CAPÍTULO I

LAS ORGANIZACIONES Y EL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Judy Marcela Moreno Ospina

Ingeniera Telemática. MSc. en Ingeniería de Sistemas y Computación. Docente Investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Unipanamericana. Correo electrónico: jmmorenoo@unipanamericana.edu.co.

Felipe Andrés Valencia Quintero

Ingeniero Químico, MBA. Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Fundación Universitaria Panamericana – Unipanamericana. Correo electrónico: avalenciaq@unipanamericana.edu.co.

Resumen

Los cambios a los que han dado lugar un sin número de tecnologías digitales en todos los ámbitos de la vida humana, pero especialmente los negocios, las tecnologías emergentes se han convertido en un tema de discusión recurrente en el ámbito académico y productivo, tanto para grandes empresas como para pequeñas y medianas empresas (Pymes) lo que las lleva a un proceso de transformación digital. El presente documento busca introducir tanto las definiciones básicas de las tecnologías emergentes, así como identificar desde diferentes fuentes, las interrelaciones y algunos usos que tales tecnologías tienen actualmente. Así mismo, a partir de ciertas herramientas de bibliometría, se presentan los resultados de un estudio exploratorio que busca identificar las tecnologías emergentes más relevantes en el ámbito mundial, a partir de 7575 referencias obtenidas de SCOPUS. Tal información fue indicativa del volumen de conocimiento recientemente generado y permitió señalar el grado de penetración de tales tecnologías en los sectores reales. Por otro lado, se esbozaron posibles formas de articulación entre las tecnologías para generar innovaciones, que tienden a difundirse rápidamente. Los resultados del estudio se resumen en la identificación de las interrelaciones más relevantes entre las tecnologías, indicando como conclusión una confluencia muy marcada hacia el desarrollo de conocimiento sobre inteligencia artificial, y cómo esta tecnología se viene convirtiendo en un modo en el que confluyen múltiples aplicaciones. De igual forma, se señalan los riesgos éticos que implica el desarrollo y uso de las tecnologías y cómo se tiende a monopolizar el control de la información por parte de los dueños de los algoritmos que son el motor de buena parte del desarrollo de las tecnologías emergentes.

Palabras clave: bibliometría, Pymes, tecnologías emergentes, transformación digital, tecnologías digitales.

ORGANIZATIONS AND THE IMPACT OF EMERGING TECHNOLOGIES

Abrastact

The changes that have led to the countless digital technologies in all areas of human life, but especially business, emerging technologies have become a recurring topic of discussion in the academic and productive field, both for large companies as for small and medium-sized companies (SMEs), which leads them to a process of digital transformation. This document seeks to introduce both the basic definitions of emerging technologies, as well as to identify from different sources, the interrelationships and some uses that such technologies currently have. Likewise, based on certain bibliometric tools, the results of an exploratory study that seeks to identify the most relevant emerging technologies in the world are presented, based on 7575 references obtained from SCOPUS. Such information was indicative of the volume of knowledge recently generated and allowed us to indicate the degree of penetration of such technologies in real sectors. On the other hand, possible ways of articulating technologies to generate innovations were outlined, which tend to spread rapidly. The results of the study are summarized in the identification of the most relevant interrelationships between technologies, indicating as a conclusion a very marked confluence towards the development of knowledge about artificial intelligence, and how this technology is becoming a node in which multiple applications converge. Likewise, the ethical risks involved in the development and use of technologies are pointed out, as well as the tendency to monopolize the control of information by the owners of the algorithms that are the engine of much of the development of emerging technologies.

Keywords: bibliometrics, digital technologies, digital transformation, emerging technologies, SMEs.

Este capítulo es el resultado de un proyecto de investigación del Grupo de Investigación en Ingenierías GIIS en conjunto con el Grupo EGE titulado “Creación de propuestas de valor para las organizaciones con base en Tecnologías Digitales Emergentes”. Finalizado en el año 2019 y financiado por Unipanamericana Compensar Institución Universitaria Bogotá (Colombia).

Introducción

La productividad de las organizaciones es el foco de todos los avances tecnológicos a nivel empresarial. Con el paso del tiempo y con el ingreso a la era digital, las organizaciones han buscado modernizar sus procesos, tanto administrativos como operativos, de tal manera que aumente el índice de su productividad y así obtener nuevas oportunidades de negocio a partir de la implementación de nuevas tecnologías; este último concepto es conocido como “transformación digital”, permite a las organizaciones dinamizar sus estrategias ante las necesidades presentes y futuras. Hace algunos años las empresas tradicionales pretendían mantener sus procesos, sin embargo, parece que quienes no se transforman van desapareciendo poco a poco, dejando la transformación digital como única opción.

Esta inmersión de tecnologías emergentes en las organizaciones, justamente, busca apoyar el objetivo de mejorar la productividad de la compañía, brindando soluciones al convertir cantidades importantes de información en conocimiento útil para la toma de decisiones oportunas. Así mismo, las tecnologías vienen poniendo a disposición de las empresas nuevas y mejores formas de llevar a cabo sus operaciones, permitiéndoles redefinir los negocios, para que los usuarios perciban nuevas formas de valor en los productos y servicios que se ofertan. Esta redefinición implica también que las organizaciones, hoy más que nunca, deben concebirse en mercados globales que, permeados por la tecnología, generan dinámicas de intercambio de valor en forma de información a ritmos vertiginosos.

Por lo tanto, se puede inferir que la implementación de tecnologías emergentes en las organizaciones les permitirá entrar en una “transformación digital” que impacta en su productividad, ingresos y reconocimiento en los mercados, y queda cada vez más claro el imperativo de reformular los modelos de negocio contando con una revolución digital, que tiene el potencial de cambiar drásticamente la manera como se concibe cada sector productivo o empresa.

De tal manera el propósito de este documento es introducir tanto las definiciones básicas de las tecnologías emergentes, como los usos que las mismas tienen y haciendo un estudio bibliométrico identificar las tecnologías emergentes más relevantes en el ámbito mundial con aplicación al sector productivo. Se realizará un análisis de la relevancia de las tecnologías emergentes –incluyendo algunas que no necesariamente han de considerarse como digitales pero que generan oportunidades para las organizaciones– de tal forma que se pueda también identificar cómo se interrelacionan entre sí, las que despiertan más interés desde la perspectiva académica.

