

## INGENIERÍA DE SOFTWARE: APLICACIONES E INNOVACIONES DE LOS CÓDIGOS QR EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y BASES DE DATOS

### SOFTWARE ENGINEERING: APPLICATIONS AND INNOVATIONS OF QR CODES IN INFORMATION SYSTEMS AND DATABASES

**Roberto Daniel Gordon Graell**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Oeste. Panamá.

[roberto.gordon@up.ac.pa](mailto:roberto.gordon@up.ac.pa)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8468-4910>

Fecha de **recepción**: 01/02/2023 Fecha de **aceptación**: 07/02/2023

#### Resumen

Cada día más las sociedades de los países latinoamericanos se incluyen en el uso de las tecnologías digitales como parte de las políticas de Estado en el siglo XXI. Los sistemas de información, las bases de datos, el teléfono móvil y las aplicaciones telefónicas son, tal vez, las más comunes, de uso diario y que nos parecen naturales. La tecnología denominada *código QR* es parte de esos diseños de la ingeniería del software que se ha posicionado en el quehacer humano de maneras que van desde ser solución efectiva de información para los usuarios hasta herramienta de conectividad entre diferentes tecnologías en complejos sistemas manufactureros resaltantes por su digitalización casi total. El objetivo de este artículo es reflexionar sobre el impacto de la tecnología QR en el desarrollo de los fenómenos sociales y productivos de la sociedad. Se realizó una investigación documental, cualitativa, a través del Internet, en documentos de carácter técnicos, científicos y académicos, sobre la aplicación del código QR en algunos campos del quehacer humano social encontrando una diversidad de formas de uso que hacen, de esta tecnología, un agente catalizador de las actividades en comercio, finanzas, producción agrícola, seguridad, etc., que permiten afirmar que es un dinamizador para el alcance de las condiciones óptimas de un nivel alto de calidad de vida.

**Palabras clave:** aplicaciones, conectividad, sistemas de Información, ingeniería de software.

#### Abstract

Every day more and more societies in Latin American countries are included in the use of digital technologies as part of state policies in the XXI century. Information systems, databases, cell phones and telephone applications are, perhaps, the most common, of daily use and that seem natural to us. The technology called QR code is part of these designs of software engineering that has positioned itself in the human endeavor in ways ranging from being effective information solution for users to connectivity tool between different technologies in complex manufacturing systems highlighted by its almost total digitization. The objective of this article is to reflect on the impact of QR technology in the development of social and productive phenomena in society. A qualitative documentary research was conducted through the Internet, in technical, scientific and academic documents, on the application of the QR code in some fields of social human activity, finding a variety of forms of use that make this technology a catalytic agent of activities in commerce, finance, agricultural production, security, etc., which allow us to affirm that it is a catalyst for the achievement of optimal conditions for a high level of quality of life.

**Keywords:** applications, connectivity, information systems, software engineering.

## **Introducción**

Gran parte de la humanidad está viviendo en un mundo de herramientas tecnológicas subvaloradas por su cotidianidad. En el marco de las digitales, Las llamadas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son las que siguen siendo transformaciones dinámicas y disruptivas desde el conocimiento analógico que modificaron las estructuras del relacionamiento social y productivo desde el último tercio del siglo XX. Para el siglo XXI, en Latinoamérica la inclusión de la sociedad en su uso es una estrategia de Estado. Los Índices de Conectividad Significativa Rural y Urbana (ICSr y ICSu, respectivamente) son un indicador de las políticas de desarrollo (Ziegler y Arias, 2022). Algunas tecnologías las apreciamos como muy comunes, de rápida obsolescencia y desuso para un segmento poblacional compuesta por generaciones enteramente “nativos digitales”. La digitalización del quehacer humano es el asiento de un nuevo relacionamiento social, una reorganización cultural que da cabida a los fenómenos de la era digital como parte natural de su desarrollo y, cada vez más, es una realidad en la que depende para sobrevivir como especie. Un mundo interconectado que fusiona tecnologías entre lo físico, lo digital y lo biológico. En palabras de Ramos (2019):

