro de todas las palabras clave presentes en el corpus del documento y (2) la identificación de los temas asociados a esas palabras clave (Reyes-Menéndez et al., 2020). Para identificar los temas de la forma más objetiva posible, en la primera etapa se calcula una distribución matemática (véase la Ec. (1)).

$$p(\beta_{1:K}, \theta_{1:D}, z_{1:D}, w_{1:D}) = \prod_{i=1}^K p(\beta_i) \cdot \prod_{d=1}^D p(\theta_d) \cdot \sum_{n=1}^N p(z_{d,n} | \theta_d) p(w_{d,n} | \beta_{1:K}, z_{d,n}) \quad (1)$$

β_i Distribución de la palabra en el tema i , en total K temas

θ_d Proporciones de temas en el documento d , en total D documentos

z_d Asignación de temas en el documento d

$z_{d,n}$ Asignación temática de la n ésima palabra del documento d , en total N palabras

w_d Palabras observadas para el documento d

$w_{d,n}$ n ésima palabra del documento d

A continuación, se identifican las palabras clave asociadas a los temas mediante el muestreo de Gibbs (véase la Ec. (2); Jia, 2018) utilizando la versión MAC del software LDA 1.0.5 de Python. El muestreo de Gibbs es una técnica utilizada en estadística y en campos relacionados como el aprendizaje automático y la inferencia bayesiana. Se utiliza para obtener muestras de una distribución de probabilidad multivariada cuando es difícil muestrear directamente de esta distribución (Casella & George, 1992).

$$p(\beta_{1:K}, \theta_{1:D}, z_{1:D} | w_{1:D}) = \frac{p(\beta_{1:K}, \theta_{1:D}, z_{1:D}, w_{1:D})}{p(w_{1:D})} \quad (2)$$

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

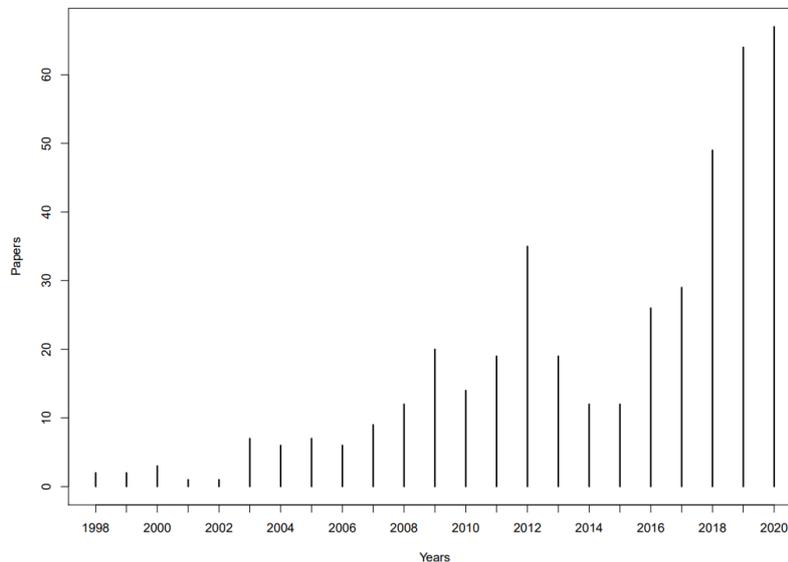
En este apartado, se presentan los resultados relativos al número de publicaciones identificadas relacionadas con el comportamiento del consumidor y el análisis biométrico (apartado 4.1.), el análisis cuantitativo de estas publicaciones (apartado 4.2), las palabras clave correspondientes y su frecuencia (apartado 4.3), los temas asociados a estas palabras clave (apartado 4.4) y la agenda de investigación propuesta (apartado 4.5).

4.1. Número de publicaciones

El número de publicaciones proporciona una indicación de la cantidad de investigación realizada en un área particular. Un gran número de publicaciones puede indicar que un tema particular es de interés general y tiene relevancia en la comunidad científica. Por lo tanto, observar cómo ha evolucionado el número de publicaciones a lo largo del tiempo puede proporcionar información sobre las tendencias de investigación en el campo.

Para identificar la evolución del interés científico por el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico, se ha considerado el número de publicaciones sobre este tema aparecidas en el periodo comprendido entre 1998 y 2020 (véase la Figura 4).

Figura 4. Número de publicaciones sobre datos de comportamiento del consumidor turístico y análisis biométrico publicadas en el período comprendido entre 1998 y 2020.



Fuente: extraído de Ruiz-Lacaci et al. (2024)

Como puede observarse en la Figura 4, el primer artículo sobre el tema se publicó en 1998. Desde entonces, el número de artículos se mantuvo limitado hasta 2008, para empezar a crecer progresivamente hasta llegar a 2016-2017 y especialmente a partir de 2018, donde el número de publicaciones científicas aumentó drásticamente. Esto sugiere que, en los últimos años, los temas de los datos de comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico han ganado en importancia para la comunidad científica. Así, podemos ver que, en 2012, el número de publicaciones relevantes alcanzó su punto máximo en comparación con los años anteriores, lo que pone de relieve el crecimiento progresivo del interés por este tema. El número máximo de publicaciones se observó en el año 2020.

Para conocer mejor el uso de las tecnologías de análisis biométrico en el sector turístico, es interesante observar la curva de Gartner (Arcese et al., 2014). Como puede verse en la Figura 5, esta curva presenta las tecnologías emergentes más importantes que revolucionarán diferentes sectores empresariales, incluido el sector turístico. Esta

curva es un referente tecnológico para la innovación y la adopción de tecnologías (Arcese, 2012; Egger, 2013). La curva de Gartner se emplea para representar la evolución típica de una tecnología emergente desde su concepción hasta su adopción generalizada y madurez en el mercado. Sirve como una herramienta analítica para comprender el ciclo de vida de las tecnologías emergentes y evaluar su progreso y viabilidad.

Este marco analítico se compone de varias etapas:

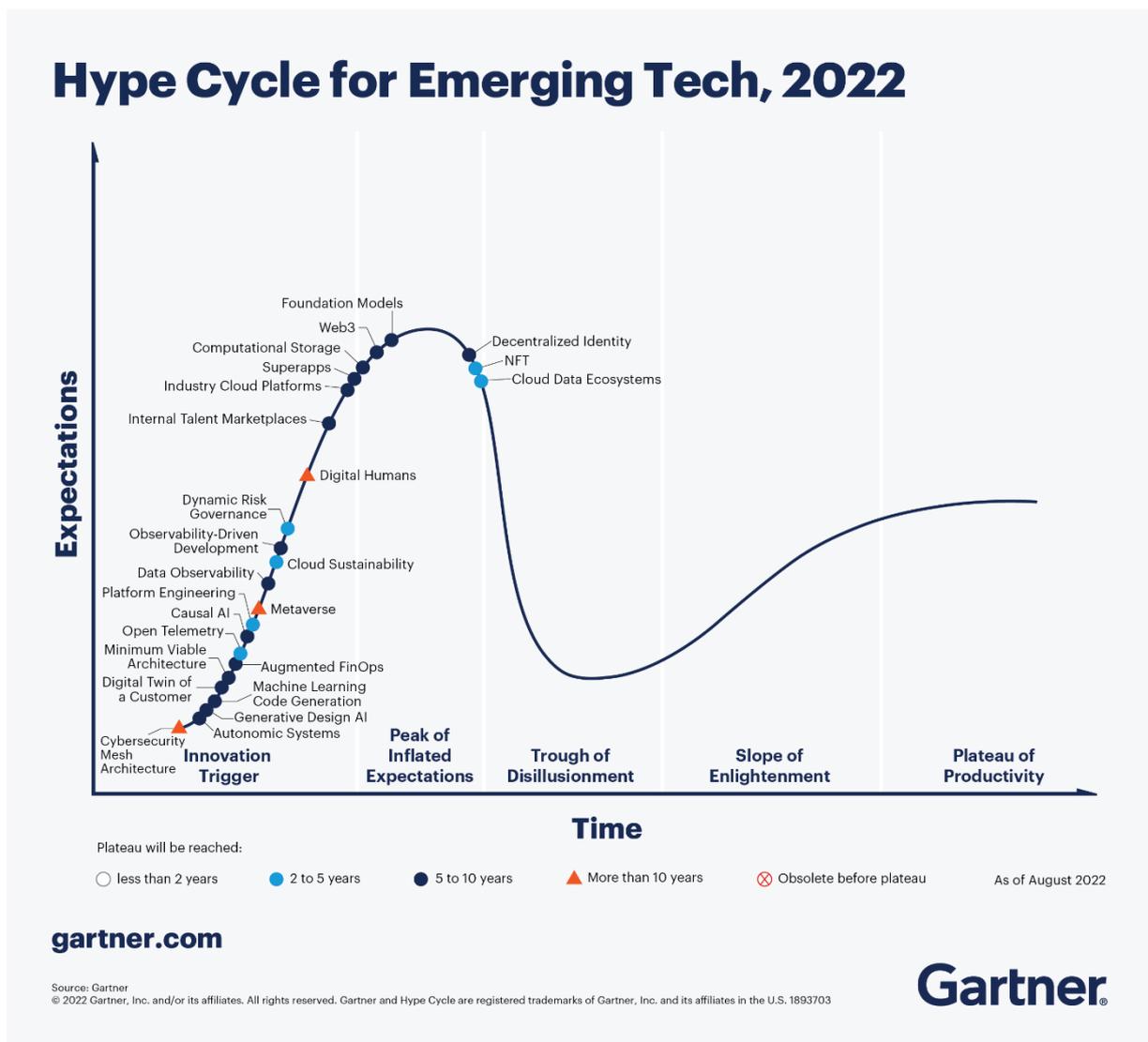
- **Innovación:** en esta fase, una innovación tecnológica inicialmente provoca interés y atención en el mercado. Se caracteriza por una creciente curiosidad y expectativas sobre el potencial disruptivo de la tecnología.
- **Pico de Expectativas Infladas:** aquí, la tecnología alcanza su punto máximo de atención mediática y expectativas exageradas. Existe un entusiasmo excesivo y a menudo irreal sobre las capacidades y el impacto futuro de la tecnología.
- **Desilusión:** después del pico de expectativas, la realidad se impone y se revelan las limitaciones y desafíos de la tecnología. Esto conduce a una disminución en el interés y la inversión, lo que resulta en una "caída" en la curva.
- **Iluminación:** en esta etapa, se produce un mayor entendimiento y madurez en torno a la tecnología. Las organizaciones comienzan a identificar aplicaciones prácticas y desarrollar soluciones más realistas para abordar los desafíos.
- **Productividad:** finalmente, la tecnología alcanza un nivel de madurez en el que se convierte en una parte establecida del panorama tecnológico. Se integra ampliamente en las operaciones comerciales y se reconoce su valor y utilidad.

En la curva de Gartner publicada en 2012, la autenticación biométrica, el reconocimiento de voz, el análisis de voz y el control de gestos, entre otras tecnologías biométricas, se presentaron como importantes impulsores de los avances tecnológicos en muchos sectores, incluido el turístico. Asimismo, basándose en las posiciones de clasificación de las nuevas tecnologías y en sus índices de potencia proporcionados en las evaluaciones anuales de Gartner, autores como Kaivo-oja et al. (2020) argumentaron

que el análisis biométrico se encuentra entre las diez tecnologías más potentes según el TIA (*Technology Impact Analysis*) de 2008-2017.

Datos más actuales, referentes a enero de 2022, revelan que la biometría había experimentado un progreso significativo en la curva de Gartner, moviéndose desde las primeras etapas de "Pico de Expectativas Infladas" hacia la "Iluminación" y la "Productividad".

Figura 5. Curva de Gartner 2022



Fuente: (Gartner, 2022)

4.2. Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo es una metodología de investigación que se utiliza para analizar y evaluar la producción científica en un campo específico del conocimiento. Se basa en técnicas estadísticas y matemáticas para estudiar la estructura, la evolución y las interacciones de la literatura científica, así como para identificar patrones, tendencias y relaciones entre autores, instituciones, palabras clave y publicaciones en un área de estudio determinada. El objetivo principal del análisis cuantitativo es proporcionar información cuantitativa y cualitativa sobre la producción científica, lo que ayuda a comprender el estado actual, la dinámica y el impacto de la investigación en un campo particular, así como a identificar áreas de interés y posibles líneas de investigación futuras (Haghani, 2023).

En concreto en este apartado se va a llevar a cabo un análisis cuantitativo enfocado en identificar las categorías de las revistas científicas con mayor número de publicaciones, lo que implica examinar y cuantificar la producción científica en diferentes áreas de conocimiento a través de la cantidad de artículos publicados en revistas especializadas. Este enfoque ayuda a determinar cuáles son los campos de investigación más activos y productivos, así como las tendencias emergentes en la literatura científica (Vanhala et al., 2020).

Para llevar a cabo este análisis, se recopila una gran cantidad de datos bibliográficos, incluidos los metadatos de las publicaciones científicas. Luego, se clasifican estas revistas en categorías temáticas basadas en sus áreas de enfoque, utilizando sistemas de clasificación estándar como *Journal Citation Reports (JCR)* o *Scopus*.

A continuación, utilizando el análisis cuantitativo, se identifican las categorías a las que pertenecen las revistas con mayor número de publicaciones para determinar las áreas importantes relacionadas con los temas del comportamiento del consumidor y el análisis biométrico. Los resultados de este análisis se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5. Análisis cuantitativo de las 10 principales revistas por artículos publicados

Revista	Artículos publicados	Categoría	Cuartil
JOURNAL OF HOSPITALITY AND TOURISM TECHNOLOGY	18	Hostelería, ocio, deporte y turismo	Q2
SUSTAINABILITY	15	Estudios medioambientales	Q2
		Ciencias medioambientales	Q2
		Ciencia y tecnología ecológicas y sostenibles	Q3
JOURNAL OF TRAVEL RESEARCH	10	Hostelería, ocio, deporte y turismo	Q1
INTERNATIONAL JOURNAL OF CONTEMPORARY HOSPITALITY MANAGEMENT	10	Hostelería, ocio, deporte y turismo	Q1
		Gestión	Q1
INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS	8	Hostelería, ocio, deporte y turismo	-
CURRENT ISSUES IN TOURISM	8	Hostelería, ocio, deporte y turismo	Q1
INFORMATION TECHNOLOGY & TOURISM	7	Hostelería, ocio, deporte y turismo	-

JOURNAL OF HOSPITALITY MARKETING & MANAGEMENT	6	Hostelería, ocio, deporte y turismo Gestión Empresas	Q1 Q1 Q1
TELEMEDICINE AND E-HEALTH	6	Ciencias y servicios sanitarios	Q2
JOURNAL OF SPORT MANAGEMENT	5	Hostelería, ocio, deporte y turismo Gestión Ciencias del deporte	Q2 Q3 Q2
Total de artículos publicados	93		

Fuente: elaboración propia

Como puede verse en la Tabla 5, según el número de artículos publicados, las revistas más influyentes están relacionadas con las categorías de Hostelería, Ocio, Deporte y Turismo; Estudios Ambientales; Ciencias Ambientales; Ciencia y Tecnología Ecológica y Sostenible; y Gestión. Las principales revistas que publicaron artículos relevantes, en orden descendente de importancia (según el número de publicaciones correspondientes) son *Journal of Hospitality and Tourism Technology* (18), *Sustainability* (15), *Journal of Travel Research* (10) e *International Journal of Contemporary Hospitality Management* (10).

4.3. Palabras clave y frecuencia

Dado que las palabras clave captan los conceptos más destacados de un corpus (Reyes-Menéndez et al., 2020), como siguiente paso se realiza el análisis de palabras clave.

La frecuencia, definida como el número de veces que una palabra aparece en el texto, se utiliza para identificar términos clave o palabras prominentes en un corpus lingüístico, ya que los términos que aparecen con mayor frecuencia tienden a ser aquellos que son más representativos del contenido del texto. Por lo tanto, el análisis de frecuencia es una herramienta esencial en la lingüística de corpus para determinar la importancia relativa de los términos dentro de un conjunto de datos lingüísticos y para extraer información significativa sobre los patrones de uso del lenguaje (Baker, 2006). Se considera que la frecuencia destaca la importancia de los términos entre todas las palabras relacionadas que se utilizan en un corpus (McEnery & Hardie, 2013).

