

# ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL INTERNET DE LAS COSAS EN MÉXICO

Luis Orlando Avalos López <sup>1</sup>, Jorge Rodolfo Becerra Cárdenas <sup>1</sup>,  
María Fernanda De León Granados <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Informática Mazatlán (MEXICO)

## Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación realizada en México por medio de encuestas acerca del Internet de las Cosas. Principalmente se dio inicio a la investigación descubriendo qué tanto conocimiento tiene las personas en el tema y, a su vez, respecto a lo familiarizados que están con la tecnología, en qué áreas la utilizan más en su vida cotidiana. Teniendo en cuenta las bajas estadísticas en México del poco desarrollo e implementación del Internet de las cosas, se preguntó a los entrevistados por qué razón ellos como individuos no lo han tomado en cuenta para utilizarlo más allá de su uso personal, y si tuvieran la oportunidad, si estarían dispuestos a invertir en ello. Se realizó la encuesta teniendo como objetivo investigar las causas sobre por qué no es muy utilizado el internet de las cosas por las personas, obteniendo como resultados que se tiene poco conocimiento sobre el tema y que consideran que podría ser costoso, a su vez, se investigó un aproximado de precios por adquirir dispositivos inteligentes de uso cotidiano y los riesgos que se presentan comúnmente al estar conectados a Internet. Todo esto con la finalidad de plantear por qué México es un país tan bajo en cuanto al uso de la tecnología y si se propusiera a invertir en ello con otros fines, sería beneficioso para la sociedad.

**Palabras clave:** IoT, tecnología, dispositivos inteligentes, hogar inteligente.

## Abstract

This article presents the results of an investigation carried out in Mexico through surveys about the Internet of Things. Mainly, the research began by discovering how much knowledge people have on the subject and, in turn, regarding how familiar they are with technology, in which areas they use it most in their daily lives. Considering the low statistics in Mexico of the little development and implementation of the Internet of things, the interviewees were asked why, as individuals, they have not taken it into account to use it beyond their personal use and if they had the opportunity, if they would be willing to invest in it. The survey was carried out with the objective of investigating the causes of why the Internet of Things is not widely used by people, obtaining as results that there is little knowledge on the subject and that they consider that it could be expensive, in turn, investigated an estimate of prices for acquiring smart devices for daily use and the risks that are commonly presented when connected to the Internet. All this with the purpose of stating why Mexico is such a low country according to the use of technology and if it were to invest in it for other purposes, it would be beneficial for society.

**Keywords:** IoT, technology, smart devices, smart home.

## 1 INTRODUCCIÓN

El término de Internet de las cosas, por sus siglas en inglés, IoT (Internet of Things) hace referencia a todos los sistemas de dispositivos físicos que reciben y transfieren datos a través de redes inalámbricas con intervención humana mínima, lo cual es posible gracias a la integración de dispositivos informáticos en todo tipo de objetos [1].

El IoT ha ido en gran crecimiento en los últimos años en todo el mundo, desde un aparato sencillo como un foco hasta algo un poco más complejo como controlar la temperatura de un lugar de forma automática mediante sensores. Todo esto suena muy bien en tanto a mejorar la calidad de vida, pero ¿por qué en

México es muy poco el desarrollo que tenemos acerca de este tema?, ¿por qué las personas no cuentan con tantos dispositivos inteligentes para su uso personal?, ¿tendrá que ver la seguridad como factor para no tener esta clase de sistemas?

Se requieren mayores garantías de autenticación del usuario que sólo debería poder acceder al sistema si es realmente quien dice ser, y también el software en su diseño habría de incluir muchas menos vulnerabilidades o "bugs" para evitar la entrada a los delincuentes informáticos [2].

Uno de los problemas más complejos de resolver para la aceptación del IoT es la falta de plataformas estándares de interconectividad de unos aparatos con otros, dado que varían dependiendo de los fabricantes y eso impide la comunicación de unos con otros [3].

Mientras tanto, el desarrollo tecnológico en México ha propiciado la aparición y evolución de sistemas que requieren la aplicación de herramientas como lo son el IoT. De acuerdo con cifras de Panduit, en México más del 90% de las empresas cuentan con al menos una solución digital implementada que permite la conectividad y comunicación con la red. [4]

De acuerdo con el sitio web Atlona, durante 2021, 9 de cada 10 trabajadores de oficina tuvieron que hacer uso de sistemas de videoconferencia. Por ello es importante que el usuario final entienda la importancia de la convergencia de los sistemas de IoT con las soluciones de audio y video.