[...] nuevas opciones energéticas (fusión nuclear y celdas de combustible), masificación de la educación, robótica, inteligencia artificial, transporte espacial y de alta velocidad, cadena de bloques, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, internet de las cosas, impresión 3D, vehículos autónomos, entre otros. (Disrupción tecnológica, párr. 1)

Los fenómenos sociales impactados van desde el teletrabajo, y la educación a distancia y ubicua hasta el comercio y marketing digital y el seguimiento de la salud pública general, e individual con los datos biométricos en archivos digitalizados y en los dispositivos electrónicos de los pacientes. El mundo se enfrentará, cada vez más, a las consecuencias positivas y negativas del conocimiento científico digital en la dicotomía presente de la ocupación laboral, mejores puestos de trabajo y producción, pero reducción de la ocupación (Lahera, 2019).

Independientemente de sus consecuencias las innovaciones digitales son soluciones a problemas reales y concretos. Los sistemas digitales de información en las áreas de trabajo, educación, salud, producción, comercio, comunicaciones y el largo etcétera que integra toda la infraestructura digital, son el presente y, en sus diversas presentaciones, más allá de la respuesta en situaciones

puntuales, serán determinante en el óptimo funcionamiento de las dinámicas socioeconómicas del mundo (Valdés, 2021).

El código *Quick Response* (QR, por sus siglas en inglés) es una de esas tecnologías digitales cotidianas subvaloradas que, relativamente desde hace muy poco, usamos todos los días. Es una innovación de la ingeniería del software, que nació en Japón, como sistema de información digital de respuesta rápida. Es una aplicación cuyo rediseño espacial permite acceder de forma inmediata a una información determinada y convirtió a su antecesor código de barras en obsoleto. Su estructura general viene dada por una matriz bidimensional de módulos de dos colores contrastados, fundamentalmente blancos y negros (Padrón et al, 2020).

Como herramienta tecnológica adaptable, el sistema digital de información viene en diferentes presentaciones, cada una es un código QR con características particulares que se configuran a las necesidades del usuario en cuanto a volumen de datos, tamaño del espacio utilizable para colocarlo, formas de presentación de la información y niveles de confidencialidad. Entre sus tipos están:

- Modelo 1: Es el primer código QR que salió al mercado y ofreció hasta 14 versiones. Codifica hasta 1.167 caracteres numéricos, 707 caracteres alfanuméricos o 468 bytes, 299 caracteres kanji<sup>1</sup> y tiene regiones funcionales adicionales para usos como enlaces a otras bases de datos, por ejemplo.
- Modelo 2: Es una mejora del modelo 1. Hasta 40 versiones que permiten 7089 caracteres numéricos, alfanuméricos o 2953 bytes y 1817 299 caracteres kanji con regiones funcionales adicionales y un patrón de alineación como ajuste de posición para ayudar a la navegación del usuario.
- Micro: Su nombre hace referencia a su tamaño más pequeño que los clásicos para ocupar menos espacio en aplicaciones reducidas como superficies pequeñas y de pocos datos. Es un solo patrón o cuadro de posicionamiento en la esquina superior izquierda. Muy usado en el envase de alimentos.
- iQR: Usa simbología 2D, tipo matriz que se aplica en espacios muy reducidos. Diseñado para superficies cilíndricas, de pequeño tamaño, codifica hasta 40.637 caracteres numéricos, tiene

---

<sup>1</sup> Un tipo de letra japonés que representa un objeto o idea determinado (Pedrola, S/F).

seis niveles de corrección para restaurar daños hasta en un 60% preservando los datos. Ideales para prótesis dentales.

- Seguro SQRC: Su particularidad es la función de restricción de acceso a datos para almacenar información privada adicional confidencial. Requiere de un hardware específico (otra medida de seguridad) contiene la información encriptada y la clave que permite leerla.
- Frame: Su particularidad es un área central, en blanco, que permite adicionar imagen o estructura gráfica. (Spinelli et al, 2021).