Los términos más frecuentes que se han extraído, en orden descendente de aparición en los datos analizados, fueron: "información" (404 veces), "turismo" (359 veces), "investigación" (341 veces), "online" (309 veces), "uso" (290 veces), "datos" (276 veces), "biométrico" (263 veces) y "tecnología" (261 veces). Estos resultados sugieren que las publicaciones analizadas se centraron en la información generada por los usuarios online o en el análisis de datos e información proporcionados a través de tecnologías biométricas; de ahí que "online" fuera la principal fuente de "datos".

4.4. Temas

Una vez consideradas las palabras clave más utilizadas en el corpus analizado (véase el apartado 4.3), se procede al análisis de temas, o *clusters*, que vinculan esas palabras clave en el corpus del estudio. Un *cluster* se refiere a un grupo de palabras clave que están intrínsecamente relacionadas entre sí y que pueden representar un tema específico dentro de un conjunto de documentos. Estos *clusters* están formados por palabras clave que pueden no corresponder a las palabras clave frecuentes presentadas en el apartado anterior. En general, los temas de un corpus son agrupaciones de palabras que comparten un significado común o están relacionadas semánticamente entre sí. En consecuencia, los temas están intrínsecamente relacionados con sus palabras clave (Reyes-Menéndez et al., 2020). Identificar y analizar estos temas permite comprender mejor la estructura y el contenido del corpus. Para encontrar temas

destacados en la base de datos de estudio, se utilizó el modelo LDA y su correspondiente ecuación (1) (véase el apartado 3.2).

A continuación, para evaluar el modelo LDA, se emplea la métrica llamada coherencia temática, que mide la distancia relativa entre palabras dentro de un tema (Syed & Spruit, 2017; Rama-Maneiro et al., 2020). Es raro ver una coherencia de 1 o +.9 a menos que las palabras que se miden sean palabras idénticas o bigramas. La puntuación global de coherencia de un tema es la media de las distancias entre palabras. En el presente LDA, se alcanza el valor de .45, lo que sugiere que había una fuerte correlación temática; dicho de otro modo, las distancias entre las palabras dentro de los temas no eran muy pequeñas.

Para aclarar el resultado obtenido en el LDA, se ha calculado la similitud inter-topic e intra-topic. Siguiendo las investigaciones de Syed & Spruit, (2017) y Rama-Maneiro et al., (2020) se ha calculado la intra-topic para calcular la puntuación de coherencia C_v del topic utilizando la librería Gensim en Python obteniendo un resultado de 0,36. Por otro lado, la similitud inter-topic que proporciona una puntuación de similitud entre la puntuación de cada par de tópicos, se ha calculado para los tópicos representados en la Tabla 6 y representados en la Figura 6 obteniendo la máxima similitud inter-topic entre el tópico "Actitud" y "Medición" con una puntuación de 0,80; para "Información" con "Insight" con una puntuación de 0,81 o para "Destino" con "Consumidor" con una puntuación de 0,82.

Un total de 26 temas resultaron óptimos, con una puntuación de coherencia de $\sim 0,46$. Se utilizó la función construida en Python para buscar el número óptimo de temas entre los argumentos de inicio y límite. Los resultados revelaron que un total de 26 temas constituían la agenda de investigación de los principales impulsores en el ámbito del comportamiento del consumidor turístico y las tecnologías de análisis biométrico.

A continuación, en la Tabla 6 se muestra la contribución temática de los 26 temas identificados en los artículos analizados. La tabla también especifica las principales palabras clave que componen cada tema.

Siguiendo al autor Jia (2018) a cada tema se le asignó un nombre mediante un proceso aleatorio controlado. En línea con este mismo autor y siguiendo el modelo

presentado por Jia (2018), las palabras clave se clasificaron automáticamente por temas, y el nombre de cada tema (denominado “Etiqueta del tema”) se definió manualmente tras analizar las palabras que contenía. En general, la denominación manual de los temas es un procedimiento convencional en la identificación de temas basada en LDA (véase Büschken & Allenby, 2016; Liu et al., 2017). Las palabras clave dentro de cada tema se utilizaron posteriormente en el desarrollo de la agenda de investigación (véase el apartado 4.5 para más detalles).

Tabla 6. Contribución temática y palabras clave de los temas

Tema num	Etiqueta del tema	Palabras clave	Tema contrib.
16	Marca	turismo, app, destino, deporte, adopción, patrocinio, cliente, restaurante, elección	0,74
17	Viajar	seguridad, factor, participación, deporte, pasaporte, compañía aérea, error, satisfacción, intención	0,74
23	Preferencias	compra, sitio web, percibir, belleza, presencia, turismo, producto, riesgo	0,73
24	Credibilidad	compras, percepción, consumidor, compromiso, plataforma, trabajo, relación, expectativas	0,72
18	Privacidad	seguridad, viajero, viaje, grupo, adopción, intención, avatar, mejorar, investigación	0,72
5	Servicio	empleado, menú, experiencia, agente, interacción	0,72
19	Servicescape	carga de trabajo, turismo, viajes, sacada, marketing, discriminación, música, biométrica	0,72
8	Experiencia	destino, comentario, internet, visita, mapa, dispositivo	0,71
3	Variables	precio, publicidad, revisión, tema	0,71
1	Información	lenguaje, divulgación, valencia, criterio	0,70

22	Perfil	espectador, etiqueta, dve, mujer, scs, sitio web, guía, millennial	0,70
13	Seguridad	grupo, consumidor, pasaporte, narración, calificación, cambio, innovación, similitud	0,70
6	Análisis	Huella dactilar, mapa, fijación, accidente	0,69
0	Experiencia	imagen, marca, personal, agente virtual	0,68
10	Consumidores	sitio web, revisión, información, plataforma, proceso, usabilidad, tecnología	0,66
2	Destino	ciudad, retirada, preferencia, vehículo, plan	0,66
25	Estilo de vida	canal, teleasistencia, paisaje, viajes, aplicación, teléfono, deporte, comer	0,66
9	Sanidad	telepresencia, salud, biométrico, dispositivo	0,64
15	Insight	invitado, salud, consumidor, divulgación, grupo, atención, percibir, voluntad	0,64
14	Percepción	país, turismo, affordance, servicescape, cliente, imagen, pasaporte, marketing	0,60
11	Tecnología	realización, modelo, confianza, recuperación	0,59
21	Personalización	turismo, experiencia, satisfacción, cliente, flujo, paciente, turista, internet, personalizar, consumidor	0,57
4	Ubicación	espacio, contrato, mapa, dispositivo, destino	0,49
7	Estado de ánimo	contradicción, reconocimiento, autoridad, analista	0,49
12	Actitud	cliente, satisfacción, turismo, aplicación, tarea, participante	0,43
20	Medición	calificación, pruebas, imagen, reputación, pasajero, patrocinio, perturbación, viajero, experiencia	0,43

Fuente: elaboración propia

Por último, se realizó una visualización para identificar el mapa de distancias entre temas, en inglés denominado "*Intertopic Distance Map*" (véase la Figura 6).

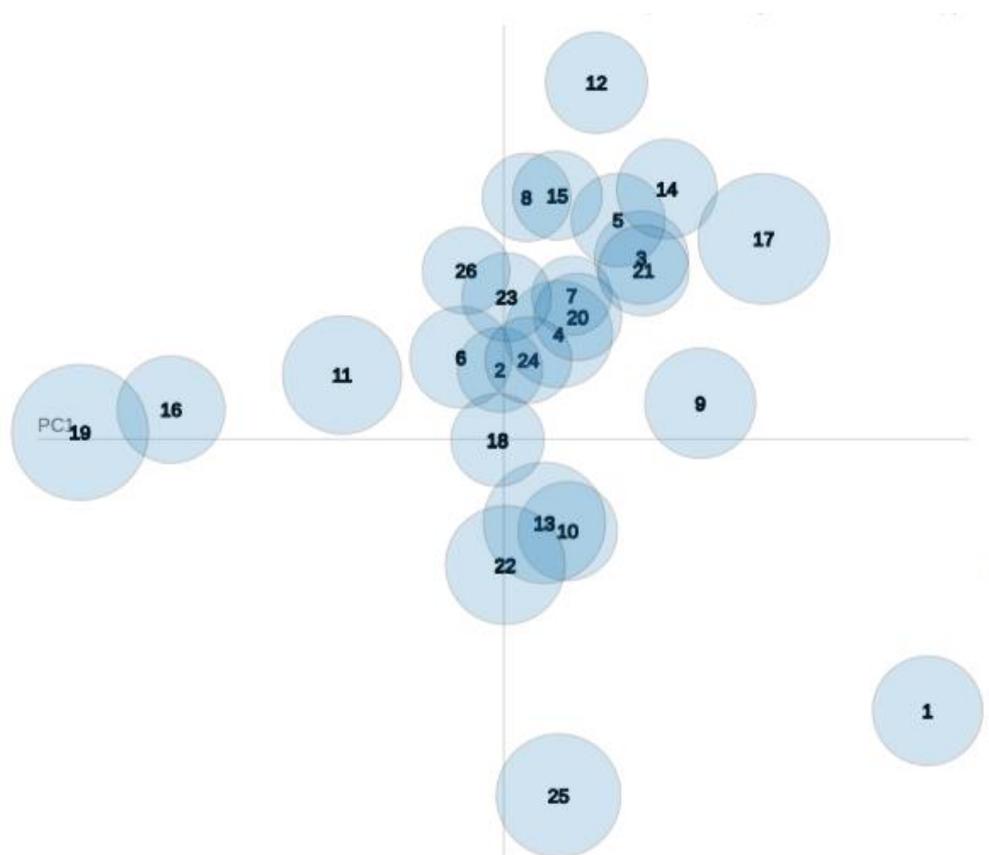
Un "*Intertopic Distance Map*" es una herramienta de visualización utilizada en análisis de texto y minería de datos para explorar relaciones semánticas entre diferentes temas o categorías en un conjunto de documentos (Du & Lui, 2021), en este caso artículos de investigación. Este tipo de mapa muestra la distancia relativa entre los temas basada en la similitud de los términos que aparecen en ellos.

La idea principal detrás de un mapa de distancia intertópica o entre temas, es representar de manera gráfica cómo los temas están relacionados entre sí en función de la frecuencia y la co-ocurrencia de las palabras clave asociadas con cada tema en los artículos analizados. Al visualizar estas relaciones, se pueden identificar *clusters* de temas similares, así como también temas que están más separados o distantes en términos de contenido.

Estos mapas son útiles para comprender la estructura temática de un corpus de documentos, identificar tendencias, descubrir temas emergentes y facilitar la exploración de grandes cantidades de información de manera intuitiva (Du & Lui, 2021).

En la Figura 6, los círculos representan distintos temas y la distancia entre ellos. Así, mientras que los temas similares aparecen más cerca, los más disímiles se sitúan más lejos. Respecto al tamaño de los círculos que representan los temas, éste está relacionado con la frecuencia relativa con la que aparece ese tema en el conjunto de artículos analizados, es decir, en el corpus. Los temas que son más frecuentes en los artículos tendrán círculos más grandes en el mapa, lo que indica que son más prominentes o importantes en el conjunto de datos. Esta representación visual facilita la identificación de temas que son más comunes o que tienen una mayor relevancia dentro del corpus en comparación con otros temas representados por círculos más pequeños. Para el presente estudio los temas más frecuentes en el corpus son 17 "Viajes", 19 "Servicios" y 25 "Estilo de vida".

Figura 6. Mapa de distancias entre temas



Fuente: extraído de Ruiz-Lacaci et al. (2024)

Como puede observarse en la Figura 6, en relación con la distancia entre temas, el Tema 25 "Estilo de vida" estaba algo aislado de los demás. Lo mismo ocurre con el tema 1 "Información", el tema 9 "Sanidad" y el tema 12 "Actitud". Curiosamente, los temas 10 "Consumidor", 13 "Seguridad" y 22 "Perfil" formaban un solo grupo. Del mismo modo, había una pequeña distancia entre el tema 16 "Marca" y el tema 19 "Servicios". Aunque el tema 11 "Tecnología" estaba aislado, se encontraba relativamente cerca de los temas 16 "Marca" y 6 "Análisis", así como de los temas 3 "Variables", 5 "Servicios", 14 "Percepción", 17 "Viajes" y 21 "Personalización".

A continuación, se han utilizado las agrupaciones de temas representados en la Figura 6 para desarrollar lo que más adelante en la agenda de investigación se va a denominar "Direcciones de investigación", equivalente a categorías que se han podido

crear gracias a la agrupación de temas que tienen una relación entre sí. De este modo, se han obtenido las siguientes cinco categorías que pasarán a denominarse “Direcciones de investigación” en la agenda de investigación presentada en el siguiente punto: (1) KPIs; (2) Técnicas; (3) Personalización; (4) Salud; y (5) Viajes y transportes.

4.5 Agenda de investigación

Siguiendo dos estudios previos de Ivanov & Webster (2020) y Femenia-Serra et al. (2018) que desarrollaron agendas relacionadas con la adopción de tecnología, concretamente, inteligencia artificial (IA) y robótica en turismo inteligente y experiencias turísticas, respectivamente; en base a los estudios de Mustak et al. (2021) que desarrollaron una agenda de investigación basada en la IA en marketing, y siguiendo a De Keyser et al. (2021) que desarrollaron una agenda de investigación relacionada con el uso de la biometría por parte de las empresas, se ha desarrollado en la presente tesis una agenda para el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico.

En base a los estudios de De Keyser et al. (2021) y Blasco-Arcas et al. (2022) la presente agenda (ver Tabla 7) se construyó a partir de los resultados obtenidos en la identificación de temas ampliados por la identificación de co-ocurrencias.

Por consiguiente, se presenta a continuación en la Tabla 7 la agenda de investigación completa que se distribuye de la siguiente manera: en la columna “Dirección de la investigación”, se enumeran las categorías mencionadas en el punto anterior relacionadas con la segunda columna, es decir, “Número de tema”, que corresponde a los distintos números asignados a cada tema identificado en el análisis. A continuación, en la tercera columna, se presentan las "Etiquetas del tema" relacionadas con el número. Además, para facilitar la comprensión de la agenda de investigación y su lectura en la tabla, se incluye la columna "Descripción" relacionada con esa categoría y las etiquetas de los temas que contiene. Por último, y siguiendo a De Keyser et al. (2021) la columna "Preguntas de investigación" muestra las preguntas de investigación propuestas para cada una de las categorías presentadas.

Tabla 7. Agenda de investigación

Dirección de la investigación	Número de tema	Etiqueta del tema	Descripción	Preguntas de investigación
KPIs (Indicadores clave de rendimiento)	12	Actitud Viajar Medición Personalización Credibilidad	Aportaciones relacionadas con las diferentes métricas que	- ¿Cuáles son los principales indicadores clave de rendimiento del sector turístico recopilados con tecnologías biométricas?
	17		pueden tenerse en cuenta para medir el	- ¿Cómo pueden incorporarse los KPI biométricos a una estrategia de gestión?
	20		comportamiento de los	
	21		consumidores	- ¿Cuál de los KPI es más numeroso, el cualitativo o el cuantitativo?
	24			- ¿Qué modelo y marco teórico es posible crear a partir de estos KPI?

Dirección de la investigación	Número de tema	Etiqueta del tema	Descripción	Preguntas de investigación
Técnicas	0	Experiencia	Aportaciones relacionadas con	- ¿Qué técnicas se utilizan ampliamente en la investigación biométrica para el turismo?
	4	Ubicación	las diferentes técnicas que se pueden aplicar	- ¿Qué nuevas tecnologías pueden implantarse en el futuro?
	6	Análisis	para analizar el	- ¿Cómo se puede cuantificar la preocupación por la privacidad de los clientes en relación con los datos recogidos con la biometría en el turismo?
	7	Estado de ánimo	comportamiento del consumidor	- ¿Qué técnicas de control biométrico son mejor aceptadas por los consumidores turísticos?
	19	Servicescape	turístico a través del análisis biométrico	- ¿Cuál es la mejor manera de utilizar los datos biométricos recogidos durante la pandemia de COVID-19 con fines de gestión? - ¿Cuál de las técnicas de control biométrico utilizadas en el turismo arroja resultados más fiables?