Marco conceptual

Diversos estudios presentan listas de las tecnologías emergentes que se encuentran en auge. Este documento tiene por objetivo discutir la relevancia e interrelaciones de algunas que se consideran relevantes en el ámbito nacional y mundial y que, si bien en algunos casos han sido ampliamente mencionadas y estudiadas, como por ejemplo la Inteligencia Artificial (IA) o el Blockchain, se prevé que crezca la penetración de tales tecnologías en todos los sectores productivos sin excepción, contando con una aplicación cada vez más amplia en la cotidianidad de las organizaciones.

Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial conocida como IA, “Machine Learning” o “Deep Learning”, es conocida por ser una tecnología que permite simular el comportamiento y pensamiento humano en la máquina, dicha tecnología impacta todas las industrias actualmente y tiene la posibilidad de afectar positivamente casi cualquier entorno (Marsland, 2015).

Uno de sus usos más comunes, hoy en día son los *chatbots*, que son aplicaciones que permiten atender solicitudes de usuarios basados en las peticiones más realizadas, dependiendo del core del negocio; su aplicación continua evolucionando y se mantiene

entre las principales tendencias tecnológicas de las organizaciones, teniendo en cuenta que se estima que cerca del 40% de las grandes empresas han adoptado los *chatbots* o los adoptarán a fines de 2019 (Akhtar, 2019).

Internet de las cosas, sensores y dispositivos incorporados en prendas de vestir/usar

El Internet de las cosas (IoT) es un paradigma novedoso que apunta a cerrar la brecha entre el mundo físico y su representación dentro del mundo digital. La idea es integrar el estado de las “*cosas*” que forman el mundo en las aplicaciones de software, permitiéndoles beneficiarse del contexto del mundo de la información (Wang Y. , 2012).

Esta aplicación de IoT, se dio inicialmente entre la red y su interconexión con las herramientas o utensilios que se manejan en el día a día en el hogar, sin embargo, el concepto ha trascendido al sector empresarial y se conoce como EIoT (por sus siglas en inglés Enterprise Internet of Things), que es justamente la forma de facilitar la inmersión de IoT en el sector industrial a través de acceso desde la nube a diferentes dispositivos, su aplicación más usada está dándose en el área de seguridad y acceso (Zhou, 2018).

Redes sociales

La influencia de las redes sociales e internet móvil ha dado un vuelco completo a los medios de comunicación, permitiendo a través de la conexión a la red, una conexión directa a todo tipo de información. De tal manera, afecta de manera positiva diversos sectores uno al que le está cambiando el panorama es a las prácticas relacionadas con la salud. Las organizaciones de salud y las personas continúan utilizando las redes sociales para la salud con resultados mixtos. Se discuten las perspectivas actuales y los desafíos de usar las redes sociales para mejorar los resultados de salud (Park, 2019).

Las tecnologías móviles también avanzan, Ericsson lanzó un nuevo informe de ConsumerLab en mayo de 2019, “5G Consumer Potential”, que acaba con los mitos de la industria que rodean el valor de 5G para los consumidores como: que no hay a corto plazo beneficios para el consumidor de 5G; que no hay uso real para la tecnología 5G, ni hay un precio Premium; que los teléfonos inteligentes son los únicos capaces de aprovechar la solución para 5G; y que los patrones de uso actuales se pueden usar para predecir con precisión la demanda futura de 5G (Patzold, 2019). Por su parte Colombia no será la excepción, pues existen avances en este sector, debido al hecho de que ya han iniciado las pruebas iniciales, específicamente Movistar con su aliado Ericsson, y la asignación del espectro es uno de los temas más avanzados y esperados (EL Tiempo, 2018).

Blockchain

El *Blockchain* es un término que empezó a utilizarse para referirse al paso de información que permite proteger la seguridad y privacidad de la información gracias a una

base de datos distribuida y cifrada que protege todo tipo de transacciones. Sin embargo, aunque su aplicación más ampliamente difundida es el campo financiero, principalmente su asociación con la criptomoneda que no es otra cosa que un activo digital diseñado a partir de la criptografía para permitir el intercambio de transacciones financieras; también encontramos aplicaciones en otros ámbitos como la educación, el sector automotriz, el sector farmacéutico (Tapscott y Tapscott, 2017; Gong, Liu, Jing, Xiong y Zhou, 2018; Snapshot, 2018; Bocek, Rodrigues, Strasser y Stiller, 2017).

La característica más importante de Blockchain como se ha mencionado, es la seguridad que proporciona para las transacciones, de tal manera su aplicación se presenta con mayor frecuencia en aquellos procesos para los que la seguridad sea indispensable, por ejemplo, en procesos de voto electrónico, ya que la propuesta de que dicho proceso se haga de manera virtual pero realmente se mantiene la preocupación de que las elecciones se tornen fraudulentas al implementarlo Zhang (2018) propuso un mecanismo de votación local basado en el espíritu de descentralización y no intermediación de la propia red (Zhang, 2018); otras sugerencias de aplicación está dada por sistemas inteligentes, casas inteligentes, en general aplicación en IoT, ya que aunque su uso facilita las actividades diarias, también es cierto que recopila gran cantidad de información que es necesario proteger de alguna manera, y se presenta como opción blockchain (Ji y Xu, 2019).

Big Data: Aplicaciones, Infraestructura y Análisis predictivo

El termino Big Data permite dar un nuevo enfoque a la frase “la información es el activo más importante”, pues refiere al campo que permite presentar métodos para analizar dicha información y darle verdadero valor, este concepto toma relevancia cuando el conjunto de datos es lo suficientemente grande y se pueden mostrar diferentes formas de procesarlos y generar nueva información a partir del análisis, refiere muchas aplicaciones.

Lograr una suficiente madurez del análisis de Big Data como una de sus aplicaciones ayuda a las empresas a la toma de decisiones en pro de mejorar sus procesos de negocio (Lo, Kevin Tiba, Buciumas y Ziller, 2019). Las aplicaciones de Big Data son diversas y se puede dar en las empresas de cualquier sector desde minoristas, comercio electrónico, análisis de riesgos hasta productos farmacéuticos, bioinformática, informática de la salud y otros, los propietarios de negocios están pensando en la minería de datos empresariales en información para tomar mejores decisiones para impulsar el valor del negocio.

Robots incluyendo drones y vehículos autónomos (CASE)

El uso de robots, entendiendo por ello todo tipo de máquina capaz de ejercer una labor dada o programada por una persona, incluidos los vehículos autónomos y drones está creciendo exponencialmente. (Le Thi, Le y Pham Dinh, 2018).