A pesar de que existe una tendencia creciente a generar conexiones inalámbricas para la conectividad de dispositivos móviles, la infraestructura de red seguirá siendo el pilar principal del desarrollo de la conectividad empresarial, ya que se requiere el uso de cableado para poder transmitir la información hasta los puntos de acceso de la señal WiFi [4].

Si bien se trata de una tecnología relativamente nueva, en varias partes del mundo ya se utiliza para realizar tareas de logística, gestión de puertos, proyectos medioambientales, administración urbana, construcción y rastreo de activos en la industria aeroespacial.

En México, aunque la adopción de estos sistemas aún está en etapas muy tempranas, empiezan a darse ejemplos de uso en sectores "extractivos", dedicados a la producción de materias primas, a través del desarrollo de un sistema con capacidad de recolectar información de parámetros relacionados con el desarrollo y crecimiento de los cultivos. Los datos obtenidos son enviados al servidor para ser procesados y enviadas al usuario a través de los protocolos y procedimientos del IoT. El propósito es recopilar datos en tiempo real para analizarlos y permitan la toma de decisiones por parte del mismo sistema y el agricultor. El usuario puede interactuar con el sistema de manera remota y recibir las alertas y condiciones especificadas. [5].

## 1.1 Avance del IoT

Los sistemas IoT, se implementan en la mina con sensores de todo tipo, de gases, de vibración y los están monitoreando en tiempo real, para predecir y prevenir incidentes en caso de que llegara a haber algún problema.

Otro avance puede ser que estas industrias ya tienen una cierta implementación de tecnologías similares que solo están turbo-cargándose con el IoT. "La mayoría de estas empresas ya tienen redes privadas [y dispositivos conectados a ellas]. Solo que en la mayoría de ellas tienen Wi-Fi. lo que no conocen es los beneficios de [modernizar sus procesos] con 5G" [6].

Los hogares actuales han notado que necesitan renovar los sistemas de vigilancia y seguridad dentro de ellos, así como para optimizar diversas funciones para mejorar la eficiencia y la comodidad en el desempeño de las actividades en las que los individuos desean desarrollarse, haciendo uso de la tecnología, Domotics e IoT ha implementado un sistema de seguridad que permite transmitir la transmisión de video al usuario, lo que permite el monitoreo de diferentes entornos. En la automatización de la residencia puede controlar varias funciones, como apagar y encender 18 luces y dos puertas, el uso de sensores de movimiento que proporcionan información a través de notificaciones en una interfaz web [7].

Como se puede ver, existen diversos avances en este tema, pero en áreas muy específicas y con buenos ingresos que les da la capacidad de poder invertir en su desarrollo. Nuestro objetivo fue buscar el por qué

en México existe tan poco desarrollo sobre esta tecnología y el poco interés que las personas tienen en adquirir dispositivos inteligentes.

## 2 METODOLOGÍA

En los últimos años el avance de la tecnología ha ido en gran crecimiento y esto ha ayudado a que una gran cantidad de cosas puedan ser actualizadas y así poder comunicarse entre sí mediante Internet y otros dispositivos. Para ver por qué México ha tenido poco crecimiento en este tema, utilizamos como herramienta los formularios de Google para realizar encuestas a personas y poder analizar el conocimiento que se tiene acerca del mismo. Se envió la encuesta a un total de 133 personas que contarán con servicio a Internet, el formulario con las preguntas fue enviado a través de redes sociales o servicios de mensajería como WhatsApp para que llegara al mayor número de personas posibles.

Se analizaron las distintas áreas en que las personas creen que puede ser implementado el IoT. Los resultados se mostrarán con gráficas que se generan en el mismo Google Forms con los resultados obtenidos, analizando así, el conocimiento de las personas y las áreas donde más lo utilizan, se analizó si opinan que es muy costoso tener un hogar con dispositivos inteligentes. Para esto dimos como ejemplos dispositivos que sean muy comunes como un foco con conexión a una aplicación móvil o una bocina Alexa y así familiarizarlos a entender mejor el tema.