Las características más resaltables del diseño QR son, tal vez, la rapidez que permite un acceso en velocidad alta a los datos y la posibilidad de estar al alcance de la mano de los usuarios de manera fácil. Con un dispositivo móvil y el software necesario se accede de inmediato a una base de datos sencilla y con información sustantiva en un ejemplo de eficacia en la gerencia de la comunicación entre usuarios relacionados por el interés del contenido del código y sujetos a niveles de confidencialidad de datos. Se reúnen tres elementos claves de la calidad del software para el usuario en la gerencia de datos: Inmediatez, información contenida y seguridad. (Padrón et al, 2020).

La inmediatez refiere tanto el acceso en tiempo real, para el usuario lector interesado en los datos, como la posibilidad de cambiarlos rápidamente y sin aplicaciones digitales complejas, según la conveniencia, o necesidad, del usuario que los produce. Es una característica muy importante, a veces fundamental, allí donde la volatilidad de los datos hace que la información cambie constantemente, como en los comercios minoristas de productos de alta rotación.

La información contenida estará determinada por el marco donde se realiza la relación entre usuarios: uno productor otro lector. La calidad de usuarios no refiere solamente a los humanos. Puede ocurrir la interacción entre humano y sistema digital de información, o entre sistemas en una cadena de manufactura como elementos de producción en línea (Sean programas, herramientas, equipos o aplicaciones) que es el principio técnico revolucionario de la industria 4.0 (Rozo, 2020).

Desde sus albores la seguridad de la información es una de las preocupaciones de la ingeniería del software. La inviolabilidad de los datos y de los sistemas que lo contienen son una garantía de eficiencia y calidad de los diseños de software y un aporte significativo para gerencia del sistema y de la información con altos niveles de confiabilidad y seguridad en tiempo real. En ese orden de ideas el código QR cumple con todos los estándares y normas emanadas de los organismos internacionales técnicos bajo la norma ISO/IEC 18004:2000(E) (International Standart, 2000).

El interés en este artículo es reflexionar del impacto del código QR en la evolución de los fenómenos sociales de una civilización cada vez más digitalizada a través del aporte tecnológico que representa. Es una revisión de cuáles han sido los beneficios en el desarrollo de la economía, el comercio y la producción gracias al acceso a la información con la inmediatez y la sencillez de una evolución disruptiva como una base de datos pequeña, eficiente y eje de transmisión en sistemas digitales de información más complejos de las líneas de producción.

Es de interés, en la competitividad económica del país, como se evidencian sus ventajas operativas en diferentes campos de la producción y los negocios, así como su aporte en la mejora en el acceso al conocimiento para las personas en procesos de formación académica y técnica apoyando el aprendizaje como estrategia que permite la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.

## **Materiales y métodos**

Para este se utilizaron documentos en idioma español, de carácter técnico, científico y académico localizados en repositorios académicos universitarios o revistas de sistemas de revistas indexadas como Scielo, Redalyc y Google académico. La búsqueda se realizó por medio de la escritura de las palabras *código QR* y... en la barra de búsqueda adicionando las palabras claves o áreas del conocimiento relacionadas como salud, educación, trabajo, producción, etc. Se obtuvieron 148 títulos que se redujeron a 59 a través de lectura de resúmenes e introducciones eliminando trabajos repetidos, referenciación equivocada del tema de los buscadores y contenido no relacionado con el interés del artículo.

A través de la lectura rápida de los documentos a juicio del autor se seleccionaron los que contienen información relevante como una muestra representativa de la generalidad de los trabajos en la red. Los documentos son los referenciados en el artículo.

Es una investigación documental, cualitativa, descriptiva del uso dado por los usuarios al sistema de información digital *Código QR*, en los fenómenos sociales como salud, educación, producción etc. En la revisión documental se tomó como primer criterio de inclusión la ubicación del documento en la red y la estructura técnica, científica, en un intervalo de tiempo entre los años 2019-2023 (incluidos). Como segundo criterio de selección la relevancia y relación del código QR con los fenómenos sociales.