Esta tecnología emergente tiene diversas aplicaciones entre ellas el uso de vehículos de transporte autónomo (AVT), para permitir mejorar el transporte de carga o el de sistema de entrega convencional (Moeini y Salewski, 2019). Por otra parte, una aplicación de drones también es presentada para ayudar al vendedor ambulante a ubicarse en sus recorridos

que debe hacer diariamente (Schermer, Moeini y Wendt, 2019), este último presenta una combinación con otra tecnología emergente GPS y ubicación geoespacial.

Realidad aumentada (AR), Realidad virtual (VR) y Realidad mixta (MR)

La realidad aumentada (AR), realidad virtual (VR) y realidad mixta (MR), son conceptos, que permiten interactuar con elementos físicos dentro de un mundo virtual, o virtuales dentro del mundo físico. Estos conceptos están cambiando cada vez más la forma como los usuarios perciben el mundo. Sus aplicaciones son variadas, mayormente enfocadas en marketing, entretenimiento, educación y salud (Moiseeva, Lavrentyeva, Elokhhina y Moiseev, 2019).

Las aplicaciones de AR + VR + MR, son variadas, inicialmente se centraron en área de entretenimiento para producir diferentes tipos de juegos que permitían al jugador quedar inmerso en una realidad paralela (Navarro *et al.*, 2019), sin embargo, ahora se encuentran aplicaciones en otras áreas, por ejemplo sistemas de entrenamiento energético que permiten simular la eficiencia de la energía nuclear en ciertos ambientes (Hagita, Kodama y Takada, 2019); en el sector automotriz a partir de VR se puede simular la configuración de los carros, para evaluar su correcto ensamble y configuración antes de tener el prototipo real (Korinth, Sommer, Reicher y Pryss, 2019); el uso de AR + VR + MR en el área de la salud también empieza a explorarse, en su mayoría para casos de tratamientos y rehabilitación en personas con movilidad reducida (Di Mascio y De Gaspar, G, 2019). Igualmente en el campo de la educación sus aplicaciones no se quedan cortas pues permiten su aplicación proporcionando completitud al concepto de ambientes virtuales de aprendizaje (Oubahssi, Mahdi, Piau-Toffolon y Iksal, 2018).

Computación en la nube

Conformado por conceptos como Software como servicio (SaaS), infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y aplicaciones Encabezados de Temas Médicos (MESH), Gemelo digital (Digital twin). La computación en la nube representó un gran cambio en términos de infraestructura para todo los aspectos inherentes a los repositorios de información y centrales de procesamiento de datos. Dicho esto, se tienen diversas aplicaciones en diversos sectores empresariales y académicos.

La aplicación de computación en la nube en el sector educativo, por ejemplo ha permitido obtener recursos de hardware informático, de software, de enseñanza y otros recursos compartidos e interacción entre maestros y estudiantes, constituyendo una plataforma de educación en la nube con funciones completas, estabilidad, eficiencia y seguridad (Xu H. , 2019).

Impresión 3D - Fabricación aditiva y prototipado rápido

La impresión en 3D ha sido un avance significativo para todo el concepto de prototipado rápido, ya que ha permitido diseñar y construir piezas a medida que normalmente diferían mucho su diseño de la pieza una vez construida. Su aplicación ha sido para el desarrollo de

prototipos un avance significativo, por ejemplo, el desarrollo de baterías robustas de iones de litio (LIB), imprimiendo en 3D una red jerárquica altamente conductora de nanocables de plata (AgNW), grafeno y Li₄Ti₅O₁₂ juntos como una tinta funcional mixta que genera métricas de rendimiento que proporcionan una ruta para una nueva estrategia de diseño utilizando electrodos gruesos para dispositivos de almacenamiento de energía de alto rendimiento (Sun *et al.*, 2019).

Otras aplicaciones permiten que máquinas en funcionamiento normal mejoren su rendimiento a partir de estructuras internas optimizadas impresas en 3D, lo que casi duplica la frecuencia propia fundamental de vibración libre, lo que permite aumentar la frecuencia de trabajo de la máquina herramienta, a pesar de que la relación entre las propiedades elásticas del compuesto de carbono y el polímero ABS utilizado para la impresión 3D excede dos órdenes de magnitud (Tyburec *et al.*, 2019).

Ciberseguridad incluyendo seguridad adaptativa

La seguridad cibernética es un campo que se está desarrollando rápidamente debido a la atención que se requiere para asegurar las redes y aplicaciones con el crecimiento en las redes sociales, internet y banca móvil, computación en la nube, tecnologías web, red inteligente, entre otras. El dominio de la Seguridad Cibernética debido a su diversidad y sus aplicaciones generan gran cantidad de datos que son voluminosos y provienen de diferentes fuentes y permiten abrir posibilidades infinitas de tratamiento de datos (Jain y Bhatnagar, 2019).

Una de las aplicaciones de la ciberseguridad está dada a partir del Internet de las cosas (IoT), cuyo éxito no ha pasado desapercibido y la cantidad de amenazas y emboscadas contra los artilugios y las organizaciones de IoT también se están extendiendo. Las emboscadas avanzadas no son nuevas para IoT, sino que como IoT se entrelazará significativamente en nuestras vidas y solicitudes sociales, está teniendo la oportunidad de ser imprescindible para deambular y considerar que la obstrucción computarizada es esencial. El objetivo del área es enfocarse en la perspectiva de seguridad computarizada en la tierra y los artilugios del Internet de las cosas. La cantidad de artilugios de IoT está creciendo continuamente y estos dispositivos se utilizan fundamentalmente en cada parte de la presencia diaria estándar (Sharma, Mahapatra y Sharma, 2019).

Asistentes de voz: interfaces, chatbots y procesamiento de lenguaje natural

La interacción humano-computadora (HCI) es un área de interés que juega un papel importante en la comprensión de la interacción entre humanos y máquinas. Los sistemas de diálogo o sistemas de conversación que incluyen chatbots, interfaces de control de voz y asistentes personales son ejemplos de aplicaciones de HCI que se han desarrollado para interactuar con los usuarios utilizando lenguaje natural. Los chatbots pueden ayudar a los clientes a encontrar información útil para sus necesidades. Por lo tanto, numerosas organizaciones están utilizando chatbots para automatizar su servicio al cliente. Por lo tanto, las necesidades de uso de inteligencia artificial han aumentado debido a las necesidades de los servicios automatizados. Sin embargo, delegar bots inteligentes que puedan responder a nivel humano es un desafío (Almansor y Hussain, 2019).