Dirección de la investigación	Número de tema	Etiqueta del tema	Descripción	Preguntas de investigación
Personalización	2	Destino	Contribuciones centradas en la exploración de enfoques personalizados mediante el análisis biométrico para adaptar las experiencias de los consumidores turísticos.	- ¿Cómo influye la personalización de los destinos mediante el análisis biométrico en la satisfacción y fidelidad de los turistas?
	5	Servicio		- ¿Cuáles son los factores clave que influyen en las preferencias de los turistas por los servicios personalizados en el contexto del análisis biométrico?
	10	Consumidores		- ¿Cómo influye la preocupación por la privacidad en la aceptación y adopción por parte de los turistas de los servicios biométricos personalizados?
	18	Privacidad		- ¿Qué implicaciones tiene la personalización del perfil del turista mediante datos biométricos para el marketing de destinos y la prestación de servicios?
	22	Perfil		- ¿Cómo pueden las interacciones personalizadas basadas en chatbots mejorar la experiencia y el compromiso de los turistas con los servicios turísticos biométricos?

Dirección de la investigación	Número de tema	Etiqueta del tema	Descripción	Preguntas de investigación
Salud	1	Información	Implicaciones e impacto de la situación social y económica mundial en el turismo	- ¿Qué medidas biométricas de salud relacionadas con la pandemia de COVID-19 persisten después de ésta?
	3	Variables		- ¿Cómo mejorar la experiencia del consumidor turístico en un contexto de pandemia mundial?
	9	Sanidad		- ¿Cuáles son las mejores prácticas aplicadas por los gobiernos para detectar síntomas asociados a enfermedades mediante el análisis biométrico de los turistas?
	15	Insight		- ¿Cuál es el nivel de preocupación de los turistas por la biometría tras la pandemia de COVID-19?
	25	Estilo de vida		

Dirección de la investigación	Número de tema	Etiqueta del tema	Descripción	Preguntas de investigación
Viajes y transportes	8	Experiencia	Aportaciones y futuras líneas de investigación relacionadas con los viajes y los medios de transporte	- ¿Cómo podría mejorarse la experiencia de viajar en transporte público mediante el uso de tecnologías biométricas? - ¿Qué tipo de control biométrico hay en los transportes de lujo?
	11	Tecnología		- ¿Cuáles son los elementos necesarios para implantar con éxito las tecnologías biométricas en los viajes y el transporte?
	13	Seguridad		
	14	Percepción		
	16	Marca		
	23	Preferencias		- ¿Qué diferencia a la biometría de los viajes y el transporte de ser un lujo o una mercancía? - ¿Cuál es la relación entre el uso del transporte turístico y la seguridad percibida por los usuarios?

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta un desglose de la elaboración de la Tabla 7 mediante tablas individuales, con el objetivo de mejorar la comprensión de su estructura y facilitar el análisis de las preguntas de investigación propuestas.

En primer lugar, en la Tabla 8, correspondiente a las dos primeras columnas “Número de tema” y “Etiqueta del tema”, se relacionaron los números del tema con la etiqueta del tema para, más tarde y como se verá en la Tabla 9, establecer lo que se han denominado “Direcciones de investigación”. Esta tabla muestra la correspondencia entre el número del tema y la etiqueta del tema, proporcionando una visión general de las áreas temáticas abordadas en la investigación.

Tabla 8. Relación entre el número del tema y la etiqueta del tema

Número de tema	Etiqueta del tema
12	Actitud
17	Viajar
20	Medición
21	Personalización
24	Credibilidad
0	Experiencia
4	Ubicación
6	Análisis
7	Estado de ánimo
19	Servicescape
2	Destino
5	Servicio
10	Consumidores
18	Privacidad
22	Perfil

1	Información
3	Variables
9	Sanidad
15	Insight
25	Estilo de vida
8	Experiencia
11	Tecnología
13	Seguridad
14	Percepción
16	Marca
23	Preferencias

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia a continuación en la Tabla 9, se ha añadido una columna adicional con el nombre de la “Dirección de investigación” que se ha asignado a cada conjunto de temas.

Para asignar las direcciones de investigación relacionadas con las etiquetas del tema, primero se observaron las etiquetas del tema y se buscaron los términos que podían agrupar las diferentes áreas de investigación. Luego, se eligieron los nombres que reflejaban de manera clara y concisa el enfoque de cada dirección de investigación. Se presenta una explicación más detallada a continuación de la tabla.

Tabla 9. Relación entre el número del tema, la etiqueta del tema y la dirección de investigación

Número de tema	Etiqueta del tema	Dirección de la investigación
12	Actitud	
17	Viajar	
20	Medición	KPIs (Indicadores clave de rendimiento)
21	Personalización	
24	Credibilidad	
0	Experiencia	
4	Ubicación	
6	Análisis	Técnicas
7	Estado de ánimo	
19	Servicescape	
2	Destino	
5	Servicio	
10	Consumidores	Personalización
18	Privacidad	
22	Perfil	
1	Información	
3	Variables	
9	Sanidad	Salud
15	Insight	
25	Estilo de vida	

8	Experiencia
11	Tecnología
13	Seguridad
	Viajes y transportes
14	Percepción
16	Marca
23	Preferencias

Fuente: elaboración propia

Para la “Dirección de investigación” denominada “KPIs”, se observan los temas relacionados: Actitud, Viajar, Medición, Personalización y Credibilidad. Dado que estos temas parecen centrarse en aspectos que podrían ser medidos y evaluados como parte del rendimiento en el ámbito turístico, se ha designado la dirección de investigación como "KPIs (Indicadores Clave de Rendimiento)". Esta elección refleja la intención de desarrollar métricas significativas para evaluar y medir estos aspectos del comportamiento del consumidor turístico.

Dentro del segundo conjunto de etiquetas de temas: Experiencia, Ubicación, Análisis, Estado de ánimo y Servicescape, se observa un enfoque más técnico y metodológico. Estos temas proponen la exploración y aplicación de diferentes métodos y técnicas para comprender y analizar el comportamiento del consumidor turístico. Para este conjunto se ha designado la dirección de investigación como "Técnicas", con el objetivo de desarrollar y aplicar metodologías específicas para abordar estos aspectos del análisis biométrico en el turismo.

Para el conjunto de temas denominados “Personalización” compuesto por: Destino, Servicio, Consumidores, Privacidad y Perfil, se aprecia una perspectiva que se centra en la adaptación y la personalización de las experiencias turísticas para satisfacer las necesidades y preferencias individuales de los consumidores sugiriendo la exploración de estrategias y prácticas para personalizar las interacciones y servicios turísticos. Así, se ha designado la dirección de investigación como "Personalización", con

la finalidad de promover enfoques innovadores para personalizar las experiencias turísticas utilizando el análisis biométrico.

Respecto al cuarto conjunto de temas proporcionados: Información, Variables, Sanidad, Insight y Estilo de vida, se abarcan aspectos relacionados con la salud y el bienestar en el contexto del turismo. Estos temas sugieren la exploración de cómo la salud, el estado físico y emocional, así como los factores de estilo de vida, influyen en las experiencias turísticas y en el comportamiento del consumidor. Por ello, se ha establecido la dirección de investigación como "Salud", con el objetivo de examinar en profundidad cómo estos elementos impactan en el turismo y cómo el análisis biométrico puede contribuir a una comprensión más completa de estos aspectos. Además, en el contexto del desarrollo de esta tesis se ha realizado un enfoque adicional en la pandemia de COVID-19 y su impacto en el turismo. Esto incluiría la investigación sobre medidas de salud y seguridad, adaptaciones en la industria turística, cambios en el comportamiento del consumidor y estrategias para mitigar los riesgos asociados con la propagación de enfermedades infecciosas en entornos turísticos.

Por último, dentro del conjunto de temas: Experiencia, Tecnología, Seguridad, Percepción, Marca y Preferencias, se observa un enfoque que engloba diferentes elementos relacionados con los viajes y el transporte en el contexto del turismo. Estos temas invitan a la investigación de cómo la experiencia del viaje, el uso de tecnología, la percepción de seguridad, la influencia de la marca y las preferencias individuales afectan la elección y la satisfacción del viajero. De esta manera, se ha designado la dirección de investigación como "Viajes y Transporte", con el propósito de investigar detalladamente estos aspectos y cómo el análisis biométrico puede contribuir a mejorar la experiencia y la seguridad en los viajes, así como a comprender las preferencias del consumidor en este ámbito.

Una vez establecidas las "Direcciones de investigación", se ha incluido una columna adicional con una breve descripción de cada una de ellas. Esto permite, como se evidencia en la Tabla 7, comprender mejor el alcance y el contenido de cada dirección de investigación. Esta tabla (Tabla 10) amplía la información anterior al incluir la descripción de cada dirección de investigación.

Tabla 10. Descripción de cada dirección de investigación

Dirección de la investigación	Descripción
KPIs (Indicadores clave de rendimiento)	Aportaciones relacionadas con las diferentes métricas que pueden tenerse en cuenta para medir el comportamiento de los consumidores.
Técnicas	Aportaciones relacionadas con las diferentes técnicas que se pueden aplicar para analizar el comportamiento del consumidor turístico a través del análisis biométrico.
Personalización	Contribuciones centradas en la exploración de enfoques personalizados mediante el análisis biométrico para adaptar las experiencias de los consumidores turísticos.
Salud	Implicaciones e impacto de la situación social y económica mundial en el turismo.
Viajes y transportes	Aportaciones y futuras líneas de investigación relacionadas con los viajes y los medios de transporte.

Fuente: elaboración propia

Por último, se presenta en la Tabla 11 las preguntas de investigación asociadas con cada “Dirección de investigación” propuesta.

Tabla 11. Relación entre la dirección de investigación y las preguntas de investigación

Preguntas de investigación
<p>KPIs (Indicadores clave de rendimiento)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los principales indicadores clave de rendimiento del sector turístico recopilados con tecnologías biométricas? - ¿Cómo pueden incorporarse los KPI biométricos a una estrategia de gestión? - ¿Cuál de los KPI es más numeroso, el cualitativo o el cuantitativo? - ¿Qué modelo y marco teórico es posible crear a partir de estos KPI?
<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué técnicas se utilizan ampliamente en la investigación biométrica para el turismo? - ¿Qué nuevas tecnologías pueden implantarse en el futuro? - ¿Cómo se puede cuantificar la preocupación por la privacidad de los clientes en relación con los datos recogidos con la biometría en el turismo? - ¿Qué técnicas de control biométrico son mejor aceptadas por los consumidores turísticos? - ¿Cuál es la mejor manera de utilizar los datos biométricos recogidos durante la pandemia de COVID-19 con fines de gestión? - ¿Cuál de las técnicas de control biométrico utilizadas en el turismo arroja resultados más fiables?

Personalización

- ¿Cómo influye la personalización de los destinos mediante el análisis biométrico en la satisfacción y fidelidad de los turistas?
- ¿Cuáles son los factores clave que influyen en las preferencias de los turistas por los servicios personalizados en el contexto del análisis biométrico?
- ¿Cómo influye la preocupación por la privacidad en la aceptación y adopción por parte de los turistas de los servicios biométricos personalizados?
- ¿Qué implicaciones tiene la personalización del perfil del turista mediante datos biométricos para el marketing de destinos y la prestación de servicios?
- ¿Cómo pueden las interacciones personalizadas basadas en chatbots mejorar la experiencia y el compromiso de los turistas con los servicios turísticos biométricos?

Salud

- ¿Qué medidas biométricas de salud relacionadas con la pandemia de COVID-19 persisten después de ésta?
- ¿Cómo mejorar la experiencia del consumidor turístico en un contexto de pandemia mundial?
- ¿Cuáles son las mejores prácticas aplicadas por los gobiernos para detectar síntomas asociados a enfermedades mediante el análisis biométrico de los turistas?
- ¿Cuál es el nivel de preocupación de los turistas por la biometría tras la pandemia de COVID-19?

Viajes y transportes

- ¿Cómo podría mejorarse la experiencia de viajar en transporte público mediante el uso de tecnologías biométricas?
 - ¿Qué tipo de control biométrico hay en los transportes de lujo?
-

-
- ¿Cuáles son los elementos necesarios para implantar con éxito las tecnologías biométricas en los viajes y el transporte?
 - ¿Qué diferencia a la biometría de los viajes y el transporte de ser un lujo o una mercancía?
 - ¿Cuál es la relación entre el uso del transporte turístico y la seguridad percibida por los usuarios?
-

Fuente: elaboración propia

Las preguntas de investigación presentadas en la Tabla 11 pretenden cubrir las cuestiones relacionadas con las categorías “Dirección de la investigación” y “Etiquetas del tema” en el contexto del análisis biométrico y el sector turístico. Además, estas preguntas se formulan para centrarse en áreas de estudio más específicas identificadas en la investigación, como la seguridad, las mejoras o implicaciones para la industria, las preocupaciones de los consumidores en este contexto, la salud y el COVID-19, los viajes y el transporte, y la creación de nuevos modelos o marcos teóricos, entre otros.

De las cinco direcciones de investigación presentadas en la agenda de investigación, la primera es "KPIs". Aquí se formulan las preguntas de investigación relacionadas con (1) la recogida de datos a través de tecnologías biométricas que permitan la definición de KPIs en el sector turístico; (2) la adopción de estos KPIs como estrategia de gestión para la empresa y, desde un punto de vista más teórico (3) la cuestión de qué modelo y marco teórico se crearía a partir de estos KPIs. Respondiendo a estas preguntas, las empresas del sector turístico podrán mejorar sus indicadores de medición del rendimiento y serán capaces de predecir mejor el comportamiento del consumidor turístico.

En segundo lugar, se proponen preguntas de investigación en torno a la dirección de investigación relacionada con las "Técnicas". Aquí, las preguntas de investigación relevantes se refieren a (1) la identificación de diferentes técnicas que pueden aplicarse para analizar el comportamiento de los consumidores turísticos a través del análisis biométrico; (2) la identificación de nuevas técnicas utilizadas en la investigación

biométrica para el turismo; (3) la cuantificación de las preocupaciones de los consumidores sobre la privacidad en relación con los datos recogidos en el turismo a través del análisis biométrico; y (4) la exploración de la fiabilidad de las técnicas de detección biométrica.

En tercer lugar, la tercera dirección de investigación, "Personalización", suscita preguntas de investigación relacionadas con (1) la influencia de la personalización de los destinos turísticos en la satisfacción y fidelidad de los turistas; (2) los factores que influyen en las preferencias de los turistas por los servicios personalizados en el contexto del análisis biométrico; (3) la influencia de la preocupación por la privacidad y la aceptación de servicios biométricos personalizados; (4) las implicaciones de la personalización del perfil del turista a través de datos biométricos para su uso en el marketing de destinos y prestación de servicios, y (5) la interacción personalizada con chatbots para mejorar la experiencia turística con los servicios turísticos biométricos.

En cuarto lugar, se formulan preguntas de investigación relacionadas con la dirección de investigación "Salud". En este caso, las preguntas pertinentes son (1) cuestiones relacionadas con la pandemia de COVID-19; (2) experiencia del consumidor turístico; (3) prácticas y políticas gubernamentales utilizadas para detectar síntomas asociados a enfermedades mediante análisis biométricos en el sector turístico; y (4) nivel de preocupación de los turistas por la biometría tras la pandemia de COVID-19.

En quinto y último lugar, en la dirección de investigación "Viajes y transportes", las cuestiones de investigación pertinentes se refieren, entre otras cosas, a (1) los aspectos relacionados con la mejora de la experiencia de viaje en transporte colectivo mediante el uso de tecnologías de análisis biométrico; (2) los tipos de control biométrico en el transporte de lujo, y (3) la relación entre el uso del transporte turístico y la seguridad percibida por los usuarios.

5. DISCUSIÓN E IMPLICACIONES

5. DISCUSIÓN E IMPLICACIONES

En la presente tesis, se lleva a cabo una revisión sistemática de la literatura para identificar, evaluar y sintetizar los principales temas de interés relacionados con el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico.