## Resultados y discusión

La economía es una preocupación constante de la sociedad actual. Padilla (2021) refiere “[...] el Banco Central de la República Argentina (BCRA), aprobó el programa de “Transferencias 3.0.”, normativa que resulta operativa desde el 7 de diciembre de 2020, en una primera etapa, a través de la interoperabilidad de los códigos QR.” (p. 451). El programa abarcará a todo el sistema bancario permitiendo una mayor inclusión financiera que significa un porcentaje importante de nuevos usuarios bancarios.

El sistema de Transferencias 3.0, se caracterizará por la interoperabilidad y la inmediatez. Significa transferencias inmediatas interbancarias y de billeteras virtuales, a través del código QR que propenderá en el desarrollo de un ecosistema digital de pagos abiertos y universales, más eficiente, económico, competitivo y flexible. El sistema se complementa con diferentes tecnologías digitales y herramientas financieras para transferencias como tarjeta de débito, cuentas con el número del Documento Nacional de Identidad (DNI), solicitudes de pago, biometría además de ser adaptable a tecnologías futuras.

Es una situación similar a lo que ocurre en otras naciones. Jiménez y Mojica (2020) señalan para Colombia:

Bancolombia implementa el uso de los códigos QR, siendo una alternativa más fácil y segura para la realización de transferencias, vinculándose así con la app de Bancolombia; Bancolombia 21 a la mano ...se pueden recibir pagos o realizarlos, de manera que para el cliente será mucho más fácil el manejo de su dinero [...] (pág. 20-21)

En ambos casos el código QR es un enlace entre bases de datos y sistemas digitales de información en activo y de alta movilidad diaria. Los sistemas incluyen miles de usuarios a diferentes niveles desde transacciones comerciales y financieras hasta sistemas de seguimiento y seguridad. En este caso la aplicación presta funciones de dinamizador de la banca y aplicación como elemento del desarrollo productivo financiero.

La ciencia forense encontró en esta base de datos un aliado inestimable para sus funciones. En un trabajo sobre códigos QR grabados con láser, Briem et al (2022) citan diferentes autores “El uso de los denominados códigos QR (Quick Response®) ha representado una auténtica revolución

tecnológica en virtud de su bajo costo, gran capacidad de almacenamiento de información, rápido acceso y decodificación a través de telefonía móvil” (p. 43). Los colocaron en soportes de diferentes materiales de prótesis dentales donde se sometieron a condiciones extremas de calor y acidez. logrando la recuperación de la información, con algunos materiales, hasta en un 75% de los experimentos.

Como parte conectiva de sistemas más complejos el código QR cumple funciones de transferencia y resguardo de datos en un momento determinado. Mejía (2020) lo propone como parte integral de un sistema digital, estructurado desde una plataforma web, que maneja algo más de 24 variables técnicas, para gestionar todo el proceso de solicitud de exámenes de laboratorio y recepción de resultados en un uso práctico de tecnologías enlazadas para mejorar un servicio de salud.

Es solo un ejemplo sencillo de los tantos que se encuentran en la red y con posibilidades de desenvolvimiento eficaz para los ingenieros del software y desarrolladores que no requiere de herramientas o dispositivos complejos sino de aplicaciones, herramientas y programas digitales que se encuentran en la red en formato comercial. En este caso el código es potenciador de los servicios de salud pues reduce los tiempos de atención y respuesta, aporta a la comodidad de pacientes y prestadores de servicios de salud y permitir una forma segura de recepción de datos en tiempo real que mejora la calidad de vida de los usuarios.

El código QR se está convirtiendo en un aliado fundamental de la educación al complementar Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para producir mayor conocimiento, de manera lúdica y, por ende, constructivista. En combinación con tecnologías como la Realidad Aumentada (RA) permiten concretar lo que antes era imaginación, como por ejemplo las células. Leal (2020) afirma que “Los códigos enlazan el mundo físico con el mundo virtual a través de hipervínculos o hiperenlaces.” (p. 190).

Forman parte del diseño de materiales didácticos como formatos a los que recurren cuando no hay acceso a material de estudio real y concreto ya sea por las condiciones físicas de un objeto de estudio o por inaccesibilidad geográfica. En este caso las funciones de enlaces a bases de datos son dinamizadores del hecho educativo tanto en la experiencia de búsqueda del investigador documental como en la eficacia de la función conectiva.