Algunas de las preguntas realizadas en la encuesta son las siguientes:

The image shows a screenshot of a Google Forms survey titled "Acerca del IoT". The survey contains six questions, each with radio button options:

- ¿Crees que es seguro contar con esta tecnología? \***
  - Sí
  - No
  - Tal vez
- ¿Consideras que el tener esta clase de dispositivos es una necesidad o un lujo? \***
  - Es una necesidad
  - Es un lujo
- Si pudieras contar con objetos inteligentes para facilitar tus tareas ¿lo preferirías? \***
  - Sí
  - No

Other questions in the form include:

- Acerca del IoT** (Introductory text: "Consiste en dispositivos ordinarios como lavadoras, electrodomésticos, aires acondicionados, termostatos, relojes, entre otras cosas que pueden conectarse a Internet y comunicarse entre ellos")
- ¿Habías escuchado el término "Internet de las Cosas"? \***
  - Sí
  - No
- ¿Cuentas con conexión a internet? \***
  - Sí
  - No

Figura 1. Preguntas de la encuesta.

### 3 RESULTADOS

El 50% de los encuestados son jóvenes de entre 17 y 20 años. Se les preguntó su ocupación y el 92.5% resultó ser estudiante y solo el 5.3% son empleados, con esto podemos ver donde podría ser más utilizado el IoT.

¿Cuántos dispositivos inteligentes tienes en casa?

133 respuestas

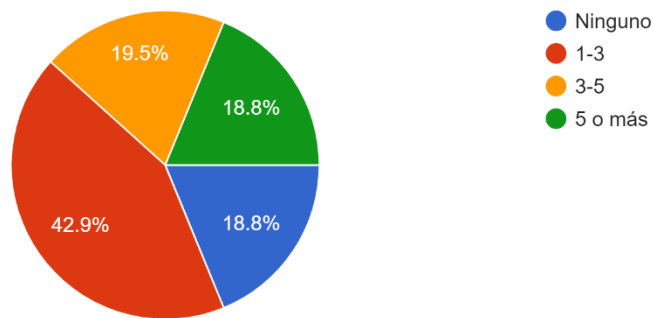


Figura 2.- Cantidad de dispositivos inteligentes.

La Figura 1 muestra que el 42.9% del total de encuestados cuentan con 1 o 3 dispositivos inteligentes, algunos de ellos como Alexa, focos inteligentes, Smartwatch e incluso Smart TV. Con esta pregunta podemos ver como las personas tienen un conocimiento muy ambiguo sobre el tema ya que cuentan con dispositivos inteligentes básicos sin saber la gran cantidad de cosas que se pueden realizar con ellos y de la gran cantidad de aparatos que pueden tener de forma accesible en sus hogares.

#### 3.1 Riesgos por el uso del IoT

Tener un hogar inteligente que sea futurista sería muy útil y elegante a la vez. Un “asistente” que nos ayude con las tareas diarias y necesidades en el hogar, capaz de controlar la temperatura adecuada, que ajuste la luminosidad, poder abrir y cerrar persianas en horarios determinados. Así como una infinidad de funciones que se pueden implementar.

Para que todas estas características puedan funcionar se necesita de información personal, intercomunicación entre dispositivos y otros datos para que se puede realizar toda la optimización. Pero esta información puede ser utilizada para fines maliciosos si caen en malas manos.

##### 3.1.1 Protección de datos

En los últimos años, con el crecimiento de los aparatos inteligentes, la recopilación de datos ha ido creciendo de igual forma, lo que hasta cierto punto a sido de gran preocupación por la privacidad que se tiene con el IoT. Por ejemplo, se ha descubierto que algunos televisores inteligentes que funcionan mediante el uso de voz grababan conversaciones mientras escuchan sus órdenes [8].

Los altavoces inteligentes (Alexa, Google home) también están bajo la sospecha de grabar lo que oyen. Más de una vez, la policía ha intentado obtener por vía judicial datos de Google o Amazon durante una investigación al pensarse que un pequeño altavoz podría haber grabado información pertinente [8].

##### 3.1.2 Amenazas de malware

Como el IoT es cada vez más popular, muchos hackers han comenzado a desarrollar software de alto nivel especialmente diseñado para atacar a los dispositivos inteligentes. Dado el bajo nivel de seguridad habitual

y la gran cantidad de información personal que se puede obtener de los dispositivos IoT, es comprensible que resulten muy atractivos para los ciberdelincuentes.