5.1 Implicaciones teóricas

A pesar del crecimiento de la investigación científica sobre el análisis biométrico y el turismo, siguen siendo escasos los estudios teóricos que destacan la importancia de estudiar el comportamiento del consumidor turístico mediante el análisis biométrico. En consecuencia, urge seguir mejorando los algoritmos y métodos aplicados al análisis de datos en este campo de estudio.

Para abordar este vacío en la investigación, en el presente estudio se realiza una revisión sistemática de la literatura con técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial que los futuros investigadores pueden aplicar para reforzar su marco teórico o como base para futuras investigaciones en este campo.

El uso del modelo LDA permitió extraer con precisión las preferencias temáticas de los usuarios a partir del corpus. El mismo modelo se utilizó en varios estudios anteriores. Por ejemplo, Arbelaitz et al., (2013) utilizaron LDA para extraer temas relacionados con los intereses de los turistas a partir de un corpus de contenido generado por usuarios de sitios web de viajes. Del mismo modo, Putri & Kusumaningrum (2017) emplearon la técnica de LDA para realizar un análisis de sentimientos en reseñas turísticas en Indonesia. El estudio logró identificar temas latentes presentes en las reseñas turísticas, permitiendo una comprensión más profunda de los aspectos que más interesan a los turistas en Indonesia. Además, Jiang et al., (2015) analizaron temas en el contenido de fotos en redes sociales utilizando un modelo LDA expandido y proporcionaron recomendaciones personalizadas a los usuarios. Asimismo, el estudio de Hao et al. (2010) no solo se centra en recomendar destinos de viaje, sino también en comprender y caracterizar los temas que están presentes en diferentes localizaciones.

Utilizando el modelo LDA, los autores pudieron extraer estos temas y entender qué aspectos son más relevantes o distintivos para cada destino. Esto proporciona información valiosa para comprender las preferencias y necesidades de los viajeros, así como para personalizar recomendaciones de viaje de manera más efectiva. No obstante, ninguno de ellos llevó a cabo un análisis exhaustivo como el que se presenta en esta tesis ni desarrolló una agenda de investigación como la que se ha presentado en la Tabla 7.

En general, desde 2016-2017, el número de publicaciones científicas sobre el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico ha aumentado drásticamente. Es importante destacar que el análisis biométrico ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años debido a los avances tecnológicos en la recopilación y análisis de datos biométricos, lo que ha permitido una mayor aplicación de esta tecnología en diversos campos, incluido el turismo. Desde un punto de vista académico, existe un creciente interés en comprender y mejorar la experiencia del consumidor en la industria turística, lo que ha llevado a un aumento en la investigación sobre el comportamiento del consumidor turístico y cómo las tecnologías como el análisis biométrico pueden influir en esta experiencia.

El progreso tecnológico y la aparición de nuevas corrientes, como el turismo sostenible y la economía colaborativa, han fomentado el avance y desarrollo en el campo de la industria turística, incentivando así el estudio y la investigación en este ámbito.

Estos datos centran la atención en las direcciones de investigación 1 y 2 de la agenda de investigación presentada en la Tabla 7, correspondientes a "KPIs" y "Técnicas" respectivamente, que con las preguntas de investigación propuestas pretenden, por un lado, identificar las métricas para la medición del comportamiento del consumidor y por otro, identificar las diferentes técnicas que se pueden aplicar para analizar el comportamiento del consumidor a través del análisis biométrico.

En este sentido, y como posibles hipótesis derivadas de los resultados del presente estudio y presentadas como "Dirección de Investigación" número 1 "KPIs", se formula la siguiente proposición:

1. La utilización de tecnologías de análisis biométrico en la investigación del consumidor turístico mejora la comprensión de los indicadores clave de rendimiento (KPI) e informa los procesos de toma de decisiones estratégicas.

Otra posible línea de investigación sería analizar las formas de personalizar las ofertas a los consumidores turísticos. Hacerlo se traducirá en una mejor adopción por parte de los usuarios y en un menor esfuerzo por su parte en el proceso de búsqueda. En un estudio relevante, Lu (2015) desarrolló un modelo Probit-Dirichlet híbrido de asignación temática (PDHA) mediante la inclusión de características temporales de los documentos para detectar la dinámica cíclica de un tema, reflejando así los hábitos de los usuarios con respecto a un tema en particular; esta información se puede utilizar de manera significativa para formular recomendaciones y personalizar productos y servicios a los usuarios en contextos específicos. A partir de esta investigación, y en base en la tercera dirección de investigación que es la "Personalización", la segunda proposición puede formularse del siguiente modo:

2. Las estrategias de personalización adaptadas a las preferencias y comportamientos individuales contribuyen a aumentar la satisfacción y la fidelidad de los clientes en el sector turístico.

Teniendo en cuenta que el comportamiento del consumidor es propenso a cambios frecuentes (Desai & Mahajan, 1998), las decisiones de los turistas se ven afectadas por numerosas variables. Como sostienen varios autores, un consumidor turístico es un agente con necesidades y preferencias cambiantes (Chen et al., 2013; Strömberg et al., 2016). Por ello, es fundamental detectar a tiempo los temas que interesan actualmente a los usuarios o que les afectan directamente debido a circunstancias actuales, como el estallido de una pandemia o una catástrofe natural. En este sentido, y en línea con la dirección de investigación propuesta en la agenda de investigación correspondiente a "Salud" y "Viajes y transportes" se formula la siguiente proposición:

3. Abordar las consideraciones sanitarias, incluidas las medidas de bioseguridad y los riesgos relacionados con la salud, es esencial para promover la confianza entre los turistas en entornos de viaje post-pandémicos.

Además, teniendo en cuenta cómo afectan los cambios al tipo de uso del transporte por parte de los turistas (Chen et al., 2021; Holmes et al., 2021) y en línea con la “Dirección de investigación” 5 “Viajes y transporte” se formula la siguiente proposición:

4. Las innovaciones en las tecnologías de viaje y transporte tienen el potencial de transformar el panorama turístico, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar la comodidad, la seguridad y la sostenibilidad de las experiencias de viaje.

5.2 Implicaciones prácticas

Las empresas relacionadas directa o indirectamente con el ámbito del turismo pueden beneficiarse de los resultados del presente estudio para desarrollar nuevas estrategias de marketing en el panorama turístico actual. A partir de las categorías clave identificadas en la presente tesis, los profesionales pueden localizar áreas en las que centrarse, como la personalización, la salud, los viajes o el transporte, entre otras. Cabe destacar que la relación entre el análisis biométrico en el turismo y la salud o, más concretamente, el COVID-19, ofrece nuevas vías de aplicaciones prácticas para las empresas en este sentido, ya que las medidas sanitarias y su aplicación tendrán un impacto casi inmediato en las empresas turísticas.

Además, desde el punto de vista empresarial, el sector turístico ha experimentado un crecimiento considerable antes de la pandemia de COVID-19 (WTTC, 2020), convirtiéndose en un motor importante para muchas economías, tanto en términos de generación de ingresos como de creación de empleo, especialmente en regiones con una fuerte dependencia del sector. Así mismo, el avance de la tecnología y la aparición de nuevas tendencias, como el turismo sostenible y la economía compartida, han impulsado aún más la innovación y el crecimiento en la industria turística.

Es importante destacar, por un lado, que cada vez más las empresas turísticas reconocen la importancia de comprender y mejorar la experiencia del cliente para mantener la competitividad en un mercado cada vez más saturado y, por otro, que la combinación de análisis biométrico con el estudio del comportamiento del consumidor turístico ofrece perspectivas valiosas para la industria, ya que permite comprender de manera más profunda las preferencias, necesidades y emociones de los turistas. De esta manera, el análisis de datos permite a las empresas identificar patrones y tendencias en el comportamiento del consumidor ayudando a su vez a prever demandas futuras y adaptar la oferta de productos y servicios en consecuencia. Además, comprender las preferencias cambiantes de los consumidores y anticipar las tendencias del mercado permiten a las empresas posicionarse de manera más efectiva y aprovechar oportunidades de crecimiento (Huang & Rust, 2018). Del mismo modo, poder recopilar y analizar datos sobre la interacción del consumidor en todos los puntos de contacto con la empresa, facilita a ésta la identificación de áreas de mejora en la experiencia del cliente y tomar medidas para optimizarla. Esto puede traducirse en la simplificación de procesos de compra, la reducción de tiempos de espera, la personalización de servicios de atención al cliente y la creación de experiencias omnicanal coherentes y fluidas. En el sector turístico, la recopilación y análisis de datos son herramientas fundamentales para mejorar la efectividad de las estrategias de marketing (Gallo et al., 2021).

Los resultados presentados en esta tesis pueden servir de referencia para empresas multidisciplinares, pertenezcan o no al área del turismo, que quieran implementar estrategias de marketing teniendo en cuenta el panorama turístico actual.

Por ejemplo, tomando como referencia la primera "Dirección de investigación" propuesta en la agenda de investigación, "KPIs", las empresas pueden utilizar las preguntas de investigación propuestas como: "¿Cuáles son los principales KPIs para la industria turística recogidos con tecnologías biométricas?" para medir el comportamiento de sus consumidores.

En lo que respecta a las direcciones de investigación de "Viajes y transporte" y "Salud", incluyendo más específicamente las cuestiones de seguridad, tecnología o

asistencia sanitaria, los aeropuertos y las empresas directamente relacionadas pueden beneficiarse de los hallazgos de este trabajo al encontrar las cuestiones que más preocupan a los consumidores turísticos y adoptar así medidas y recursos en sus instalaciones y servicios para satisfacer mejor las necesidades y expectativas de sus clientes (Melis et al., 2018). En este ámbito, la adopción de nuevas tecnologías biométricas o de bioseguridad es una cuestión central (Trip & Badulescu, 2022).

El creciente uso de la tecnología biométrica y su aceptación (De Keyser et al., 2021) por parte de los consumidores turísticos está impulsando el uso de esta tecnología en el sector a través de diferentes técnicas. Por lo tanto, el uso del reconocimiento facial o el acceso mediante huella dactilar para registrarse o realizar pagos en un hotel podría mejorar la experiencia del consumidor y, al mismo tiempo, aumentar la seguridad y la privacidad de los clientes. Además, se observa que la adopción de tecnologías biométricas en el sector turístico no solo cuenta con el apoyo de los consumidores, sino también de los empleados (Ko & Yu, 2015), ya que el uso de estas tecnologías podría ayudar a los empleados a realizar sus tareas, por ejemplo, al poder identificar a los clientes antes de que lleguen a la recepción del hotel. En este sentido y en línea con la “Dirección de investigación” 2, “Técnicas” las empresas pueden incorporar las preguntas de investigación planteadas para dar respuesta a aspectos relacionados con las diferentes técnicas que se pueden aplicar para analizar el comportamiento del consumidor turístico a través de análisis biométrico, por ejemplo: “¿Cuál de las técnicas de control biométrico utilizadas en el turismo arroja resultados más fiables?”

Por otro lado, las empresas relacionadas con el desarrollo y la innovación pueden utilizar los resultados presentados relativos a cuestiones como la seguridad y la salud, la privacidad o la personalización para desarrollar nuevos productos o adaptar los ya existentes. En este sentido se presentan las líneas 3 “Personalización” y 4 “Salud” con preguntas de investigación relacionadas en la exploración de enfoques personalizados mediante el análisis biométrico para adaptar las experiencias de los consumidores turísticos y en las Implicaciones e impacto de la situación social y económica mundial en el turismo respectivamente. De este modo, preguntas de investigación como “¿Cómo

influye la personalización de los destinos mediante el análisis biométrico en la satisfacción y fidelidad de los turistas?” o “¿Cuál es el nivel de preocupación de los turistas por la biometría tras la pandemia de COVID-19? Pueden ser preguntas que abren estudios valiosos a numerosas empresas turísticas.

Del mismo modo, los investigadores en turismo y marketing pueden beneficiarse de los hallazgos de este estudio para iniciar nuevas líneas de investigación o continuar la presente línea de investigación (Lee, 2021).

Los resultados y conclusiones que se presentan también son relevantes para las instituciones y los gobiernos, que pueden utilizar los resultados para reorientar las políticas y normativas existentes y adaptarlas mejor al escenario actual; de hecho, el aspecto que se analiza en el presente estudio concierne a los consumidores turísticos y afecta directamente a su forma de consumir (Ioannides & Gyimóthy, 2020; Khalid et al., 2021).

En resumen, todas las partes interesadas del sector turístico deben implicarse para hacer frente a la crisis actual y evolucionar hacia un modelo más sostenible en el que las pequeñas empresas del sector coexistan eficazmente con los grandes operadores turísticos (Sharma et al., 2021).

La agenda de investigación desarrollada en la presente tesis sugiere nuevas líneas de investigación en turismo relacionadas con la salud, la seguridad y el análisis biométrico utilizando metodologías mixtas que combinan los negocios nacionales e internacionales con el marketing (Rosado-Serrano et al., 2018). En consecuencia, los resultados expuestos proporcionan percepciones significativas en relación al desarrollo de nuevas líneas de negocio o la ampliación de la cartera de productos o servicios ofrecidos por diferentes tipos de empresas.

Durante la pandemia de COVID-19, todas las empresas tuvieron que adaptarse a nuevas medidas de seguridad y sanitarias destinadas a minimizar el contacto físico entre los turistas. Muchas de estas medidas implicaban el uso de técnicas de análisis biométrico. El uso de dichas técnicas permitió ahorrar tiempo y mejorar la fluidez en lugares turísticos, como museos o exposiciones, en lugares de tránsito, como

aeropuertos, estaciones de tren o de autobús, en establecimientos como restaurantes, bares, cafeterías, e incluso en instalaciones de alojamiento, como hoteles.

Sin embargo, las investigaciones relevantes en este ámbito han sido limitadas. Entre los pocos estudios relevantes, Ivanov & Umbrello (2021) exploraron el uso de la inteligencia artificial y los sistemas robóticos en el turismo desarrollando una agenda de investigación sobre el tema. En una línea similar, Chi et al., (2020) o Loureiro et al., (2020) realizaron revisiones sistemáticas de la literatura sobre inteligencia artificial proponiendo una futura agenda de investigación. Sin embargo, ninguno de los estudios mencionados se centró específicamente en el uso del análisis biométrico.

Otros estudios, como Trip & Badulescu (2020), se centraron en las mejores prácticas en el uso de las tecnologías digitales y la seguridad en el turismo durante la pandemia de COVID-19, presentando la biometría como uno de los recursos importantes empleados en la industria del turismo. En términos de seguridad y reconociendo la aceptación de las tecnologías biométricas, Norfolk & O'Regan (2020) realizaron una investigación sobre seguridad, protección y gestión de multitudes en eventos multitudinarios. Sin embargo, ninguno de los estudios previos mencionados desarrolló una agenda de investigación relevante.

En este contexto, la importancia y la novedad de la presente tesis es que profundiza en las posibilidades que ofrecen las técnicas de análisis biométrico para el comportamiento del consumidor turístico y desarrolla una agenda de investigación clara que combina direcciones de investigación que no han sido analizadas previamente en el campo del turismo y el análisis biométrico. De este modo, se abre la puerta a futuras líneas de investigación que abarquen grandes temas como la personalización, la salud, los viajes y el transporte o los KPI, entre otros. Del mismo modo, los profesionales de diferentes áreas pueden beneficiarse de las conclusiones expuestas utilizándolas como punto de partida para sus propias investigaciones sobre turismo o análisis biométrico, así como siguiendo la agenda de investigación formulada.

Esta tesis doctoral estructura posibles temas de investigación futuros y las conclusiones permiten a los investigadores que vayan a emprender investigaciones similares saber qué tecnologías pueden utilizar. Además, les permite saber en qué

momento del análisis pueden extraer los datos, así como qué tipo de aplicación tienen gracias a los temas y categorías temáticas que se han extraído.