Nanotecnología

Aplicado entre otros sectores a Computación, medicina, máquinas + polvo inteligente (sensores micro electromecánicos). La nanotecnología se relaciona inherentemente con la manipulación de las propiedades de los materiales con el fin de crear estructuras de tamaños de escala atómica y molecular. Esta tecnología ha contribuido a múltiples desarrollos en campos como por ejemplo materiales avanzados, biotecnología y farmacia, electrónica, técnicas y herramientas científicas y procesos de fabricación industrial (Isalāma, 2014).

El surgimiento de la nanotecnología ha sido posible por el desarrollo de instrumentos especializados que han facilitado la observación y manipulación de nanoestructuras a escala atómica y molecular. La literatura provee una revisión histórica sobre el desarrollo de esta tecnología (Isalāma, 2014).

Por otro lado, de acuerdo con un reporte financiado por la Comisión Europea (European Network of Research and Innovation Centres and Hubs, USA - ENRICH, 2018), la nanotecnología tiene actualmente las siguientes aplicaciones:

- Nanotecnología aplicada a la salud humana (nanomedicina): las soluciones de nanotecnología proporcionan nuevas formas de mejorar el diagnóstico médico, administración de fármacos (farmacéutico), terapia y regeneración.
- Nanotecnología aplicada a la electrónica (nanoelectrónica): esta tecnología ha sido ampliamente explorada en la creación de nano cables inorgánicos semiconductores (NWs), nanotubos de carbono, nano fibras, puntos cuánticos, grafeno, entre otros. Adicionalmente, la nanotecnología es esencial para el avance de la electrónica integrada, aumentando la potencia computacional, reduciendo la escala de los dispositivos y limitando el consumo de energía.
- Nanotecnología aplicada a la energía: en este campo la nanotecnología se aplica en varios niveles, incluida la optimización de materiales y componentes, y el desarrollo de fuentes de conversión, almacenamiento (baterías), transporte y uso de la energía.
- Nanotecnología para el transporte: en este caso se utiliza con un enfoque particular en el sector automotriz en celdas de combustible, sistemas de energía, transferencia de calor, iluminación y pantallas, entre otras aplicaciones.
- Nanotecnología para el sector aeroespacial: en este caso tiene la mayor participación en el mercado para 2016.

CollaborativeTech: Plataformas de conexión para personas

La colaboración siempre ha sido un elemento importante para aprender y trabajar. Sin embargo, lo que ha cambiado a lo largo de la última década es la medida en que la sociedad moderna y la vida laboral global requieren habilidades de colaboración, especialmente en entornos mejorados con tecnología (Schwendimann, De Wever, Hämäläinen y Cattaneo, 2018). Esta condición, así como la proliferación del uso de tecnologías que permiten el rápido procesamiento de grandes cantidades de información, genera cada día nuevas formas y oportunidades de colaboración en múltiples ámbitos de la vida cotidiana de las personas.

En el marco de este escenario, se entienden las tecnologías de colaboración como un conjunto de herramientas para colaboraciones específicas de tareas, asociadas con objetivos y actividades orientadas al trabajo (Camilleri y Hernández, 2016). En el contexto anterior, las aplicaciones más relevantes de tales tecnologías se identifican en el diseño colaborativo, la planificación colaborativa, la previsión y las innovaciones colectivas abiertas; que son cada vez más aceptadas como enfoques para respaldar de manera efectiva los procesos de toma de decisiones en una variedad de dominios, incluidos la industria de fabricación, educación, salud y software (Camilleri y Hernández, 2016).

No se escapa de este marco la red social o “social web”; que se ha convertido en un concepto para describir y agrupar las interacciones desarrolladas en el campo de la virtualidad y en el marco de la sociedad de la información, cuya referencia se centra en las dinámicas de colaboración, la mediación comunicativa y una amplia variedad de servicios ofrecidos por Internet, en términos de reducción de las brechas espacio-temporales. (González y Caviativa, 2017).

Tecnologías de la salud

Consolidando áreas como Tecnología avanzada de genómica, biónica y atención médica. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2019), la genética es el estudio de la herencia, mientras la genómica se define como el estudio de los genes y sus funciones, y técnicas relacionadas. La principal diferencia entre la genómica y la genética es que la genética examina el funcionamiento y la composición del único gen, mientras que la genómica aborda todos los genes y sus interrelaciones para identificar su influencia combinada en el crecimiento y desarrollo del organismo. En este sentido, los avances en genómica permitirán, identificando las interrelaciones descritas, modificar sustancialmente la manera en que muchas enfermedades y condiciones de salud, son abordadas.

Por otro lado, de acuerdo con Rouse (2018), la biónica es la replicación de sistemas biológicos a partir de sistemas mecánicos y electrónicos. El médico e investigador Jack Steele acuñó el término biónica en 1958 para describir el estudio de organismos biológicos para resolver problemas de ingeniería.

Desde esta perspectiva, en combinación con ciencias como la nanotecnología, se abren posibilidades infinitas para la generación de aplicaciones en biónica que trascienden la imaginación. Así mismo, en los últimos años, los avances en electrónica han impulsado nuevos desarrollos en el área. Hoy en día, las manos artificiales se hacen con sensores en las yemas de los dedos que pueden monitorear y ajustar la fuerza del agarre de la mano. En 2018, los ingenieros de IBM demostraron una interfaz cerebro-máquina que combina algoritmos de aprendizaje profundo con componentes comerciales del sistema (COTS) para entrenar un brazo robótico para que funcione con el pensamiento (Rouse, 2018).

Estas ciencias, en conjunción con otras, como la nanotecnología, el procesamiento y análisis de datos, entre otros, permitirán mejorar sustancialmente la atención médica y todo este proceso, entendido como un servicio que previene enfermedades y genera diagnósticos personalizados que mejorarán sustancialmente las condiciones de vida de la humanidad.