En ese mismo orden de ideas Pastor y Jordá (2014) utilizan el código QR para facilitar la inclusión en la educación universitaria a personas con condiciones especiales que van desde invidentes hasta

déficit de atención conectándoles con TIC diseñados para favorecer los procesos de la atención y de la memoria, además de estrategias de mediación entre el alumno en un proceso dinamizador del aprendizaje.

Como parte de un sistema integrado de herramientas digitales que incluyen un smartphone común, con software de posicionamiento global (GPS)<sup>2</sup> y cámara con alta resolución, el servidor de HostGator.com con la base de datos obtenida Saavedra et al (2020) diseñaron en Colombia un sistema de trazabilidad del cacao con el objetivo de “[...] obtener valor agregado en la comercialización mediante el acceso rápido a la información de clones, híbridos y el material genético regional disponible en el banco de germoplasma de cacao.” (p. 52).

Gracias a la capacidad de almacenar hasta 42.000 datos y el modelo de codificación QR del Banco de germoplasma se crea una base de datos histórica, científica y comercial pues se integran antecedentes de plantas y siembras, datos biológicos, condiciones climáticas, variables edáficas y documentos técnico científicos e indicadores históricos de mercado para ser usados en tiempo real por productores usuarios en la dinamización de un producto que es base de la economía en muchos lugares del planeta.

Esa integración del código en el sistema del banco de germoplasma permite el acceso, a un sistema de información digital complejo, a medianos y pequeños productores, asesores freelance, manufactureros artesanales o pequeños industriales de derivados del cacao y cadenas de comercialización alternativas, democratizando una información que antes estaba solo al alcance de grandes empresas con recursos económicos y tecnológicos.

Código QR en tecnologías digitales.

Una de las consecuencias positivas de la digitalización tecnológica y la multiplicidad de sistemas de información y desarrollos de la ingeniería del software son las ciudades inteligentes. Son parte de nuestro presente-futuro en el que la gobernanza pública se apoya en las tecnologías digitales para mejorar el hábitat humano y la calidad de vida. Aldana et al (2022).

En ese aspecto, el código QR permite una sinergia de trabajo de herramientas tecnológicas que impulsan formas de producción industrial. El trabajo manufacturero de la industria 4.0, determinada

---

<sup>2</sup> Sistema de Posicionamiento Global: GPS, por sus siglas en inglés.



por el internet de las cosas (IoT), se aplica en todos los campos de la producción en un proceso que se realiza casi sin intervención humana (Joyanes, 2021). En la tabla 1 encontramos algunos ejemplos representativos de las formas de combinación del código QR con otras tecnologías digitales que se encuentran en la red.

Tabla 1. Sinergia de trabajo del código QR con otras tecnologías

Cloud Computing	Permisos e histórico de datos	Bonifaz (2022)
Big data	Generando o recibiendo datos desde, y hacia, multiplicidad de usuarios	Mínguez (2020)
Inteligencia artificial aplicada (IA)	Asistente de guía para un robot cuadrúpedo autónomo de rescate	Montalvo (2021)
Internet de las cosas (IoT)	Enlace a base de datos de autenticación del documento que lo contiene	Malagon y Ramírez (2022)
Ciberseguridad	Enlaces a páginas web con claves y datos de seguridad	Castro et al (2019)
Blockchain	Validación de información de documentos en contratos inteligentes	Petkoff et al (2021)
Gemelos digitales	Información virtual del gemelo real para el gemelo digital	Jarro y Pesántez (2019)
Vehículos autónomos	Sistema de mapas virtuales en sistemas de navegación	Aparicio y Leyva (2019)
Robot de software	Robot de almacenaje inteligente	Calvopiña (2018)
Asistentes virtuales inteligentes	Identificación y localización de los huéspedes	Rengel y Pesantes (2022)

Fuente: El autor.