5.3 Implicaciones éticas y políticas

La biometría se ha convertido en una norma internacional fundamental en el ámbito de la tecnología de autenticación, y desempeña un papel esencial a la hora de reforzar las medidas de seguridad y facilitar los controles de inmigración. Este sofisticado campo abarca diversas técnicas que aprovechan características físicas o de comportamiento distintivas de las personas, como huellas dactilares, rasgos faciales, patrones del iris, etc., para establecer y verificar su identidad. La adopción de soluciones biométricas se ha generalizado a medida que organizaciones y gobiernos buscan métodos sólidos para mejorar los protocolos de seguridad, especialmente en áreas como el control de fronteras y la inmigración, donde la identificación y verificación precisas son de vital importancia. La utilización de la biometría no sólo proporciona un medio seguro de autenticación, sino que también contribuye a agilizar y hacer más eficientes los procesos, garantizando un enfoque fluido y fiable de la verificación de la identidad a escala internacional. Dada la naturaleza de esta tecnología, en su uso e implementación se han abierto cuestiones como la privacidad y la seguridad del consumidor (Scott et al., 2005; De Keyser et al., 2021). El tratamiento de datos personales derivado de la utilización de tecnologías biométricas suscita un debate polifacético sobre las implicaciones políticas y las consideraciones de derechos humanos que pueden derivarse. Este debate se centra en el complicado equilibrio entre aprovechar los datos biométricos para mejorar las medidas de seguridad y salvaguardar los derechos fundamentales de las personas a la intimidad y la libertad (Yallop et al., 2023). Por un lado, la utilización de tecnologías biométricas presenta un sinnúmero de implicaciones políticas y consideraciones en materia de derechos humanos, especialmente a medida que las empresas aprovechan cada vez más estas innovaciones con fines de autenticación y seguridad. Por otro lado, los sistemas biométricos ofrecen a las empresas una mayor precisión y fiabilidad en la verificación de la identidad, reforzando así las medidas de seguridad y agilizando las operaciones en diversos

sectores. Sin embargo, la recogida, el almacenamiento y el análisis de datos biométricos también suscitan preocupaciones legítimas en relación con la privacidad, el consentimiento y la posibilidad de acceso no autorizado o uso indebido (Kindt, 2013). Además, el despliegue de sistemas biométricos puede agravar las desigualdades y vulnerabilidades preexistentes, en particular entre las comunidades marginadas, si no se aplica con una cuidadosa consideración de los principios éticos y de derechos humanos (Yap et al., 2021). Por lo tanto, para navegar por el panorama político que rodea a las tecnologías biométricas es necesario un enfoque integral que dé prioridad a la transparencia, la responsabilidad y el respeto de los derechos de las personas, garantizando que los beneficios de estas tecnologías se equilibren con las medidas de protección adecuadas para mitigar los riesgos potenciales y defender la dignidad humana.

El tratamiento de datos personales derivados del uso de tecnologías biométricas abre un debate sobre las implicaciones políticas que pueden derivarse y las implicaciones en materia de derechos humanos (Wernick & Artyushina, 2023) y que representan una huella digital de creciente interés para las empresas (Loutfi, 2022).

Dentro del sector turístico, una de las preocupaciones de los turistas es la seguridad en el uso de los datos biométricos con respecto a hackeos, robos de identidad o filtraciones a organizaciones terroristas (Neo & Teo, 2020). Tanto es así que varios estudios analizados en esta tesis se han centrado en ello (Morosan, 2018; Ioannou et al., 2020; Ioannou et al., 2021; Wang et al., 2022).

A medida que las tecnologías biométricas se integran cada vez más en los servicios de viajes y hostelería, los turistas se muestran recelosos ante las posibles vulnerabilidades inherentes a la recogida, almacenamiento y transmisión de su información biométrica personal. La posibilidad de que se produzcan ciberataques contra las bases de datos biométricos o de que se produzcan brechas que pongan en peligro datos sensibles suscita una gran aprensión entre los viajeros, que confían en la garantía de unas medidas de seguridad sólidas para salvaguardar su privacidad y evitar la explotación malintencionada de sus identificadores biométricos. Estas preocupaciones subrayan la importancia de aplicar protocolos de seguridad y marcos normativos estrictos en el

sector turístico para mitigar los riesgos e infundir confianza a los turistas en cuanto al tratamiento responsable de sus datos biométricos (Yallop et al., 2023).

Por esta razón, existe una necesidad apremiante de desarrollar normas éticas y políticas reguladoras que rijan el uso de las tecnologías biométricas para garantizar su despliegue adecuado, seguro y eficaz. Es esencial establecer directrices éticas y marcos reguladores exhaustivos para abordar los problemas éticos, de privacidad y de seguridad asociados a la recogida, almacenamiento y procesamiento de datos biométricos. Estas normas deben incluir principios de transparencia, responsabilidad y consentimiento para salvaguardar los derechos de las personas y mitigar los riesgos de uso indebido o abuso de la información biométrica. Además, las políticas reguladoras deben exigir medidas de seguridad estrictas, protocolos de encriptación de datos y controles de acceso para evitar el acceso no autorizado o el uso no autorizado de los datos biométricos. Al establecer normas éticas sólidas y una supervisión reglamentaria, las partes interesadas pueden mantener la integridad y la fiabilidad de las tecnologías biométricas, al tiempo que fomentan la innovación y promueven su aplicación responsable y ética en diversos sectores (Jain & Kumar, 2012; Bleier et al, 2020).

5.4 Limitaciones

Las limitaciones de la presente tesis están relacionadas con la naturaleza de la muestra de documentos analizados ya que ésta puede no ser completamente representativa de la totalidad del corpus de literatura académica sobre el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico. La selección de documentos puede estar sujeta a sesgos inherentes, como la disponibilidad de acceso a ciertas revistas. Por lo tanto, es importante reconocer que los resultados obtenidos pueden no reflejar completamente la diversidad y complejidad del comportamiento del consumidor en este ámbito.

Asimismo, la elección de la base de datos Web of Science puede limitar la amplitud de la cobertura de la literatura disponible. Aunque Web of Science es una plataforma ampliamente utilizada y respetada en el ámbito académico, puede haber otras bases de datos especializadas en turismo, comportamiento del consumidor o

análisis biométrico que contengan información relevante pero que no se haya incluido en este estudio. Por lo tanto, se recomienda que futuras investigaciones consideren la inclusión de múltiples bases de datos para garantizar una cobertura más completa de la literatura relevante.

Además, es importante reconocer que las palabras clave utilizadas para la búsqueda de documentos pueden influir en los resultados obtenidos. Aunque se hizo un esfuerzo por seleccionar palabras clave relevantes y exhaustivas, es posible que algunas investigaciones pertinentes hayan sido excluidas debido a la elección de palabras clave específicas. Por lo tanto, se sugiere que investigaciones futuras utilicen una gama más amplia de términos de búsqueda para garantizar la inclusión de todos los estudios pertinentes.

No obstante, los datos aquí presentados y analizados constituyen una muestra representativa que permite seguir investigando sobre el comportamiento del consumidor turístico con un marco claro para futuras actuaciones. Aunque si bien esta tesis proporciona una visión valiosa sobre la importancia del análisis biométrico para la comprensión del comportamiento del consumidor turístico, es importante tener en cuenta sus limitaciones y considerarlas al interpretar los resultados. Se recomienda que futuras investigaciones aborden estas limitaciones y utilicen enfoques metodológicos más amplios para obtener una comprensión más completa y holística de este campo en constante evolución.

5.5 Investigación futura

En futuras investigaciones, sería necesario profundizar en el presente estudio analizando las tecnologías biométricas disruptivas como el reconocimiento de la vena de la palma de la mano que, aunque menos conocida que otras formas de biometría, es una tecnología que utiliza patrones únicos de venas en la palma de la mano o del dedo para la autenticación biométrica (Madhusudhan et al., 2023). La ventaja de este método es que las venas son difíciles de replicar o falsificar, lo que lo hace extremadamente seguro. Se está implementando en sistemas de control de acceso, transacciones

financieras y dispositivos móviles. Tanto es así que países como Japón, Estados Unidos o Reino Unido han comenzado a utilizar este sistema de reconocimiento.

Otra de estas tecnologías es la biometría basada en el corazón. Esta tecnología utiliza la actividad eléctrica del corazón para la identificación biométrica. Los patrones únicos en la señal eléctrica del corazón, como el electrocardiograma (ECG), se utilizan para verificar la identidad de un individuo. Aunque aún está en desarrollo, ya hay autores como Akhter et al. (2016) que han empezado a analizar la viabilidad de utilizar características cardíacas únicas, como la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), para la identificación y autenticación de individuos. Se espera que la biometría basada en el corazón encuentre aplicaciones en áreas como la salud, el fitness y la seguridad.

También, la biometría basada en la marcha, una tecnología que analiza el patrón de la marcha de una persona para la identificación biométrica (Álvarez-Aparicio et al., 2022). Factores como la longitud de zancada, el ritmo y la postura se utilizan para crear un perfil único de la marcha de un individuo. Aunque menos común que otras formas de biometría, se está explorando su uso en aplicaciones de seguridad y vigilancia, así como en la detección de fraudes. Del mismo modo, teniendo en cuenta que el comportamiento de los consumidores turísticos varía en función de diversos contextos, sería necesario realizar investigaciones similares periódicamente para detectar posibles cambios y nuevas líneas de investigación latentes.

En línea con Trip y Badulescu (2020) que centraron su investigación en el uso de las tecnologías digitales y la seguridad turística durante COVID-19, presentando la biometría como uno de los recursos importantes empleados en la industria turística o Norfolk & O'Regan (2020) que realizaron una investigación sobre seguridad, protección y gestión de multitudes reconociendo la aceptación de las tecnologías biométricas para tales fines, la presente tesis demuestra y confirma la importancia del estudio de la tecnología biométrica aplicada al consumidor turístico en los términos mencionados, seguridad, protección y privacidad.

A diferencia de las investigaciones de Ioannides & Gyimóthy (2020), Khalid et al. (2021) y Sharma et al. (2021) centradas en el comportamiento del consumidor turístico, en este estudio el análisis biométrico ha permitido obtener datos sobre el comportamiento del consumidor, pero también sobre su identificación. Esto no se tuvo en cuenta en el diseño inicial de la investigación y abre futuras líneas de investigación que podrían centrarse en el comportamiento biológico más que en el puramente turístico.

Futuras líneas de investigación podrían estar relacionadas con la automatización y la robótica, cada vez más funcionales en el sector turístico y con un impacto directo en el comportamiento del consumidor turístico (Knani et al., 2022). Estas tecnologías ofrecen un gran potencial para mejorar la eficiencia operativa, aumentar la calidad del servicio y transformar la experiencia del consumidor turístico. En la actualidad, puede verse una creciente adopción de sistemas automatizados y robots en diversas áreas del sector, como la recepción en hoteles, la gestión de equipaje en aeropuertos, la atención al cliente en restaurantes y la guía de turistas en museos y atracciones.

Las futuras líneas de investigación en este campo podrían explorar cómo la automatización y la robótica impactan en el comportamiento y las preferencias del consumidor turístico. Por ejemplo, cómo la presencia de robots en hoteles afecta la percepción de los huéspedes sobre la calidad del servicio y su satisfacción general. Del mismo modo, se podrían estudiar las actitudes y reacciones de los turistas hacia la interacción con robots en diferentes contextos turísticos y culturales.

Además, sería importante investigar los aspectos éticos y sociales asociados con la implementación de tecnologías automatizadas y robóticas en el turismo. Esto incluiría cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad, la igualdad de acceso y la pérdida de empleos debido a la automatización. Comprender estos aspectos ayudaría a desarrollar políticas y prácticas que equilibren los beneficios de la tecnología con las necesidades y preocupaciones de los consumidores y la sociedad en general.

Por otro lado, el interés creciente en el desarrollo y aplicación del metaverso en el sector turístico abre otra línea de investigación futura (Gursoy et al., 2022; Buhalis et al.,

2023; Martínez et al., 2023; Koo et al., 2023; Wei, 2024). El metaverso se refiere a un espacio virtual tridimensional generado por un ordenador que ofrece a los usuarios la posibilidad de interactuar entre sí y con objetos virtuales a través de avatares. En el contexto del consumidor turístico, el metaverso representa un entorno digital inmersivo donde los turistas pueden explorar destinos y participar en experiencias turísticas desde la comodidad de sus hogares o a través de dispositivos de realidad virtual. Esta plataforma ofrece oportunidades emocionantes para la personalización y la interacción social, permitiendo a los turistas vivir experiencias turísticas únicas y memorables sin tener que viajar físicamente (Ioannidis & Kontis, 2023).

La relación entre el análisis biométrico y el metaverso puede revolucionar la forma en que los turistas interactúan con los destinos y experiencias turísticas. Una aplicación práctica podría ser la creación de experiencias turísticas inmersivas y personalizadas dentro del metaverso, donde los turistas puedan explorar destinos virtuales y participar en actividades recreativas utilizando avatares.

El análisis biométrico podría integrarse en estas experiencias virtuales para proporcionar una mayor personalización y realismo. Por ejemplo, los avatares podrían reflejar las expresiones faciales y emociones de los turistas en tiempo real a través del reconocimiento facial biométrico, lo que permitiría una interacción más auténtica y emocionante en el metaverso. Además, el análisis biométrico podría utilizarse para recopilar datos sobre las reacciones emocionales de los turistas mientras exploran destinos virtuales en el metaverso. Estos datos podrían ayudar a las empresas turísticas a comprender mejor las preferencias y necesidades de los turistas, lo que les permitiría diseñar experiencias más atractivas y personalizadas en el mundo real.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

En el panorama actual, caracterizado por la creciente competencia y la rápida evolución de las tecnologías, las empresas turísticas se enfrentan al desafío de comprender y satisfacer las demandas cada vez más sofisticadas y personalizadas de los consumidores. Por ello, entender las inquietudes, necesidades y preocupaciones de los consumidores turísticos es esencial para el éxito de cualquier empresa del sector. Sin embargo, hoy en día se espera que las empresas sean capaces de utilizar las tecnologías más avanzadas para llevar a cabo este tipo de análisis más complejo y profundo. En el sector turístico, esta necesidad es aún más crucial debido a la naturaleza altamente personalizada y experiencial de los servicios ofrecidos. Entender las inquietudes, necesidades y preocupaciones de los consumidores turísticos es un imperativo para cualquier empresa que desee tener éxito en este sector. Esto va más allá de simplemente recopilar datos demográficos básicos o realizar encuestas de satisfacción; implica explorar los procesos mentales y emocionales que influyen en las decisiones de compra y en la experiencia general del cliente. En este contexto, el análisis biométrico emerge como una herramienta poderosa que permite a las empresas obtener información detallada sobre las respuestas fisiológicas y emocionales de los consumidores en tiempo real.

En la presente tesis, se han utilizado técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial para revisar y analizar exhaustivamente un total de 422 artículos académicos que utilizan el análisis biométrico en el sector turístico para analizar el comportamiento del consumidor.

En base a los resultados, se ha podido responder a la pregunta de investigación (*RQ1: ¿Existe una asociación de temas en el corpus de investigaciones previas sobre el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico que determine una agenda de investigación para el turismo?*)? En concreto, se han identificado un total de 26 temas que, a su vez, han podido agruparse en 5 categorías, denominadas direcciones de investigación, formando una agenda de investigación (véase la Tabla 7). Además, el análisis ha permitido desarrollar preguntas de investigación para cada una de las

direcciones de investigación para aquellas empresas e investigadores del sector turístico con interés en las tecnologías de análisis biométrico.

En el contexto del reciente crecimiento de las publicaciones científicas sobre el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico, los resultados presentados aportan pruebas convincentes de que existe una agenda de investigación sobre el comportamiento del consumidor turístico que combina la biometría con el turismo, lo que facilita el trabajo futuro de investigadores y profesionales en este ámbito. Es importante destacar que este estudio también revela una conexión significativa entre el análisis biométrico en el turismo y aspectos relacionados con la salud y la seguridad, especialmente en el contexto de COVID-19. Este hallazgo plantea preguntas importantes sobre el futuro de estas tecnologías y su aplicación práctica en el turismo post-pandémico, lo que destaca la necesidad de investigar nuevas formas de utilizar el análisis biométrico para mejorar la seguridad y la salud de los viajeros (Chua, 2020).

Además, se ha identificado una línea de investigación enfocada en la personalización, la cual desempeña un papel fundamental en la industria turística al adaptar productos, servicios y experiencias según las preferencias individuales y necesidades únicas de cada turista. Esta área de estudio está estrechamente relacionada con los datos obtenidos a través del análisis biométrico, ya que proporcionan una base sólida para comprender mejor las necesidades y motivaciones de los turistas, lo que a su vez contribuye a mejorar la calidad de la personalización ofrecida.