Interacción hombre-computadora

Aplicado a reconocimiento facial / gestual, biometría, seguimiento de la mirada, visión artificial, realidad aumentada, virtual y mixta. La interacción hombre-computadora nace con la necesidad de que los comandos necesarios para que una computadora genere un resultado, surjan de una interacción tan natural como sea posible, entre la persona y la máquina. Pero ¿qué hace que tal interacción sea buena? Las respuestas a esta pregunta evolucionan constantemente en tanto lo hace el cuerpo de conocimiento sobre la interacción persona-computadora (HCI), habiendo incluido en el pasado consistencia, transparencia, facilidad de uso y emociones positivas. Recientemente, el *significado* ha recibido un interés creciente como una cualidad de la interacción. Ha habido llamadas explícitas para diseñar momentos de significado, a fomentar experiencias de usuario significativas y duraderas frente al placer momentáneo, y para considerar cómo el uso de la tecnología afecta la experiencia humana de significado y ausencia de este (Mekler y Hornbæk, 2019).

En línea con lo dicho anteriormente, nuevos dispositivos de interacción se crean según evolucionan las tecnologías; y este campo de conocimiento está ampliamente permeado por la creación de nuevas formas de sensores, aparte de aquellos aparatos que permiten una interacción directa del usuario con la computadora. Es así, como un teléfono móvil, por ejemplo, tiene una amplia capacidad de recolección de información del usuario, incluso sin requerir su intervención en el proceso. Así mismo, existen múltiples dispositivos especializados que están en capacidad de dar cuenta de variables de salud, como concentración de glucosa, presión arterial, entre otros, que generan potencialmente nuevas formas de entender la interacción hombre-computadora.

Las tecnologías anteriormente mencionadas, no solo permiten a las empresas mejorar y estar a la vanguardia, sino que también les permite mantenerse vivos en el mercado y ser referencia para otras compañías.

Tecnología geoespacial: Sistemas de Información Geográfica, GPS, Mapeo y percepción remota, Escaneo, Navegación

La planificación de sistemas de transporte eficientes es un tema central de preocupación, ya que ahorra energía y contribuye al desarrollo económico tanto a nivel nacional como familiar. El desarrollo y la optimización de modelos de ingeniería de carreteras y transporte, como redes de transporte, instalaciones de estacionamiento y la reducción de la congestión del tráfico, entre otras, requieren información sobre los modos de viaje. Para superar las cargas se probó la combinación del Sistema de posicionamiento global (GPS) y el Sistema de información geográfica (SIG).

Después de validar la precisión de la aplicación móvil GPS “My Tracks” basada en el teléfono inteligente, se utilizó la ruta de viaje GPS con un diario de modo de viaje ingresado manualmente para recopilar datos de días y estudiantes seleccionados al azar en dos facultades de la Universidad de Peradeniya. La precisión general de detección del modo de viaje a partir de GPS es del 96% para los conjuntos de datos precisos en comparación con el método de diario convencional del modo de viaje. La detección del modo de viaje basado en GPS / GIS podría aplicarse en el desarrollo eficiente de la energía en el sector del transporte (Email, Kumarasinghe y Nandalal, 2019).

Materiales avanzados

Aplicado a elaboración de compuestos, aleaciones, polímeros, biomimetismo, nano manufactura. Los materiales avanzados o inteligentes son considerados así, debido a que poseen ciertas propiedades que pueden ser modificados de manera controlada y reversible por agentes externos como campos eléctricos, temperatura, campos magnéticos, entre otros. Dichos materiales tienen aplicaciones diversas que pueden incluso permitir la creación de nanotecnología.

Sus aplicaciones más ampliamente conocidas se dan en el área de la química permitiendo transiciones de fase, las capacidades de calor isobárico y la estabilidad térmica. (Parajó, Villaneuva, Troncoso y Salgado, 2019).

Energía inalámbrica

La energía inalámbrica como su nombre lo indica permite la transmisión de energía sin necesidad de materiales conductores como el cable o alambre, las bondades de esta tecnología por ser sostenible y amigable con el medio ambiente ha hecho que cada vez se generen más investigaciones y aplicaciones alrededor de la misma, algunas de dichas aplicaciones haciendo una combinación con otras tecnologías emergentes.

Una aplicación interesante es la radio despertador usando la técnica de recolección de energía de radiofrecuencia (RF) permite que la radio de despertador permanezca inactiva y solo se active después de recibir una señal de RF externa para ‘despertar’ la radio, eliminando así el hardware y el procesamiento de señal necesarios para realizar una escucha inactiva, lo que resulta en una mayor eficiencia energética (Bello, Xiaoping, Nordin y Xin, 2019). Otra aplicación llamativa para integrar la función de recolección de energía inalámbrica de señales de RF ambientales es el uso de un reloj de cuarzo convencional, la característica más atractiva es que el reloj en sí se usa como dispositivo receptor de energía, por lo que no se necesitan antenas adicionales, este novedoso diseño amplía no solamente la funcionalidad del reloj de cuarzo, sino que también podría adoptarse para aplicaciones de hogares inteligentes (IoT) (Song *et al.*, 2019).

Computación cuántica

La computación cuántica comprende el procesamiento de información a una escala diferente, pues cambia su unidad básica de información de bit a qbit, lo que hace que cambie toda la concepción de la computación como la conocemos de manera clásica. Este avance en el que muchas compañías trabajan permitirá que los procesamientos de información sean muy diferentes.

Las aplicaciones de la computación cuántica son diversas, por ejemplo, su aplicación a los problemas financieros, aplicando algoritmos de optimización cuántica para optimizar las carteras, encontrar oportunidades de arbitraje y realizar la calificación crediticia (Orús, Mugel y Lizaso, 2019). Otras aplicaciones van más de la mano de pruebas sobre las energías de estado electrónico de la molécula de agua, métodos que incluyen algoritmos de estimación de fase (Bian, Murphy, Xia, Daskin y Kais, 2019). Así mismo, hay aplicaciones conjuntas con otras tecnologías emergentes como IoT (Bhatia, Sood y Kaur, 2019).

Ciudades inteligentes

El término ciudades inteligentes ha tomado mayor fuerza desde que se propuso oficialmente por IBM en el 2010, cuando en busca de solucionar problemas de desarrollo, sostenibilidad, e inclusión en las ciudades, de tal manera se denominan “*Smart cities*” aquellas áreas en las que se hace uso de IoT y se utilizan los datos obtenidos de dicha aplicación para toma de decisiones y sostenibilidad misma del lugar (Liu y Xu, 2019).

Una aplicación interesante para las ciudades inteligentes surge a raíz de la problemática de población creciente y urbanización descontrolada, se presenta como solución a un nuevo modelo de desarrollo urbano, donde no solo se presenta su implementación como un medio eficaz de planificación urbana, sino también un desarrollo urbano (Wang, 2019). Aplicaciones diversas que al ir implementándolas en conjunto logran que el área sea denominada como “*Smart city*” bien pueden contemplar la administración de la infraestructura de transporte en una ciudad, así como las muchas aplicaciones que impliquen el uso de la tecnología y su gestión al servicio de la ciudadanía (Sanghavi, 2019).