- El código refiere y hace el hiperenlace con las nubes de datos. Tiene las claves para otorgar permisos de uso de datos en proceso productivos (Bonifaz, 2022)
- Con la big data permite almacenar datos en tiempo real y crear mapas. En la pandemia creada por el coronavirus COVID-19 fue determinante para las estrategias sociales de contención del contagio (Mínguez, 2020).
- La IA de los robots con movimiento autónomo requiere de información para tomar decisiones. En este caso, la información de una localidad contenida en un código es la guía para un robot cuadrúpedo autónomo de rescate (Montalvo, 2021).

- Se buscan niveles más altos de seguridad, como el modelo *Seguro SQRC*, Un encriptado de datos que evite el robo de datos a través de copias maliciosas de QR que enlazan con plataformas de robo de datos en un ataque de *phishing*<sup>3</sup> de ingeniería social (Malagon y Ramírez, 2022).
- El código lleva a una base de datos que valida y autentica el documento que lo contiene (Castro et al, 2019).
- Permite acceder y validar información de documentos en *contratos inteligentes*, una modalidad electrónica de un convenio entre partes, tipo contrato, que comprueba y da seguimiento a los acuerdos (Petkoff et al, 2021).
- Contiene toda la información de la recreación virtual del modelo real para pruebas de conducción en laboratorio (Jarro y Pesántez, 2019)
- Como parte del sistema de mapas virtuales en las vías (Aparicio y Leyva, 2019).
- Contiene información tanto en el robot de software como en los espacios en los que se moverá la herramienta (Calvopiña, 2018).
- Contiene información del espacio hotelero como parte del sistema de atención a través de un programa tipo asistente virtual (Rengel y Pesantes, 2022).

Es evidente el papel de espacio contentivo de información del código QR como parte de todas las tecnologías. Es la función básica del diseño de la ingeniería del software y el fundamento de uso en relación con otras tecnologías.

Los procesos productivos de bienes y servicios aumentan de calidad y eficacia, en tiempo y atención de los usuarios, lo que redundará en mayor cantidad de bienes y servicios, mejoras de procesos asociados como transporte y comercialización, y mayores posibilidades de alcanzar economías sostenibles y sustentables.

La multiplicidad de diseños permite su uso en espacios de difícil acceso, o reducidos, o sometidos a condiciones ambientales extremas. Se convierte en una ventaja tecnológica de seguridad de la información allí donde el proceso de trabajo enfrenta dificultades geográficas o climáticas o en espacios aislados de las redes de internet.

---

<sup>3</sup> Phishing: Estafa que tiene como objetivo obtener a través de internet datos privados de los usuarios.

## Conclusión

Las tecnologías digitales son el ejemplo más resaltante de la aplicación del conocimiento humano de los últimos siglos que permiten alcanzar altos estándares de calidad de vida. Se puede afirmar que el rol principal del código QR en la producción de bienes y servicios es ser un dinamizador, un complemento de otras tecnologías que optimizó su funcionamiento en la búsqueda de ese nivel alto de calidad de vida.

Esa es la principal evidencia encontrada en los documentos. Más importante que contener información puntual al alcance de un usuario, es el comportamiento conectivo del código QR. Es un elemento importante para lograr una sinergia de trabajo que permite, a otros sistemas digitales de información y bases de datos, ser más eficientes y productivos y, en consecuencia, ocurre un aceleramiento positivo en los fenómenos socio-productivos de la civilización.

Al estar al alcance de todos como herramienta para acceder a datos o informaciones relevantes en una democratización de la información, pequeños y medianos empresarios y emprendedores de producción primaria y manufacturera mejoran sus procesos de labor, incluyendo transporte y comercialización, que les permite mejores ventajas de competencia y mercados.