En base a los resultados de la revisión de la literatura, se ha desarrollado una medida estadística de coherencia aplicando técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial y apoyándose en la medida estadística de coherencia. Hacerlo constituye la originalidad y novedad del presente estudio. Los resultados revelaron que las categorías clave en los datos sobre el comportamiento del consumidor turístico y el análisis biométrico son "KPI", "Técnicas", "Personalización", "Salud" y "Viajes y transporte". Teniendo en cuenta la próxima recuperación del sector turístico tras la pandemia de COVID-19 (Chang et al., 2020), se puede esperar un crecimiento considerable del uso de

la tecnología biométrica en este sector y su aplicación al ámbito del comportamiento en términos de seguridad, salud, así como viajes y transporte.

El análisis biométrico ha permitido obtener datos sobre el comportamiento de los consumidores, pero también sobre su identificación, un factor que no se había tenido en cuenta en el diseño inicial de la investigación.

En resumen, la presente tesis es una contribución novedosa que ofrece nuevas líneas de investigación futura y presenta una agenda de investigación exhaustiva que combina direcciones de investigación que no se habían analizado antes en el campo del turismo y el análisis biométrico.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Abbas, J., Mubeen, R., Iorember, P. T., Raza, S., & Mamirkulova, G. (2021). Exploring the impact of COVID-19 on tourism: transformational potential and implications for a sustainable recovery of the travel and leisure industry. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2, 100033.

Agyapong, E., & Yuan, J. (2022). Social media impact on tourism destination decision: Evidence from international students in China. *Open Journal of Applied Sciences*, 12(12), 2055-2080.

Akhter, N., Tharewal, S., Kale, V., Bhalerao, A., & Kale, K. V. (2016). Heart-based biometrics and possible use of heart rate variability in biometric recognition systems. *Advanced Computing and Systems for Security: Volume 1*, 15-29.

Ali Gaafar, H., & Al-Romeedy, B. (2022). Neuromarketing as a novel method to tourism destination marketing: Evidence from Egypt. *Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality*, 22(1), 48-74.

Al-Nakeeb, O. A. M. S., & Mufleh, B. A. H. (2018). Collocations and Collocational Networks of Characters: A Corpus-based Feminist Stylistic Analysis. *Language in India*, 18(9).

Álvarez-Aparicio, C., Guerrero-Higueras, Á. M., González-Santamarta, M. Á., Campazas-Vega, A., Matellán, V., & Fernández-Llamas, C. (2022). Biometric recognition through gait analysis. *Scientific Reports*, 12(1), 14530.

Amankwah-Amoah, J. (2021). COVID-19 pandemic and innovation activities in the global airline industry: A review. *Environment International*, 156, 106719.

Andrejevic, M., & Selwyn, N. (2022). *Facial recognition*. John Wiley & Sons.

Arbelaitz, O., Gurrutxaga, I., Lojo, A., Muguerza, J., Pérez, J. M., & Perona, I. (2013). Web usage and content mining to extract knowledge for modelling the users of the Bidasoa Turismo website and to adapt it. *Expert Systems with applications*, 40(18), 7478-7491.

Arcese, G., Campagna, G., Flammini, S., & Martucci, O. (2014). Near field communication: Technology and market trends. *Technologies*, 2(3), 143-163.

Ariely D, Berns GS. Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nat Rev Neurosci*. 2010;11(4):284-292. doi:10.1038/nrn2795

Ashraf, H., Sodergren, M. H., Merali, N., Mylonas, G., Singh, H., & Darzi, A. (2018). Eye-tracking technology in medical education: A systematic review. *Medical teacher*, 40(1), 62-69.

Baker, P. (2006). *Glossary of corpus linguistics*. Edinburgh University Press.

Baker, P. (2014). Corpus linguistics in sociolinguistics. *Research Methods in Sociolinguistics: A Practical Guide*, 5, 107.

Baker, P., Gabrielatos, C., Khosravini, M., Krzyżanowski, M., McEnery, T., & Wodak, R. (2008). A useful methodological synergy? Combining critical discourse analysis and corpus linguistics to examine discourses of refugees and asylum seekers in the UK press. *Discourse & society*, 19(3), 273-306.

Balducci, B., & Marinova, D. (2018). Unstructured data in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(4), 557-590.

Barari, M., Ross, M., Thaichon, S., & Surachartkumtonkun, J. (2021). A meta-analysis of customer engagement behaviour. *International Journal of Consumer Studies*, 45(4), 457-477.

Bastiaansen, M., Straatman, S., Driessen, E., Mitas, O., Stekelenburg, J., & Wang, L. (2018). My destination in your brain: A novel neuromarketing approach for evaluating the effectiveness of destination marketing. *Journal of destination marketing & management*, 7, 76-88.

Bateson, M., & Martin, P. (2021). *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge university press.

Baynazoğlu, M. E., & Melovic, B. (2021). 9. Effects of COVID-19 on tourism investments. *COVID-19 and the Hospitality and Tourism Industry: A Research Companion*, 116.

Biometricupdate.com (2012). Spanish Hotel to use Fingerprint Payment System. Available at: <https://www.biometricupdate.com/201206/spanish-hotel-to-use-fingerprint-payment-system>

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. *the Journal of machine Learning research*, 3, 993-1022.

Bleier, A., Goldfarb, A., & Tucker, C. (2020). Consumer privacy and the future of data-based innovation and marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 37(3), 466-480.

Boo, H. C., & Chua, B. L. (2022). An integrative model of facial recognition check-in technology adoption intention: the perspective of hotel guests in Singapore. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, (ahead-of-print).

Borgman, C. L., & Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual review of information science and technology*, 36(1), 2-72.

Bose, I., & Mahapatra, R. K. (2001). Business data mining—a machine learning perspective. *Information & management*, 39(3), 211-225.

Bouma, G. (2009). Normalized (pointwise) mutual information in collocation extraction. *Proceedings of GSCL*, 31-40.

Boz, H., & Koç, E. (2022). Using neuromarketing tools in hospitality and tourism research. *In Advanced research methods in hospitality and tourism* (pp. 87-109). Emerald Publishing Limited.

Brada, J. C., Gajewski, P., & Kutan, A. M. (2021). Economic resiliency and recovery, lessons from the financial crisis for the COVID-19 pandemic: A regional perspective from Central and Eastern Europe. *International Review of Financial Analysis*, 74, 101658.

Bramwell, B., & Lane, B. (2011). Critical research on the governance of tourism and sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(4-5), 411-421.

Buhalis, D., Leung, D., & Lin, M. (2023). Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing. *Tourism Management*, 97, 104724.

Büschken, J., & Allenby, G. M. (2016). Sentence-based text analysis for customer reviews. *Marketing Science*, 35(6), 953-975.

Caetano, M. (2022). Measures and innovations in airport management for the resumption of tourism in the pandemic. *Turismo e Sociedade*, 14(3).

Cahyanto, I., Wiblishauser, M., Pennington-Gray, L., & Schroeder, A. (2016). The dynamics of travel avoidance: The case of Ebola in the US. *Tourism Management Perspectives*, 20, 195–203. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2016.09.004>

Carter, B. T., & Luke, S. G. (2020). Best practices in eye tracking research. *International Journal of Psychophysiology*, 155, 49-62.

Cascio, C. N., O'Donnell, M. B., Tinney, F. J., Lieberman, M. D., Taylor, S. E., Strecher, V. J., & Falk, E. B. (2016). Self-affirmation activates brain systems associated with self-related processing and reward and is reinforced by future orientation. *Social cognitive and affective neuroscience*, 11(4), 621-629.

Casella, G., & George, E. I. (1992). Explaining the Gibbs sampler. *The American Statistician*, 46(3), 167-174.

Chandran, G. C., & Rajesh, R. S. (2009). Performance analysis of multimodal biometric system authentication. *Int. J. Comput. Sci. Network Security*, 9(3).

Chang, C. L., McAleer, M., & Ramos, V. (2020). A charter for sustainable tourism after COVID-19. *Sustainability*, 12(9), 3671.

Chen, Y. Y., Cheng, A. J., & Hsu, W. H. (2013). Travel recommendation by mining people attributes and travel group types from community-contributed photos. *IEEE Transactions on Multimedia*, 15(6), 1283-1295.

Chen, Y., Mandler, T., & Meyer-Waarden, L. (2021). Three decades of research on loyalty programs: A literature review and future research agenda. *Journal of Business Research*, 124, 179-197.

Cheng, S., & Dey, A. K. (2019). I see, you design: user interface intelligent design system with eye tracking and interactive genetic algorithm. *CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction*, 1, 224-236.

Chi, O. H., Denton, G., & Gursoy, D. (2020). Artificially intelligent device use in service delivery: a systematic review, synthesis, and research agenda. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 29(7), 757-786.

Chiu, W., & Cho, H. (2022). The model of goal-directed behavior in tourism and hospitality: A meta-analytic structural equation modeling approach. *Journal of Travel Research*, 61(3), 637-655.

Cho, S. H., & Park, S. Y. (2023). Reviewing the Utilization of Smart Airport Security. *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 31(3), 172-177.

Chua, B. L., Al-Ansi, A., Lee, M. J., & Han, H. (2020). Impact of health risk perception on avoidance of international travel in the wake of a pandemic. *Current Issues in Tourism*, 1-18.

Chung, T. S., Wedel, M., & Rust, R. T. (2016). Adaptive personalization using social networks. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), 66-87.

Clarivate Analytics. (2017). Web of Science product webpage. Retrieved from <https://clarivate.com/products/web-of-science/>

Coba, L., Rook, L., & Zanker, M. (2020). Choosing between hotels: impact of bimodal rating summary statistics and maximizing behavioral tendency. *Information Technology & Tourism*, 22(1), 167-186.

Cohen, Scott & Prayag, Girish & Moital, Miguel. (2014). Consumer behaviour in tourism: Concepts, influences and opportunities. *Current Issues in Tourism*. 17. 872-909. 10.1080/13683500.2013.850064.

Crampton, Jeremy. (2019). Platform Biometrics. *Surveillance & Society*. 17. 54-62. 10.24908/ss.v17i1/2.13111

De Keyser, A., Bart, Y., Gu, X., Liu, S. Q., Robinson, S. G., & Kannan, P. K. (2021). Opportunities and challenges of using biometrics for business: Developing a research agenda. *Journal of Business Research*, 136, 52-62.

de Kloet, M., & Yang, S. (2022). The effects of anthropomorphism and multimodal biometric authentication on the user experience of voice intelligence. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 831046.

De-Frutos-Arranz, S., & López, M. F. B. (2022). The state of the art of emotional advertising in tourism: A neuromarketing perspective. *Tourism Review International*, 26(2), 139-162.

Desai, K. K., & Mahajan, V. (1998). Strategic role of affect-based attitudes in the acquisition, development, and retention of customers. *Journal of Business Research*, 42(3), 309-324.

Dickinson, J. E., Ghali, K., Cherrett, T., Speed, C., Davies, N., & Norgate, S. (2014). Tourism and the smartphone app: Capabilities, emerging practice and scope in the travel domain. *Current issues in tourism*, 17(1), 84-101.

Dimanche, F., & Havitz, M. E. (1995). Consumer behavior and tourism: Review and extension of four study areas. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 3(3), 37-57.

Dina, R., & Sabou, G. (2012). Influence of social media in choice of touristic destination. *Cactus Tourism Journal*, 3(2), 24-30.

Ding, N. (2020). The effectiveness of evacuation signs in buildings based on eye tracking experiment. *Natural Hazards*, 103, 1201-1218.

Du, B. X., & Liu, G. Y. (2021). Topic analysis in LDA based on keywords selection. *Journal of Computers*, 32(4), 1-12.

Efremov, E., Skvortsova, M., & Ershova, Y. (2020, January). Security and Electronic Identification Technologies in Latin Countries. In *2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)* (pp. 2049-2053). IEEE.

Egger, R. (2013). The impact of near field communication on tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*.

El Fkharany, H. M. (2022). Applying Biometric Technology for Enhancing Airports Efficiency during Covid-19 pandemic: A case study of Egyptian Destination. *The International Journal of Tourism and Hospitality Studies*, 3(2), 104-117.

Elite Medical Center (2021). Facial recognition in casinos. Available at: <https://elitelv.com/facial-recognition-in-casinos/> Accessed in January 2024.

European Data Portal, 2020. The Impact of COVID-19 on the International Tourism Industry. Available at: <https://www.europeandataportal.eu/en/impact-studies/covid-19/impact-covid-19-international-tourism-industry> Accessed on march 2022.

Faundez-Zanuy, M., Fierrez, J., Ferrer, M. A., Diaz, M., Tolosana, R., & Plamondon, R. (2020). Handwriting biometrics: Applications and future trends in e-security and e-health. *Cognitive Computation*, 12, 940-953.

Femenia-Serra, F., & Neuhofer, B. (2018). Smart tourism experiences: Conceptualisation, key dimensions and research agenda. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, (42), 129-150.

Fernández, J. A. S., Martínez, J. M. G., & Martín, J. M. M. (2022). An analysis of the competitiveness of the tourism industry in a context of economic recovery following the COVID19 pandemic. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121301.

Fong, Min W., et al. "Nonpharmaceutical measures for pandemic influenza in nonhealthcare settings—social distancing measures." *Emerging infectious diseases* 26.5 (2020): 976.

Forbes (2018). You Can Now Check In With A Facial Scan At Marriott In China. Available at: <https://www.forbes.com/sites/jennawang/2018/07/24/you-can-now-check-in-with-a-facial-scan-at-marriott/?sh=633912bc3f7a> Accessed in January 2024.

Gallo, P., Dobrovič, J., Čabinová, V., Pártlová, P., Straková, J., & Mihalčová, B. (2021). Increasing the efficiency of enterprises in tourism sector using innovative management methods and tools. *Social Sciences*, 10(4), 132.

Gartner (2022). Hype Cycle for Emerging Technologies, 2022. Retrieved online March, 2023. <https://www.gartner.com/en/documents/4016848>

Gomez-Barrero, M., Drozdowski, P., Rathgeb, C., Patino, J., Todisco, M., Nautsch, A., ... & Busch, C. (2022). Biometrics in the era of COVID-19: challenges and opportunities. *IEEE Transactions on Technology and Society*.

González, M., Gorziza, R. P., de Cássia Mariotti, K., & Pereira Limberger, R. (2020). Methodologies applied to fingerprint analysis. *Journal of Forensic Sciences*, 65(4), 1040-1048.

González-Rodríguez, M. R., Díaz-Fernández, M. C., & Gómez, C. P. (2020). Facial-expression recognition: an emergent approach to the measurement of tourist satisfaction through emotions. *Telematics and Informatics*, 51, 101404.

Google Trends. 2021. Available at www.google.com/trends (accessed on 05 May 2021).

Gorgoglione, M., Panniello, U., & Tuzhilin, A. (2019). Recommendation strategies in personalization applications. *Information & Management*, 56(6), 103143.

Gössling, S. (2019). Tourism, information technologies and sustainability: an exploratory review. *Marketing for Sustainable Tourism*, 156-173.

GOV.UK (2024). Travelling with a UK biometric residence permit. Available at: <https://www.gov.uk/uk-border-control/at-border-control#:~:text=Travelling%20with%20a%20UK%20biometric,stored%20on%20your%20visa%20document>. Accessed in January 2024.

Gursoy, D., Malodia, S., & Dhir, A. (2022). The metaverse in the hospitality and tourism industry: An overview of current trends and future research directions. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(5), 527-534.

Haghani, M. (2023). What makes an informative and publication-worthy scientometric analysis of literature: a guide for authors, reviewers and editors. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 22, 100956.

Halkiopoulos, C., Antonopoulou, H., Gkintoni, E., & Aroutzidis, A. (2022, April). Neuromarketing as an indicator of cognitive consumer behavior in decision-making process of tourism destination—An overview. In *Transcending Borders in Tourism Through Innovation and Cultural Heritage: 8th International Conference, IACuDiT, Hydra, Greece, 2021* (pp. 679-697). Cham: Springer International Publishing.

Han, H. (2021). Consumer behavior and environmental sustainability in tourism and hospitality: A review of theories, concepts, and latest research. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(7), 1021-1042.