Computación “Edge” (en la frontera de la nube)

Edge Computing (EC) hace referencia a la posibilidad de procesar la información de manera descentralizada, es decir, que mientras “*cloud computing*” permite procesar la información en un servidor en la nube, “*edge computing*” permite realizar el procesamiento de datos en el otro extremo, lo anterior surge debido a la necesidad de procesar los grandes volúmenes de información generados por las aplicaciones de IoT, ya que la arquitectura en la nube demuestra ser ineficiente en el manejo de grandes cantidades de datos, principalmente debido a la latencia variable y al ancho de banda limitado (Crăciunescu, Chenaru, Dobrescu, Florea y Mocanu, 2019), de tal manera EC surge como una alternativa para resolver dicho problema.

Existen diversos escenarios de aplicación como lo son: Smart cities (un sistema de videovigilancia en una aplicación de fabricación), Industry 4.0, Smart energy (uso de Smart Grid para sistemas de energía), healthcare y agricultura (Invernadero hidropónico), en los que EC podría permitir la optimización de procesos que normalmente se ejecutan en la computación en la nube. Esta optimización consiste en preprocesar los datos recopilados por los dispositivos antes de enviarlos a un servidor central o a la nube (Sittón, 2019; Crăciunescu *et al.*, 2019).

Metodología

El presente estudio se clasifica como una investigación exploratoria en la que se analiza información bibliométrica secundaria, con el fin de indagar sobre las interrelaciones que se identifican a partir de las palabras clave de un volumen representativo de referencias, como se expondrá más adelante.

Con el fin de recopilar la información necesaria para el estudio, se realizaron múltiples búsquedas en la herramienta bibliográfica SCOPUS, con ecuaciones de búsqueda que permitieran obtener registros relevantes y complementarios en relación con las tecnologías (ver

tabla 1), con la expectativa de identificar tanto la relevancia relativa como las interrelaciones entre las tecnologías más relevantes. Los registros se acotaron según los siguientes parámetros:

- Se realizaron las búsquedas para los años comprendidos entre 2014 y 2019.
- Se excluyeron publicaciones de acceso abierto, buscando reducir los registros correspondientes a publicaciones no arbitradas.
- En todos los casos se buscaron los registros directamente en el título de los artículos, para asegurar que las referencias encontradas fueran pertinentes a los temas buscados.

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda utilizada para recopilar la información base.

Ecuación de búsqueda	FRECUENCIA
"Artificial intelligence", "Machine learning", "Deep learning"	1788
"Internet of things", IOT	697
"Social internet", "Social networks", "Mobile internet"	264
Blockchain	226
Big data	1076
"Autonomous vehicles", Drone	124
"Immersive media", VR, "Virtual reality"	526
"Cloud computing"	471
"3d printing"	319
"Cyber security" internet and security	97
Chatbot	285
Nanotechnology	214
GPS, GIS	950
"Advanced materials"	45
"Wireless energy"	22
"Quantum computing"	18
"Smart cities"	359
"Edge computing"	94
TOTAL	7575

Fuente: adaptado de SCOPUS (2019).

Las búsquedas así realizadas, generaron 7575 registros que fueron posteriormente depurados frente a duplicidades de información.

Después de realizar un análisis de Pareto, se identificaron algunas de las tecnologías emergentes más relevantes, desde la perspectiva del interés que generan en la comunidad académica mundial. Esto evidenciado en el número de referencias que se recopilaron en cada caso. Así mismo, los datos así resultantes se cargaron a un software especializado, que permitió obtener una red de interrelaciones para esas tecnologías.

Resultados

Tomando como base 13.497 co-ocurrencias de las palabras clave que describen las tecnologías bajo análisis, se pudo obtener una gráfica que resalta las más relevantes (ver gráfica 1). En esta gráfica se identifican las tecnologías relevantes, pero llama la atención la importancia que se le da a los temas relacionados con inteligencia artificial. En este caso, tecnologías como *Machine learning* o *learning systems* se suman a todos aquellos registros que se identifican con tecnologías que buscan desarrollar sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, pudiéndose identificar que tal grupo de tecnologías prácticamente triplican su número de registros frente a la siguiente en la lista que corresponde a desarrollos en Big Data.

Esto se puede explicar por la amplia gama de aplicaciones en temas de tecnología artificial, y porque todos los procesos que generen la automatización de tareas se homologan a sistemas inteligentes. Se puede concluir parcialmente que buena parte de las tecnologías convergen hacia la automatización y la mejora de las tareas que las personas realizan y en este sentido las tecnologías tienden a aportar elementos a la inteligencia artificial.

Por otro lado, se identifica el Big Data que (entendiendo que tiene participación en procesos de toma de decisiones empresariales), se relaciona con la captación de grandes volúmenes de información y su posterior conversión en conocimiento útil.

Gráfica 1. Tecnologías digitales emergentes desde la perspectiva de generación de conocimiento.

Fuente: adaptado de SCOPUS (2019).

Por otro lado, realizando análisis de información de la red de interrelaciones entre las diferentes tecnologías, se genera la Ilustración 1, que muestra en los números de al lado de cada etiqueta, el número absoluto de registros que incorporan cada término, y en círculos sobre las diferentes líneas, el número de veces que tal término se interrelaciona con los demás. Aquí se identifica la gran centralidad de la inteligencia artificial como concepto al que confluyen buena parte de las demás tecnologías.

Pero también, se identifican conceptos asociados a Big Data, manejo y minería de información, como tecnologías de gran relevancia y conexión con otras. Esto se explica en la necesidad de obtener conocimiento a partir de los datos emanados de las diferentes fuentes, datos que confluyen en cantidades y velocidades enormes; y que exigen un análisis en tiempo real para generar el valor en términos de toma de decisiones.

Otras tecnologías como internet de las cosas y ciudades inteligentes tienen también relevancia en tanto que se integran a modo de redes complejas que buscan automatizar múltiples aspectos de la interacción de las personas con su entorno. Nuevamente se identifica una relación con formas de inteligencia artificial y procesamiento de grandes volúmenes de datos, asociados a procesos de toma de decisiones automáticas en función de proveer experiencias específicas para las personas en un entorno determinado.