## Referencias bibliográficas

- Aldana, J., Ordinez, L. y Kaminker, S. (2022). *Propuesta metodológica para la caracterización de ciudades inteligentes y destinos turísticos inteligentes en ciudades intermedias turísticas: El caso Puerto Madryn*. STS, Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad. Memorias de las JAIIO, 8(14), 75-84.: <https://publicaciones.sadio.org.ar/index.php/JAIIO/article/view/329/272>
- Aparicio, J. y Leyva, C. (2019). *Diseño de un sistema autónomo de navegación terrestre utilizando visión por computadora*. [Tesis para optar por el título de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica] Instituto Politécnico Nacional, : <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/27652>
- Bonifaz, J. (2022). *Desarrollo de una aplicación móvil de registro de asistencia estudiantil para la facultad de ingeniería industrial carrera telemática usando código QR con almacenamiento en la nube*. [trabajo de titulación para obtención del título de Ingeniero en Teleinformática] Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/64116>

- Briem, A., Fernández, M., Irazábal, A., Outes, M., Zemborain, C., Di-Pietro, S., . . . Rannelucci, L. (2022). *Análisis Forense de Códigos QR Grabados con Láser en Prótesis Dentales Acrílicas*. Revista De La Facultad De Odontología De La Universidad De Buenos Aires, 37(85), 41–48. : <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/1117>
- Calvopiña, Z. (2018). *Almacén inteligente mediante robot omnidireccional y visión artificial*. [Trabajo de titulación para obtención del título de Ingeniero Electrónico] Universidad Politécnica Salesiana : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16495/1/UPS-ST003840.pdf>
- Castro, N., Leguizamón, M. y Mora, A. (2019). *Análisis de métodos y técnicas existentes para minimizar agujeros de seguridad al usar códigos QR*. Revista UIS Ingenierías, 18(4),157-172: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22427/MoraLancherosAngieLizeth2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- International Standart. (2000). *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Bar code symbology — QR Code*. Internacional Organization for Standardization (ISO): [https://www.swisseduc.ch/informatik/theoretische\\_informatik/qr\\_codes/docs/qr\\_standard.pdf](https://www.swisseduc.ch/informatik/theoretische_informatik/qr_codes/docs/qr_standard.pdf)
- Jarro, J. y Pesántez, F. (2019). *Desarrollo de un laboratorio remoto de un banco PLC en la Universidad Politécnica Salesiana con IoT*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica] Instituto Politécnico Nacional: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21399>
- Jiménez, F. y Mojica, L. (2020). *Impacto de las innovaciones financieras en las instituciones tradicionales de estudio del sector financiero en Colombia*. [Monografía para optar por el título de Ingenieros Financieros] Universidad Piloto De Colombia S.A.M: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9332/Impacto%20de%20las%20innovaciones%20financieras%20en%20las%20instituciones%20tradicionales%20del%20sector%20financiero%20en%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Joyanes, L. (2021). *Las tecnologías disruptivas en la transformación digital: una panorámica global en el horizonte 2025-2030*. en *Las TIC y la sociedad digital: doce años después de la ley. Tomo II. Ecosistema digital en sus distintos desarrollos y las tecnologías disruptivas* (Herrera, Murgueitio y ortiz (Coords.):

[https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/4601/MAGBA-spa-2021-Las\\_tecnologias\\_disruptivas\\_en\\_la\\_transformacion\\_digital\\_una\\_panoramica\\_global\\_en\\_el\\_horizonte\\_2025-2030?sequence=1&isAllowed=y](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/4601/MAGBA-spa-2021-Las_tecnologias_disruptivas_en_la_transformacion_digital_una_panoramica_global_en_el_horizonte_2025-2030?sequence=1&isAllowed=y)

Lahera, A. (2019). *Digitalización, robotización, trabajo y vida: cartografías, debates y prácticas*.

Cuadernos de relaciones laborales, 37(1), 249-273:

<https://eprints.ucm.es/id/eprint/59462/1/lahera%20sanchez.pdf>

Leal, L. (2020). *Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada*. Innovación educativa, (30), 185-198:

<https://revistas.usc.gal/index.php/ie/article/view/6905>

Malagon, D. y Ramírez, C. (2022). *Desarrollo de un prototipo de aplicación web para la verificación de autenticidad de títulos académicos mediante el uso de blockchain*. [Tesis para optar por el título de Ingeniero de Sistemas] Universidad Piloto de Colombia:

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11995>

Mejia, L. (2020). *Desarrollo e Implementación de un sistema estructurado de solicitud de exámenes de Laboratorio desde una plataforma web a través de códigos QR*. [Trabajo para obtener el Título de Licenciada en Sistemas de Información] Universidad de Guayaquil:

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51219>

Mínguez, C. (24 de 6 de 2020). *Big Data, pieza clave en la evolución de los negocios*.