Un ejemplo del peligro que puede llevar tener esta clase de dispositivos en casa es el de múltiples experimentos que han realizado investigadores con aspiradoras inteligentes, con los cuales han logrado "hackear" dichos dispositivos y controlarlos de manera remota logrando acceder a su cámara y espiar un hogar sin ser detectados. Todo esto lo lograron mediante otros dispositivos conectados mediante Internet como lo es una Smart TV o dispositivos con infrarrojo [9].

¿Crees que es seguro contar con esta tecnología?

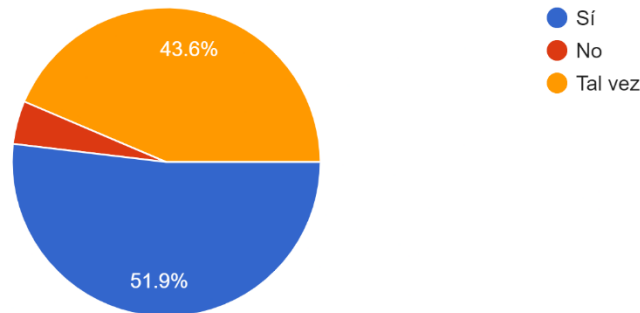


Figura 3.- Seguridad del IoT.

En la *Figura 2* se muestra que más de la mitad de las personas encuestadas creen que contar con dispositivos inteligentes es seguro, mientras que un 43.6% está en duda de si podrías ser o no seguro. Esto sin tener un conocimiento sobre los riesgos que podría implicar tener este tipo de dispositivos en casa.

¿Consideras que el tener esta clase de dispositivos es una necesidad o un lujo?

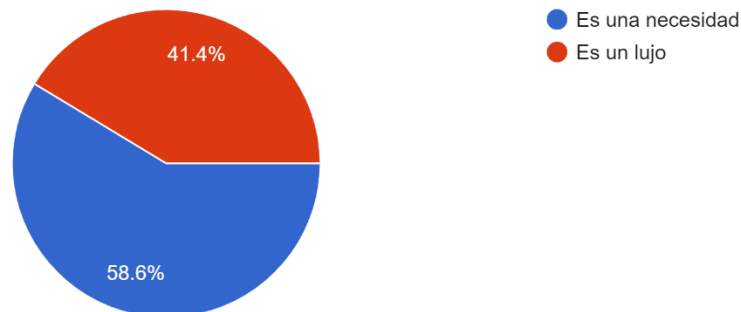


Figura 4.- ¿Será una necesidad o un lujo?

La *Figura 3* muestra que 58.6% de las personas piensan que contar con dispositivos inteligentes es más una necesidad que un lujo, ya que podemos tomar de ejemplo lo útil que es al momento de hacer tareas escolares y del tiempo que nos puede ahorrar al contar con esta tecnología, ya sea incluso para el uso cotidiano en hogares e incluso llegar a ser utilizado como una herramienta de trabajo.

¿Cuáles crees que serían los motivos?

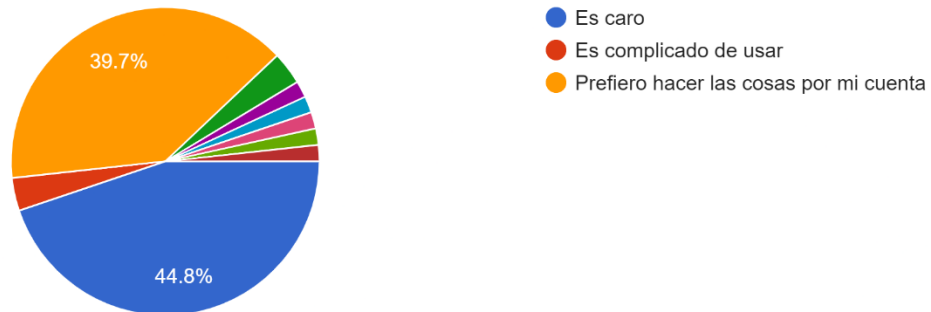


Figura 5.- ¿porque no utilizarían estos dispositivos?

Como se puede apreciar en la figura 4, el 44.8% de las personas que fueron encuestadas consideran que tener estos dispositivos en sus hogares o para su uso personal sería costoso.

**3.2 Costos**

Los costos de tener una casa automatizada de forma inteligente pueden variar ya que entra en vigor los gustos de cada persona, pero según un estudio realizado por arumjorunal con \$2,500 pesos es posible tener un sistema sencillo.

También señala que con un estimado de \$18,000 pesos se pueden lograr tener una casa eficiente e inteligente. Se desgloso una serie de productos con precios que pueden ayudar a lograr esto [10].