Otros conceptos adicionales que cobran importancia, tienen que ver con el almacenamiento y la seguridad de la información, sobre lo que es importante resaltar que el grado de avance de los sistemas en función de la automatización, hace que sea un tema especialmente crítico para un futuro ya presente en el que la información representa en sí misma poder y recursos.

Ilustración 1. Interrelaciones entre las principales tecnologías digitales emergentes.

Fuente: adaptado de SCOPUS (2019).

Conclusiones

Las organizaciones recurren a las personas para cumplir sus objetivos productivos y estas contribuyen obviamente con su trabajo, a través de diferentes tareas. Estas tareas reciben contribuciones en favor de la productividad y la eficiencia desde diferentes áreas de conocimiento, como es sabido, una parte importante de los puestos de trabajo, con diferentes grados de incidencia, según la industria de la que se trate, serán sustituidos por inteligencia artificial. Los resultados de la presente exploración en el tema de las tecnologías emergentes, permitió encontrar una confluencia muy marcada hacia el desarrollo de conocimiento sobre inteligencia artificial. Esto queda evidenciado en el hecho de que los registros examinados para esta tecnología triplican a la segunda en la lista, o sea, Big Data.

Se ha identificado también que, entendiendo la inteligencia artificial como un recurso de automatización, muchas de las tecnologías digitales emergentes confluyen en esta tecnología. La lógica de la búsqueda de la productividad propia de las organizaciones termina permeando la vida cotidiana en la forma de ciudades, edificios y en general, “objetos inteligentes”. La vida cotidiana de las personas viene sufriendo cambios drásticos y se esperan más, derivados de las posibilidades de automatización de funciones que eran antes impensables. Los avances en medicina, por ejemplo, indican la posibilidad de que las personas tengan elementos electrónicos implantados para favorecer su desempeño físico o cognitivo. Se puede concluir entonces, que la automatización puede ser algo que va a hacer parte integral de la vida de las personas, de lejos, más allá de las organizaciones.

Finalmente, es importante señalar los riesgos en la manipulación de la información inmersa en estas tecnologías, si bien una proporción importante de procesos de toma de decisiones se automatizan, siempre se tendrán dueños los algoritmos que automatizan tales procesos, estas personas pueden manipular a su favor, sobre todo en entornos poco regulados, la información que recopilan y procesan a través de sus plataformas, teniendo la posibilidad de manipular también a los usuarios de tales plataformas. Este riesgo no solo tiene que ver con la seguridad informática sino con la ética en relación a todos los aspectos inherentes a las tecnologías; a pesar de esto, se puede identificar que la transformación digital de las organizaciones es indetenible.

Referencias bibliográficas

- Akhtar, M. (2019). *The Potential of Chatbots: Analysis of Chatbot Conversations*. 2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics (CBI).
- Almansor, E., y Hussain, F. (2019). *Survey on Intelligent Chatbots: State-of-the-Art and Future Research Directions*. 13th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems, CISIS 2019; Sydney; Australia; 3 July 2019 through 5 July 2019; Code 227709.
- Bello, H., Xiaoping, Z., Nordin, R., y Xin, J. (2019). *Advances and opportunities in passive wake-up radios with wireless energy harvesting for the internet of things applications*. Sensors (Switzerland)Open Access.
- Bhatia, M., Sood, S., y Kaur, S. (2019). *Quantum-based predictive fog scheduler for IoT applications*. Computers in Industry.

- Bian, T., Murphy, D., Xia, R., Daskin, A., y Kais, S. (2019). *Quantum computing methods for electronic states of the water molecule*. Molecular Physics.
- Bocek, T., Rodrigues, B., Strasser, T., y Stiller, B. (2017). *Blockchains everywhere - a use-case of blockchains in the pharma supply-chain*. 2017 IFIP/IEEE Symposium on Integrated Network and Service Management (IM) Integrated Network and Service Management (IM), 2017 IFIP/IEEE Symposium on. :772-777 May, 2017.
- Camilleri, G., y Hernández, J. (2016). *Negotiation and Collaborative Technologies in Organisations and Supply Chains: Introduction to the Special Issue*. Group Decision & Negotiation, 25(6), 1091-1096.
- Crăciunescu, M., Chenaru, O., Dobrescu, R., Florea, G., y Mocanu, S. (2019). *IIoT gateway for edge computing applications*. Studies in Computational Intelligence.
- Di Mascio, T., y De Gasper, G. (2019). *Immersive virtual environments: A comparison of mixed reality and virtual reality headsets for ASD treatment*. 9th International Conference in Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, MIS4TEL 2019; Ávila; Spain; 26 June 2019 through 28 June 2019; Code 227919.
- EL Tiempo. (23 de Julio de 2018). *Telefónica y Ericsson en el camino hacia la 5G*. EL Tiempo.
- Email, P., Kumarasinghe, K., y Nandalal, H. (2019). *Application of GPS/GIS Based Travel Mode Detection Method for Energy Efficient Transportation Sector*. Lecture Notes in Civil Engineering, 11-21.
- European Network of Research and Innovation Centres and Hubs, USA - ENRICH. (2018). *A Study on the US Innovation Ecosystem and Market – Nanotechnologies*. San Francisco - Boston: Network for European Research and Innovation acceleration in the US. https://usa.enrichcentres.eu/system/files/official_documents/deliverable/Innovation%20Market%20Study%20-%20Nanotechnologies.pdf
- Galván, P., España, Asato, J., Godoy, J., González, Ortega, C., & Frías, Ramírez, T. (2017). *La nube al servicio de las pymes en dirección a la INDUSTRIA 4.0*. Pistas Educativas, 39(126).
- Gong, X., Liu, X., Jing, S., Xiong, G., y Zhou, J. (s.f.). *Parallel-Education-Blockchain Driven Smart Education: Challenges and Issues*.
- González, K., y Caviativa, Y. (2017). *Collaborative technologies for knowledge management with e-research training*. *Proceedings - 2017. European Conference on Electrical Engineering and Computer Science, EECS 2017* (págs. 242-246). Bern; Switzerland: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Hagita, K., Kodama, Y., y Takada, M. . (2019). *Simplified virtual reality training system for radiation shielding and measurement in nuclear engineering*. Progress in Nuclear Energy.
- Isalāma, N. (2014). *Nanotechnology: Recent Trends, Emerging Issues and Future Directions*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Obtenido de <http://>