Hao, Q., Cai, R., Wang, C., Xiao, R., Yang, J. M., Pang, Y., & Zhang, L. (2010, April). Equip tourists with knowledge mined from travelogues. In *Proceedings of the 19th international conference on World wide web* (pp. 401-410).

Hardaker, C., & McGlashan, M. (2016). "Real men don't hate women": Twitter rape threats and group identity. *Journal of Pragmatics*, 91, 80-93.

Harris, J. M., Ciorciari, J., & Gountas, J. (2018). Consumer neuroscience for marketing researchers. *Journal of consumer behaviour*, 17(3), 239-252.

Hassan, S. M., Rahman, Z., & Paul, J. (2021). Consumer ethics: A review and research agenda. *Psychology & Marketing*. <https://doi.org/10.1002/mar.21580>

Hernández-Méndez, J., & Muñoz-Leiva, F. (2015). What type of online advertising is most effective for eTourism 2.0? An eye tracking study based on the characteristics of tourists. *Computers in Human Behavior*, 50, 618-625.

Hessels, R. S., & Hooge, I. T. (2019). Eye tracking in developmental cognitive neuroscience—The good, the bad and the ugly. *Developmental cognitive neuroscience*, 40, 100710.

Hosany, S., Hunter-Jones, P., & McCabe, S. (2020). Emotions in tourist experiences: Advancing our conceptual, methodological and empirical understanding. *Journal of Destination Marketing & Management*, 16, 100444.

Hosany, S., Martin, D., & Woodside, A. G. (2021). Emotions in tourism: Theoretical designs, measurements, analytics, and interpretations. *Journal of Travel Research*, 60(7), 1391-1407.

<https://www.biometricupdate.com/201206/spanish-hotel-to-use-fingerprint-payment-system> Accessed in January 2024.

Huang, C., Wang, Q., Yang, D., & Xu, F. (2018). Topic mining of tourist attractions based on a seasonal context aware LDA model. *Intelligent Data Analysis*, 22(2), 383-405.

Huang, L., & Rust, R. T. (2018). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670518765862>

Hultman, M., Skarmeas, D., Oghazi, P., & Beheshti, H. M. (2015). Achieving tourist loyalty through destination personality, satisfaction, and identification. *Journal of Business Research*, 68(11), 2227-2231.

Humphrey, D. (2022). Sensing the human: biometric surveillance and the Japanese technology industry. *Media, Culture & Society*, 44(1), 72-87.

IBIA (2018). *Glossary: Biometrics [online] available from (2018)*. Retrieved online March, 2023 <https://www.ibia.org/biometrics/glossary>

Imtiaz, S., & Kim, D. J. (2019). Digital transformation: Development of new business models in the tourism industry. *Culinary Science & Hospitality Research*, 25(4), 91-101.

International Airport Review (2019). Orlando International Airport (MCO) leading the way in biometrics. Available at: <https://www.internationalairportreview.com/article/79445/mco-leading-biometrics/>
Accessed in January 2024.

Ioannides, D., & Gyimóthy, S. (2020). The COVID-19 crisis as an opportunity for escaping the unsustainable global tourism path. *Tourism Geographies*, 22(3), 624-632.

Ioannidis, S., & Kontis, A. P. (2023). Metaverse for tourists and tourism destinations. *Information Technology & Tourism*, 25(4), 483-506.

Ioannou, A., Tussyadiah, I., & Lu, Y. (2020). Privacy concerns and disclosure of biometric and behavioral data for travel. *International Journal of Information Management*, 54, 102122.

Ioannou, A., Tussyadiah, I., & Miller, G. (2021). That's private! Understanding travelers' privacy concerns and online data disclosure. *Journal of Travel Research*, 60(7), 1510-1526.

Ivanov, S. H., & Umbrello, S. (2021). The ethics of artificial intelligence and robotisation in tourism and hospitality—a conceptual framework and research agenda. *Journal of Smart Tourism*, 1(4), 9-18.

Ivanov, S., & Webster, C. (2020). Robots in tourism: A research agenda for tourism economics. *Tourism Economics*, 26(7), 1065-1085.

Ivanov, S., Webster, C., Stoilova, E., & Slobodskoy, D. (2020). Biosecurity, automation technologies and economic resilience of travel, tourism and hospitality companies. *Soraxiv Pap*, 1-34.

Iwasokun, G. B., Akinwonmi, A. E., & Bello, O. A. (2022). Baseline Study of COVID-19 and Biometric Technologies. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development (IJSKD)*, 14(1), 1-26.

Iyengar, S., Sood, G., & Lelkes, Y. (2012). Affect, not ideology a social identity perspective on polarization. *Public opinion quarterly*, 76(3), 405-431.

Jacobi, C., Van Atteveldt, W., & Welbers, K. (2016). Quantitative analysis of large amounts of journalistic texts using topic modelling. *Digital Journalism*, 4(1), 89-106.

Jain, A. K., & Kumar, A. (2012). Biometric recognition: an overview. *Second generation biometrics: The ethical, legal and social context*, 49-79.

Jia, S. (S. (2018). Leisure motivation and satisfaction: A text mining of yoga centres, yoga consumers, and their interactions. *Sustainability*, 10(12), 4458. doi:10.3390/su10124458

Jiang, S., Qian, X., Shen, J., Fu, Y., & Mei, T. (2015). Author topic model-based collaborative filtering for personalized POI recommendations. *IEEE transactions on multimedia*, 17(6), 907-918.

Joshi, M., Mazumdar, B., & Dey, S. (2020). A comprehensive security analysis of match-in-database fingerprint biometric system. *Pattern Recognition Letters*, 138, 247-266.

Jun, S. P., Yoo, H. S., & Choi, S. (2018). Ten years of research change using Google Trends: From the perspective of big data utilizations and applications. *Technological forecasting and social change*, 130, 69-87.

Kabakchieva, D. (2021). Additional Value End Effect of Digitalization in Tourism. *Challenges of Tourism and Business Logistics in the 21st Century*, 4(1), 220-229.

Kaivo-oja, J., Lauraeus, T., & Knudsen, M. S. (2020). Picking the ICT technology winners- longitudinal analysis of 21st century technologies based on the Gartner hype cycle 2008-2017: trends, tendencies, and weak signals. *International Journal of Web Engineering and Technology*, 15(3), 216-264.

Kang, B., Brewer, K. P., & Bai, B. (2007). Biometrics for hospitality and tourism: a new wave of information technology. *Hospitality Review*, 25(1), 1.

Kang, B., Brewer, K. P., & Bai, B. (2007). Biometrics for hospitality and tourism: a new wave of information technology. *Hospitality Review*, 25(1), 1.

Kasim, K. O., Winter, S. R., Liu, D., Keebler, J. R., & Spence, T. B. (2021). Passengers' perceptions on the use of biometrics at airports: A statistical model of the extended theory of planned behavior. *Technology in Society*, 67, 101806.

Kaur, P., Krishan, K., Sharma, S. K., & Kanchan, T. (2020). Facial-recognition algorithms: A literature review. *Medicine, Science and the Law*, 60(2), 131-139.

Khalid, U., Okafor, L. E., & Burzynska, K. (2021). Does the size of the tourism sector influence the economic policy response to the COVID-19 pandemic?. *Current Issues in Tourism*, 24(19), 2801-2820.

Khan, N., & Efthymiou, M. (2021). The use of biometric technology at airports: The case of customs and border protection (CBP). *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(2), 100049.

Kim, C., Lee, K. C., & Costello, F. J. (2020). The intention of passengers towards repeat use of biometric security for sustainable airport management. *Sustainability*, 12(11), 4528.

Kim, J., & Bernhard, B. (2014). Factors influencing hotel customers' intention to use a fingerprint system. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 5(2), 98-125.

Kim, M. J., Bonn, M., & Hall, C. M. (2022). What influences COVID-19 biosecurity behaviour for tourism?. *Current issues in tourism*, 25(1), 21-27.

Kim, M. J., Hall, C. M., & Bonn, M. (2021). Does International Travel Frequency Affect Covid-19 Biosecurity Behavior in the United States?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4111.

Kim, M. J., Lee, C. K., & Jung, T. (2020). Exploring consumer behavior in virtual reality tourism using an extended stimulus-organism-response model. *Journal of Travel Research*, 59(1), 69-89.

Kindt, E. J. (2013). Privacy and data protection issues of biometric applications. In *A Comparative Legal Analysis (Vol. 12)*. Springer.

- Knani, M., Echchakoui, S., & Ladhari, R. (2022). Artificial intelligence in tourism and hospitality: Bibliometric analysis and research agenda. *International Journal of Hospitality Management*, 107, 103317.
- Ko, C. H., & Yu, C. C. (2015). Exploring employees' perception of biometric technology adoption in hotels. *International Journal of Organizational Innovation*, 8(2).
- Koo, C., Kwon, J., Chung, N., & Kim, J. (2023). Metaverse tourism: conceptual framework and research propositions. *Current Issues in Tourism*, 26(20), 3268-3274.
- Kumar, S., & Nafi, S. M. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on tourism: Recovery proposal for future tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites, Year XIII Vol, 33*.
- Kumar, S., Kumar, D., & Nicolau, J. L. (2024). How does culture influence a Country's travel and tourism competitiveness? A longitudinal frontier study on 39 countries. *Tourism Management*, 100, 104822.
- Lee, M. (2021). Evolution of hospitality and tourism technology research from Journal of Hospitality and Tourism Technology: a computer-assisted qualitative data analysis. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*.
- Lehto, X. Y., Park, S., Mohamed, M. E., & Lehto, M. R. (2023). Traveler attitudes toward biometric data-enabled hotel services: Can risk education play a role?. *Cornell Hospitality Quarterly*, 64(1), 74-94.
- Lei, J., Sala, J., & Jasra, S. K. (2017). Identifying correlation between facial expression and heart rate and skin conductance with iMotions biometric platform. *Journal of Emerging Forensic Sciences Research*, 2(2), 53-83.
- Li, S., Walters, G., Packer, J., & Scott, N. (2018). Using skin conductance and facial electromyography to measure emotional responses to tourism advertising. *Current Issues in Tourism*, 21(15), 1761-1783.
- Li, X., Li, X. R., & Hudson, S. (2013). The application of generational theory to tourism consumer behavior: An American perspective. *Tourism Management*, 37, 147-164.
- Liébana-Cabanillas, F., Kalinic, Z., Muñoz-Leiva, F., & Higuera-Castillo, E. (2024). Biometric m-payment systems: A multi-analytical approach to determining use intention. *Information & Management*, 61(2), 103907.

Liébana-Cabanillas, F., Muñoz-Leiva, F., Molinillo, S., & Higuera-Castillo, E. (2022). Do biometric payment systems work during the COVID-19 pandemic? Insights from the Spanish users' viewpoint. *Financial Innovation*, 8(1), 1-25.

Liu, L. (2018). Fingerprint analysis and singular point definition by deep neural network. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 8(6), 625-629.

Liu, Q., Chen, E., Xiong, H., Ge, Y., Li, Z., & Wu, X. (2012). A cocktail approach for travel package recommendation. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(2), 278-293.

Liu, R., An, E., & Zhou, W. (2021). The effect of online search volume on financial performance: Marketing insight from Google trends data of the top five US technology firms. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 29(4), 423-434.

Liu, X., Burns, A. C., & Hou, Y. (2017). An investigation of brand-related user-generated content on Twitter. *Journal of Advertising*, 46(2), 236-247

Loureiro, S. M. C., Guerreiro, J., & Tussyadiah, I. (2020). Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. *Journal of business research*.

Loutfi, A. A. (2022). A framework for evaluating the business deployability of digital footprint based models for consumer credit. *Journal of Business Research*, 152, 473-486.

Lu, H. M. (2015). Detecting short-term cyclical topic dynamics in the user-generated content and news. *Decision Support Systems*, 70, 1-14.

Madhusudhan, M. V., Udaya Rani, V., & Hegde, C. (2023). Finger vein recognition model for biometric authentication using intelligent deep learning. *International Journal of Image and Graphics*, 23(03), 2240004.

Maltoni, D., Maio, D., Jain, A. K., & Prabhakar, S. (2009). *Handbook of fingerprint recognition*. Springer Science & Business Media.

Martínez, L. Y. T., Castro, T. E. C., & López, L. B. (2023). Uso del metaverso en las nuevas tendencias de marketing digital para la promoción de los centros turísticos en la provincia de Tungurahua. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 8(1), 1563-1581.

Mbunge, E., Akinnuwesi, B., Fashoto, S. G., Metfula, A. S., & Mashwama, P. (2021). A critical review of emerging technologies for tackling COVID-19 pandemic. *Human behavior and emerging technologies*, 3(1), 25-39

McEnergy, T., & Hardie, A. (2013). The history of corpus linguistics. *The Oxford handbook of the history of linguistics*, 727, 745.

McKinley, D. T. (2018). New terrains of privacy in South Africa. *December. Johannesburg: Media Policy and Democracy Project and the Right2Know Campaign. Accessed, 20.*

Mele, M. L., & Federici, S. (2012). Gaze and eye-tracking solutions for psychological research. *Cognitive processing*, 13, 261-265.

Melis, D. J., Silva, J. M., & Yeun, R. C. (2018). Impact of biometric and anthropometric characteristics of passengers on aircraft safety and performance. *Transport reviews*, 38(5), 602-624.

Mills, J. E., & Law, R. (2004). *Handbook of consumer behavior, tourism, and the Internet*. Psychology Press.

Minhas, S., & Hussain, A. (2014). Linguistic correlates of deception in financial text a corpus linguistics based approach. *Psychology Review*, 19, 307-342.

Modi, N., & Singh, J. (2023). Understanding online consumer behavior at e-commerce portals using eye-gaze tracking. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 721-742.

Morosan, C. (2018). Information disclosure to biometric e-gates: The roles of perceived security, benefits, and emotions. *Journal of Travel Research*, 57(5), 644-657.

Motoki, K., Saito, T., & Onuma, T. (2021). Eye-tracking research on sensory and consumer science: A review, pitfalls and future directions. *Food Research International*, 145, 110389.

Moutinho, L., Ballantyne, R., & Rate, S. (2011). Consumer behaviour in tourism. *Strategic management in tourism*, 2(2), p83-126.

Mudholkar, S. S., Shende, P. M., & Sarode, M. V. (2012). Biometrics authentication technique for intrusion detection systems using fingerprint recognition. *International*

Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology (JICSEIT), 2(1), 57-65.

Mustak, M., Jaakkola, E., Halinen, A., & Kaartemo, V. (2016). Customer participation management: developing a comprehensive framework and a research agenda. *Journal of Service Management*.

Mustak, M., Salminen, J., Plé, L., & Wirtz, J. (2021). Artificial intelligence in marketing: Topic modeling, scientometric analysis, and research agenda. *Journal of Business Research*, 124, 389-404.

Narain, J. P., Dawa, N., & Bhatia, R. (2020). Health system response to COVID-19 and future pandemics. *Journal of Health Management*, 22(2), 138-145.

Narangajavana, Y., Fiol, L. J. C., Tena, M. Á. M., Artola, R. M. R., & García, J. S. (2017). The influence of social media in creating expectations. An empirical study for a tourist destination. *Annals of tourism research*, 65, 60-70.

Navarro-Drazich, D., & Lorenzo, C. (2021). Sensitivity and vulnerability of international tourism by covid crisis: South America in context. *Research in Globalization*, 3, 100042.

Nayak, K., & Panigrahy, S. K. (2021). Application of machine learning to improve tourism industry. In *Design of intelligent applications using machine learning and deep learning techniques* (pp. 289-308). Chapman and Hall/CRC.

Negri, N. A. R., Borille, G. M. R., & Falcão, V. A. (2019). Acceptance of biometric technology in airport check-in. *Journal of Air Transport Management*, 81, 101720.

Neo, H. F., & Teo, C. C. (2020). Biometrics in Tourism: Issues and Challenges. *Handbook of e-Tourism*, 1-15.

Neo, H. F., & Teo, C. C. (2022). Biometrics in Tourism: Issues and Challenges. *Handbook of e-Tourism*, 1835-1849.