Interempresas.net: <https://www.interempresas.net/TIC/Articulos/307473-Big-Data-pieza-clave-en-la-evolucion-de-los-negocios.html>

Montalvo, G. (2021). *Diseño del sistema de control de navegación utilizado inteligencia artificial para un cuadrúpedo de rescate*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecatrónico]

Universidad Católica de Santa María:

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/11433/4A.0404.IM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Padilla, L. (2021). *La inclusión financiera, eje de crecimiento exponencial en la República*

*Argentina*. Revista de Derecho del Sistema Financiero, mercados, operadores y contratos, (1), 451-456: <https://rdsfin.com/wp-content/uploads/2022/09/NUMERO-1-pags-451-456.pdf>

- Padrón, A., Meléndez, R. y Treviño, C. (2020). *Confidencialidad de datos mediante el grabado de códigos QR cifrados: ID-óptico*. Revista de I+D Tecnológico, 16(2), 1-15:  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/339/3391369007/3391369007.pdf>
- Pastor, G., y Jordá, J. (2014). *Los códigos QR como tecnología de apoyo a las Necesidades Educativas*. El reconocimiento docente. Innovar e investigar con criterios de calidad: XII Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria, 224-237:  
<https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2014/documentos/comunicaciones-posters/tema-1/393228.pdf>
- Pedrola, M. (S/F). *Origen y evolución de la escritura japonesa*. [Trabajo de fin de grado] Universidad de Salamanca:  
[https://www.academia.edu/download/68299792/TFG\\_Origen\\_y\\_evolucion\\_de\\_la\\_escritura\\_japonesa.pdf](https://www.academia.edu/download/68299792/TFG_Origen_y_evolucion_de_la_escritura_japonesa.pdf)
- Petkoff, K., Pasini, A., Boracchia, M., y Pesado, P. (2021). *Aplicación de contratos inteligentes y blockchain como apoyo en la implementación de sistemas de gestión basados en ISO 9000*. XXVICongreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Modalidad virtual, 4 al 8 de octubre de 2021):  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130423/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130423/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ramos, D. (4 de 5 de 2019). *Disrupción tecnológica, la cotidianeidad del presente*. tradetankmx.com: <https://tradetankmx.com/disrupcion-tecnologica-la-cotidianeidad-del-presente/>
- Rengel, S. y Pesantes, D. (2022). *Análisis del uso de asistentes virtuales en hoteles de la ciudad de Guayaquil frente al turismo post-pandemia*. Polo del Conocimiento, 7(12), 750-765:  
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5025>
- Rozo, F. (2020). *Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0*. Revista UIS Ingenierías, 19(2), 177-191: <https://www.redalyc.org/journal/5537/553768132019/553768132019.pdf>
- Saavedra, D., Murcia, V. y Pérez, C. (2020). *Modelo de aplicación Qr (Quick Response Code) en actividades de trazabilidad en banco de germoplasma de cacao (Theobroma cacao L.) en el Centro de Formación Agroindustrial*. Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura, 7(1), 52-63: <https://doi.org/10.23850/raa.v7i1.2849>

- Spinelli, O., Corrons, F. y Dreizzen, E. (2021). *Códigos QR en Educación Médica - Parte 2. Una Cooperación de Tecnología Analógica*. Digital. An. Fac. Cienc. Méd, 54(3), 129-142:  
[http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1816-89492021000300129&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1816-89492021000300129&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Valdés, L. (2021). *¿Es la infraestructura digital existente una limitación para la recuperación?* CEPAL Boletín FAL, 390(6), 1-18:  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47643/S2100880\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47643/S2100880_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ziegler, S. y Arias, J. (2022). *Conectividad rural en América Latina y el Caribe: Estado de situación, retos y acciones para la digitalización y el desarrollo sostenible*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) 2 Edición:  
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21350/BVE22118792e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>