- unipanamericana.elogim.com:2066/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=753621&lang=es&site=ehost-live
- Jain, R., y Bhatnagar, R. (2019). *Applications of Machine Learning in Cyber Security - A Review and a Conceptual Framework for a University Setup*. Advances in Intelligent Systems and Computing, 599-608.
- Ji, H., y Xu, H. (2019). *A review of applying blockchain technology for privacy protection*. Advances in intelligent systems and computing, 664-674.
- Korinth, M., Sommer, T., Reicher, M., y Pryss, R. (2019). *Design and Evaluation of a Virtual Reality-Based Car Configuration Concept*. Computer Vision Conference, CVC 2019; Las Vegas; United States; 25 April 2019 through 26 April 2019; Code 225589.
- Le Thi, H. A., Le, H. M., y Pham Dinh, T. (2018). *Optimization of complex systems: theory, models, algorithms and applications*. Advances in intelligent systems and computing.
- Liu, X., y Xu, M. (2019). *A comparative analysis on chinese and foreign smart city studies—from a bibliometric perspective*. Advances in Intelligent Systems and Computing.
- Marsland, S. (2015). *Machine learning : an algorithmic perspective*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall.
- Mekler, E. D., y Hornbæk, K. (2019). *A Framework for the Experience of Meaning in Human-Computer Interaction*. Computer Human Interactions 2019 (págs. 1-15). Glasgow, Scotland: Association for Computing Machinery.
- Moeini, M., y Salewski, H. (2019). *A genetic algorithm for solving the truck-drone-AVT routing problem*. Advances and intelligent systems and computing volume 991, 1023-1032.
- Moiseeva, V., Lavrentyeva, A., Elokhina, A., y Moiseev, V. (2019). *AR and VR technologies as a factor of developing an accessible urban environment in tourism*. International journal of engineering and advanced technology volume 8.
- Navarro, R., Vega, V., Martinez, S., Espinosa, M., Hidalgo, D., y Benavente, B. (2019). *Designing Experiences: A Virtual Reality Video Game to Enhance Immersion*. AHFE International Conference on Human Factors and Wearable Technologies, 2019 and the AHFE International Conference on Game Design and Virtual Environments, 2019; Washington D.C.; United States; 24 July 2019 through 28 July 2019, 233-242.
- Orús, R., Mugel, S., y Lizaso, E. (2019). *Quantum computing for finance: Overview and prospects*. Reviews in PhysicsOpen Access.
- Oubahssi, L., Mahdi, O., Piau, C., y Iksal, S. (2018). *A Process of Design and Production of Virtual Reality Learning Environments*. 21st International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2018; Kos Island; Greece; 25 September 2018 through 28 September 2018; Code 224239.

- Parajó, J., Villaneuva, M., Troncoso, J., y Salgado, J. (2019). *Thermophysical properties of choline and pyridinium based ionic liquids as advanced materials for energy applications*. Journal of Chemical Thermodynamics.
- Park, A. (2019). *Adopting Social Media for Improving Health: Opportunities and Challenges*. North Carolina Medical Journal, 80(4), 240.
- Patzold, M. (2019). *Myths and Reality of 5G Communications [Mobile Radio]*. IEEE Vehicular Technology Magazine IEEE Veh. Technol. Mag. Vehicular Technology Magazine, IEEE. 14(3):4-10 Sep, 2019.
- Rouse, M. (01 de 08 de 2018). *Bionics*. Recuperado el 14 de 07 de 2019, de TechTarget.com: <https://whatis.techtarget.com/definition/bionics>
- Sanghavi, J. (2019). *Review of Smart Healthcare Systems and Applications for Smart Cities*. ICCCE 2019.
- Schermer, D., Moeini, M., y Wendt, O. (2019). *The traveling salesman drone station locaton problem*. Advances and intelligent systems and computing volume 991.
- Schwendimann, B., De Wever, B., Hämäläinen, R., y Cattaneo, A. (Abril de 2018). *The State-of-the-Art of Collaborative Technologies for Initial Vocational Education: A Systematic Literature Review*. International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET), 5(1), 19-41.
- Sharma, R., Mahapatra, R., y Sharma, N. (2019). *The Internet of Things and its applications in cyber security*. Intelligent Systems Reference Library, 87-108.
- Sittón, I. (2019). *Edge computing: A review of application scenarios*. Advances in Intelligent Systems and Computing.
- Snapshot, F. (2018). *Industry executives see blockchain becoming disruptive force in auto sector: Study*. Business Source Complete.
- Song, C., López-Yela, A., Huang, Y., Segovia, D., Zhuang, Y., Wang, Y., y Zhou, J. (2019). *A novel quartz clock with integrated wireless energy harvesting and sensing functions*. IEEE Transactions on Industrial Electronics.
- Sun, C., Liu, S., Shi, X., Lai, C., Liang, J., y Chen, Y. (2019). *3D printing nanocomposite gel-based thick electrode enabling both high areal capacity and rate performance for lithium-ion battery*. Chemical Engineering Journal, 381 doi:10.1016/j.cej.2019.122641.
- Tapscott, D., y Tapscott, A. (2017). *La revolución blockchain : descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global*. Bogotá: Ediciones Deusto .
- Tyburec, M., Zeman, J., Novák, J., Leps, M., Plachý, T., y Poul, R. (2019). *Designing modular 3D printed reinforcement of wound composite hollow beams with semidefinite programming*. Materials and Design.
- Wang, W. (2019). *The Research on Street Landscape Design in Smart City Based on Big Data*. Advances in Intelligent Systems and Computing.

- Wang, Y. (2012). *Internet of Things [electronic resource] : International Workshop, IOT 2012, Changsha, China, August 17-19, 2012*. International Workshop, IOT 2012, Changsha, China, August 17-19, 2012.
- World Health Organization. (14 de 07 de 2019). *Human Genomics in Global Health*. Recuperado el 14 de 07 de 2019, de Página web de la Organización Mundial de la Salud (en inglés): <https://www.who.int/genomics/geneticsVSgenomics/en/>
- Xu, H. (2019). *Application of Cloud Computing Information Processing System in Network Education*. International Conference on Applications and Techniques in Cyber Intelligence, ATCI 2019; Huainan; China; 22.
- Zhang, W. (2018). *A privacy-preserving voting protocol on blockchain*. IEEE 11th international conference on cloud computing, 401-408.
- Zhou, Q. (2018). *Heracles: Scalable, Fine-Grained Access Control for Internet-of-Things in Enterprise Environments*. IEEE INFOCOM 2018.