Neo, H. F., Rasiah, D., Tong, D. Y. K., & Teo, C. C. (2014). Biometric technology and privacy: a perspective from tourist satisfaction. *Information Technology & Tourism*, 14, 219-237.

Nikolenko, S. I., Koltcov, S., & Koltsova, O. (2017). Topic modelling for qualitative studies. *Journal of Information Science*, 43(1), 88-102.

Noonan, D. S., & Rizzo, I. (2017). Economics of cultural tourism: issues and perspectives. *Journal of Cultural Economics*, 41, 95-107.

Norfolk, L., & O'Regan, M. (2020, September). Biometric technologies at music festivals: An extended technology acceptance model. In *Journal of Convention & Event Tourism* (Vol. 22, No. 1, pp. 36-60). Routledge.

Novelli, M., Burgess, L. G., Jones, A., & Ritchie, B. W. (2018). 'No Ebola... still doomed'—The Ebola-induced tourism crisis. *Annals of Tourism Research*, 70, 76-87.

Oliveira, P. M., Guerreiro, J., & Rita, P. (2022). Neuroscience research in consumer behavior: A review and future research agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 46(5), 2041-2067.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*, 88, 105906.

Pai, C. K., Wang, T. W., Chen, S. H., & Cai, K. Y. (2018). Empirical study on Chinese tourists' perceived trust and intention to use biometric technology. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 23(9), 880-895.

Papaioannou, D., Sutton, A., & Booth, A. (2016). Systematic approaches to a successful literature review. *Systematic approaches to a successful literature review*, 1-336.

Parmar, P. A., & Degadwala, S. D. (2015). Fingerprint indexing approaches for biometric database: a review. *International Journal of Computer Applications*, 130(13), 10-5120.

Paskova, M., & Zelenka, J. (2019). How crucial is the social responsibility for tourism sustainability?. *Social responsibility journal*, 15(4), 534-552.

Patel, V. (2018). Airport passenger processing technology: a biometric airport journey. *Journal of Airport Management*, 12(3), 231-243.

Paul, J., Lim, W. M., O'Cass, A., Hao, A. W., & Bresciani, S. (2021a). Scientific procedures and rationales for systematic literature reviews (SPAR-4-SLR). *International Journal of Consumer Studies*. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12695>

Paul, J., Merchant, A., Dwivedi, Y. K., & Rose, G. (2021b). Writing an impactful review article: What do we know and what do we need to know?. *Journal of Business Research*, 133, 337-340.

Pencarelli, T. (2020). The digital revolution in the travel and tourism industry. *Information Technology & Tourism*, 22(3), 455-476.

Perlmutter, A., Benchoufi, M., Ravaud, P., & Tran, V. T. (2020). Identification of patient perceptions that can affect the uptake of interventions using biometric monitoring devices: systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e18986.

Pfiffelmann, J., Dens, N., & Soulez, S. (2020). Personalized advertisements with integration of names and photographs: An eye-tracking experiment. *Journal of Business Research*, 111, 196-207.

Plzáková, L., & Smeral, E. (2022). Impact of the COVID-19 crisis on European tourism. *Tourism Economics*, 28(1), 91-109.

Prasad, J., Jain, A., Velho, D., & KS, S. K. (2022). COVID vision: An integrated face mask detector and social distancing tracker. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 3, 106-113.

Putri, I. R., & Kusumaningrum, R. (2017). Latent Dirichlet allocation (LDA) for sentiment analysis toward tourism review in Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 801, No. 1, p. 012073). IOP Publishing.

Radhakrishnan, S., Erbis, S., Isaacs, J. A., & Kamarthi, S. (2017). Novel keyword co-occurrence network-based methods to foster systematic reviews of scientific literature. *PloS one*, 12(3), e0172778.

Rahal, R. M., & Fiedler, S. (2019). Understanding cognitive and affective mechanisms in social psychology through eye-tracking. *Journal of Experimental Social Psychology*, 85, 103842.

Rama-Maneiro, E., Vidal, J. C., & Lama, M. (2020). Collective disambiguation in entity linking based on topic coherence in semantic graphs. *Knowledge-Based Systems, 199*, 105967.

Randhawa, K., Wilden, R., & Hohberger, J. (2016). A bibliometric review of open innovation: Setting a research agenda. *Journal of Product Innovation Management, 33*(6), 750-772.

Rashid, R. A., Mahalin, N. H., Sarijari, M. A., & Aziz, A. A. A. (2008, May). Security system using biometric technology: Design and implementation of Voice Recognition System (VRS). In *2008 international conference on computer and communication engineering* (pp. 898-902). IEEE.

Reyes-Menendez, A., Palos-Sanchez, P. R., Saura, J. R., & Martin-Velicia, F. (2018). Understanding the influence of wireless communications and Wi-Fi access on customer loyalty: a behavioral model system. *Wireless Communications and Mobile Computing, 2018*.

Reyes-Menendez, A., Saura, J. R., & Filipe, F. (2019). The importance of behavioral data to identify online fake reviews for tourism businesses: A systematic review. *PeerJ Computer Science, 5*, e219.

Reyes-Menendez, A., Saura, J. R., & Thomas, S. B. (2020). Exploring key indicators of social identity in the #MeToo era: Using discourse analysis in UGC. *International Journal of Information Management, 54*, 102129.

Reyes-Menéndez, A., Žiaran, P., Antolín-Prieto, R., & Ruiz-Lacaci, N. (2023). How eye tracking can predict consumer behaviour preferences on mobile devices. *Applied Marketing Analytics, 8*(3), 239-254.

Riccardi, L., Peticone, B., & Savastano, M. (2005, June). Biometrics for massive access control-traditional problems and innovative approaches. In *Proceedings from the Sixth Annual IEEE SMC Information Assurance Workshop* (pp. 79-83). IEEE

Rogerson, C. M., & Rogerson, J. M. (2020). COVID-19 tourism impacts in South Africa: Government and industry responses. *Geo Journal of Tourism and Geosites, 31*(3), 1083-1091.

Rosado-Serrano, A., Paul, J., & Dikova, D. (2018). International franchising: A literature review and research agenda. *Journal of Business Research*, 85, 238-257.

Rosário, A. T. (2022). A Look at the New Online Consumer Behavior on Social Media Platforms. In *Handbook of Research on the Platform Economy and the Evolution of E-Commerce* (pp. 344-369). IGI Global.

Roy, S., Roy, U., & Sinha, D. D. (2019). Analysis of typing pattern in identifying soft biometric information and its impact in user recognition. In *Information Technology and Applied Mathematics: ICITAM 2017* (pp. 69-83). Springer Singapore.

Sahebi, A. G., Kordheydari, R., & Aghaei, M. (2022). A new approach in marketing research: Identifying the customer expected value through machine learning and big data analysis in the tourism industry. *Asia-Pacific Journal of Management and Technology (AJMT)*, 2(3), 26-42.

Sáiz-Manzanares, M. C., Pérez, I. R., Rodríguez, A. A., Arribas, S. R., Almeida, L., & Martín, C. F. (2021). Analysis of the learning process through eye tracking technology and feature selection techniques. *Applied Sciences*, 11(13), 6157.

Samala, N., Katkam, B. S., Bellamkonda, R. S., & Rodriguez, R. V. (2020). Impact of AI and robotics in the tourism sector: a critical insight. *Journal of tourism futures*, 8(1), 73-87.

Sati, V., Garg, D., Choudhury, T., & Aggarwal, A. (2018, November). Facial Recognition-Application and Future: A Review. In *2018 International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART)* (pp. 231-235). IEEE.

Saura, J. R., & Bennett, D. R. (2019). A three-stage method for data text mining: Using UGC in business intelligence analysis. *Symmetry*, 11(4), 519.

Saura, J. R., Reyes-Menendez, A., & Alvarez-Alonso, C. (2018). Do online comments affect environmental management? Identifying factors related to environmental management and sustainability of hotels. *Sustainability*, 10(9), 3016.

Schiphol (2024). FAQ biometric boarding trial. Available at: <https://www.schiphol.nl/en/page/faq-biometric-boarding-trial/#:~:text=We%20are%20offering%20you%20the,to%20approve%20you%20for%20boarding>. Accessed in January 2024.

Scott, M., Acton, T., & Hughes, M. (2005). An assessment of biometric identities as a standard for e-government services. *International Journal of Services and Standards*, 1(3), 271-286.

Scott, N., Le, D., Becken, S., & Connolly, R. M. (2020). Measuring perceived beauty of the Great Barrier Reef using eye-tracking technology. *Current Issues in Tourism*, 23(20), 2492-2502.

Scott, Noel & Zhang, Rui & Le, Dung & Moyle, Brent. (2017). A review of eye-tracking research in tourism. *Current Issues in Tourism*. 22. 10.1080/13683500.2017.1367367.

Sharma, G. D., Thomas, A., & Paul, J. (2021). Reviving tourism industry post-COVID-19: A resilience-based framework. *Tourism management perspectives*, 37, 100786.

Sharma, M., Kacker, S., & Sharma, M. (2016). A brief introduction and review on galvanic skin response. *Int J Med Res Prof*, 2(6), 13-17.

Shokishalov, Z. H., & Wang, H. (2019). Applying eye tracking in information security. *Procedia Computer Science*, 150, 347-351.

Sigala, M. (2020). Tourism and COVID-19: Impacts and implications for advancing and resetting industry and research. *Journal of business research*, 117, 312-321.

Simmonds, L., Bellman, S., Kennedy, R., Nenycz-Thiel, M., & Bogomolova, S. (2020). Moderating effects of prior brand usage on visual attention to video advertising and recall: An eye-tracking investigation. *Journal of Business Research*, 111, 241-248.

Södergren, J. (2021). Brand authenticity: 25 Years of research. *International Journal of Consumer Studies*. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12651>

Sorto, A., Marquez, T., Carrasco, A., & Ordoñez, J. (2020, November). Face recognition and temperature data acquisition for COVID-19 patients in honduras. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1710, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.

Statista (2022). Global biometric system market revenue from 2020 to 2027. Retrieved online March, 2023 <https://www.statista.com/statistics/1048705/worldwide-biometrics-market-revenue/>

Strömberg, H., REXfelt, O., Karlsson, I. M., & Sochor, J. (2016). Trying on change-Trialability as a change moderator for sustainable travel behaviour. *Travel Behaviour and Society*, 4, 60-68.

Sugathan, P., & Ranjan, K. R. (2019). Co-creating the tourism experience. *Journal of Business Research*, 100, 207-217.

Sulaiman, S. N. A., & Almunawar, M. N. (2022). The adoption of biometric point-of-sale terminal for payments. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 13(3), 585-609.

Syed, S., & Spruit, M. (2017, October). Full-text or abstract? examining topic coherence scores using latent dirichlet allocation. In *2017 IEEE International conference on data science and advanced analytics (DSAA)* (pp. 165-174). IEEE.

Talafidaryani, M. (2021). A text mining-based review of the literature on dynamic capabilities perspective in information systems research. *Management Research Review*, 44(2), 236-267.

Trip, D., & Badulescu, D. (2020, September). Touchless Tourism: How New Tourism Will Look like. In *Griffiths School of Management and IT Annual Conference on Business, Entrepreneurship and Ethics* (pp. 85-100). Springer, Cham.

Turner, L. W., Reisinger, Y. V., & McQuilken, L. (2002). How cultural differences cause dimensions of tourism satisfaction. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 11(1), 79-101.

UNWTO, 2023. International Tourism to Reach Pre-Pandemic Levels. Available at: <https://www.unwto.org/> Accessed on december 2023.

Utegen, D., & Rakhmetov, B. Z. (2023). Facial recognition technology and ensuring security of biometric data: comparative analysis of legal regulation models. *Journal of Digital Technologies and Law*, 1(3), 825-844.

van der Lans, R., & Wedel, M. (2017). Eye movements during search and choice. *Handbook of marketing decision models*, 331-359.

Vanhala, M., Lu, C., Peltonen, J., Sundqvist, S., Nummenmaa, J., & Järvelin, K. (2020). The usage of large data sets in online consumer behaviour: A bibliometric and computational

text-mining–driven analysis of previous research. *Journal of Business Research*, 106, 46-59.

Walters, G., Jiang, Y., & Li, S. (2023). Physiological Measurements in Hospitality and Tourism Research: A Systematic Review and New Theoretical Directions. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 10963480231199990.

Wang, D., & Fesenmaier, D. R. (2013). Transforming the travel experience: The use of smartphones for travel. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2013: Proceedings of the International Conference in Innsbruck, Austria, January 22-25, 2013* (pp. 58-69). Springer Berlin Heidelberg.

Wang, S., Mortimer, G., Sajtos, L., Keating, B., & Chen, S. (2022). Pay with your Face- Customer Decision-making Journey of Trialling Facial Recognition Payment Technologies. *Proceedings of AIRSI2022: Technologies 4.0 in Tourism, Services and Marketing*, 113-115.

Wei, W. (2024). A buzzword, a phase or the next chapter for the Internet? The status and possibilities of the metaverse for tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 7(1), 602-625.

Wernick, A., & Artyushina, A. (2023). Future-proofing the city: A human rights-based approach to governing algorithmic, biometric and smart city technologies. *Internet policy review*, 12(1).

Wibowo, A., Chen, S. C., Wiangin, U., Ma, Y., & Ruangkanjanases, A. (2020). Customer behavior as an outcome of social media marketing: The role of social media marketing activity and customer experience. *Sustainability*, 13(1), 189.

World Health Organization (WHO). Coronavirus disease (COVID-19) pandemic., March. 2023, [online] Available: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

World Travel and Tourism Council (2020). Biometrics Importance and Benefits. Retrieved online April, 2021: <https://wttc.org/Research/Insights/moduleId/1834/itemId/196/controller/DownloadRequest/action/QuickDownload>

World Travel and Tourism Council (2022). Global economic impact trends. Retrieved online March, 2023: <https://wttc.org/research/economic-impact>

Wu, M. W., & Su, K. Y. (1993, September). Corpus-based automatic compound extraction with mutual information and relative frequency count. In *Proceedings of Rocling VI Computational Linguistics Conference VI* (pp. 207-216).

Xiang, Z. (2018). From digitization to the age of acceleration: On information technology and tourism. *Tourism management perspectives*, 25, 147-150.

Xie, E., Reddy, K. S., & Liang, J. (2017). Country-specific determinants of cross-border mergers and acquisitions: A comprehensive review and future research directions. *Journal of World Business*, 52(2), 127-183.

Yallop, A. C., Gică, O. A., Moiescu, O. I., Coroş, M. M., & Séraphin, H. (2023). The digital traveller: implications for data ethics and data governance in tourism and hospitality. *Journal of Consumer Marketing*, 40(2), 155-170.

Yang, W., Wang, S., Hu, J., Zheng, G., & Valli, C. (2019). Security and accuracy of fingerprint-based biometrics: A review. *Symmetry*, 11(2), 141.

Yang, X., Zhang, L., & Feng, Z. (2023). Personalized tourism recommendations and the E-tourism user experience. *Journal of Travel Research*, 00472875231187332.

Yap, S. F., Xu, Y., & Tan, L. (2021). Coping with crisis: The paradox of technology and consumer vulnerability. *International Journal of Consumer Studies*, 45(6), 1239-1257.

Zamorano, M. M., Fernández-Laso, M. C., & de Esteban Curiel, J. (2020). SMART AIRPORTS: ACCEPTANCE OF TECHNOLOGY BY PASSENGERS. *Cuadernos de Turismo*, (45), 567-570.

Zhang, H., Song, H., Wen, L., & Liu, C. (2021). Forecasting tourism recovery amid COVID-19. *Annals of Tourism Research*, 87, 103149.

Zhao, J., Feng, Q., Wu, P., Warner, J. L., Denny, J. C., & Wei, W. Q. (2019). Using topic modeling via non-negative matrix factorization to identify relationships between genetic variants and disease phenotypes: A case study of Lipoprotein (a)(LPA). *PloS one*, 14(2), e0212112.

Zhou, C., Yuan, F., Huang, T., Zhang, Y., & Kaner, J. (2022). The Impact of Interface Design Element Features on Task Performance in Older Adults: Evidence from Eye-Tracking and EEG Signals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9251.

Zuboff, S. (2019) The Age of Surveillance Capitalism. *The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. New York: Public Affairs