Como se puede observar tener un hogar inteligente con poco presupuesto, hasta un poco más de inversión para ser más eficiente.

Tabla 1.- Estimado de precios por dispositivos inteligentes.

Dispositivo	Precio aproximado
Alexa Echo	\$ 1,000
Termostato inteligente	\$ 2,500
Cámara de vigilancia	\$ 3,000
Persianas inteligentes	\$ 2,000
Focos inteligentes	\$ 1,000
Enchufes inteligentes	\$ 600
Cerraduras inteligentes	\$ 8,000

## 4 CONCLUSIONES

Si bien tener dispositivos inteligentes en casa puede llegar a ser demasiado útil a la hora de hacer tareas diarias, como realizar la limpieza en la casa con robots autónomos encargados de dicha actividad, estos u otros dispositivos similares pueden tener costos elevados.

Con base en los resultados que obtuvimos mediante las encuestas, nos dimos cuenta que las personas no cuentan con el conocimiento sobre lo que es el IoT y cuál es su verdadero propósito respecto a las respuestas recibidas, puesto que hablar sobre este tema abarca no solo dispositivos de uso propio o temas para “facilitarte tareas”, el propósito de implementar inteligencia artificial en objetos inanimados es ayudar en la economía, la sociedad y en algunos casos incluso hasta en temas ambientales. En México suelen usar la tecnología más como uso propio que para beneficiar su entorno y calidad de vida. Con el uso que les dan a dispositivos básicos en sus casas como los son una bocina Alexa o una Smart TV podemos ver que si se adentran más en el tema podrían llegar a tomar la decisión de invertir un poco más en esto. Descubrimos que también la gran mayoría no invierte en sistemas más eficientes por lo costoso que es conseguirlo sin saber que puede llegar a ser una buena inversión si no solo se usa como entretenimiento.

Fuera del tema del costo también puede llegar a ser peligroso tener esos equipos por su vulnerabilidad ante ciber ataques con fines de exponer nuestra información personal y es por esto que muchas personas también dudan en adquirir toda esta clase de dispositivos para sus hogares.

## REFERENCIAS

- [1] «Red Hat,» 08 enero 2019. [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot>. [Último acceso: 27 octubre 2022].
- [2] «El periodico de mexico,» 08 julio 2015. [En línea]. Available: <https://elperiodicodemexico.com/nota.php?id=794979&sec=CienciaTecnologia>. [Último acceso: 2022 octubre 30].
- [3] V. Cerf, «informador.mx,» 08 juliio 2015. [En línea]. Available: <https://www.informador.mx/Tecnologia/Vinton-Cerf-habla-de-las-complejidades-del-Internet-de-las-Cosas-20150708-0112.html>. [Último acceso: 2022 octubre 31].
- [4] J. P. Borray, «ComputerWorld,» Panduit, 13 junio 2022. [En línea]. Available: <https://computerworldmexico.com.mx/estado-del-desarrollo-del-internet-de-las-cosas-en-mexico/>. [Último acceso: 30 octubre 2022].
- [5] S. C. T. M. A. F. J. G. Jorge Gómez, «Sistema de internet de las cosas (IoT) para el monitoreo de cultivos protegidos,» *Revista científica facultad de ingeniería*, vol. V, n° 1, 2018.
- [6] A. Pública, «Arena Publica,» 25 marzo 2022. [En línea]. Available: <https://www.arenapublica.com/tecnologias/extractivas-pioneras-del-internet-de-las-cosas-en-mexico>. [Último acceso: 31 octubre 2022].
- [7] O. G. F. Lanfor y J. F. P. Pérez, «Salvación de energía mediante el uso de paradigma de Internet de las cosas y aprendizaje automático,» *Avances en inteligencia computacional*, vol. 12469, p. 447, 2020.
- [8] S. Fisher, «Avast Academy,» 09 mayo 2021. [En línea]. Available: <https://www.avast.com/es-es/c-iot-security-risks>. [Último acceso: 07 noviembre 2022].

- [9] «Maldita tecnología,» 25 enero 2022. [En línea]. Available: <https://maldita.es/malditatecnologia/20220125/hackear-aspiradora-desinstalar-derechos-ia/>. [Último acceso: 08 noviembre 2022].
- [10] F. Galván, «uno cero,» 06 enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.unocero.com>. [Último acceso: 06 noviembre 2022].