

# Análisis del nivel de aceptación de los millennials sobre el fenómeno del internet de las cosas y su efecto en las decisiones de compra

Nabexi Chong<sup>1</sup> , Jeanette Luo<sup>1</sup> , Nicole Barriá<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Panamá  
<sup>1</sup>nabexi@gmail.com, jeanetteluoluk@gmail.com, nicole.barria@utp.ac.pa  
 DOI: 10.33412/pri.v13.1.3113



**Resumen:** El internet de las cosas (IoT) es la interconexión inalámbrica de múltiples objetos con internet. Éste ofrece información de valor que permite a los expertos interpretar, los datos de los usuarios para la toma de decisiones y mejorar la experiencia de compra de los consumidores. Con este nuevo potenciador en el mercado, las empresas deberán adaptarse para mantener a sus clientes actuales y cautivar a los potenciales a través de productos, servicios y experiencias positivas con acceso a tiempo real a la información que necesitan. En consecuencia, este estudio tiene como objetivo determinar el nivel de aceptación de los consumidores millennials sobre el fenómeno del IoT en la compra inteligente, utilizando la tecnología Beacon en tiendas minoristas de Panamá. Los modelos utilizados para la investigación fueron el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), el cual evalúa cómo los atributos de la tecnología afectan la percepción de un individuo y el Índice de Disposición Tecnológica (TRI) que analiza la propensión de los individuos a utilizar nuevas tecnologías. Basado en los resultados obtenidos del modelo propuesto, el optimismo y la norma subjetiva predicen un 45% de la variable percepción de utilidad. La explicación se debe a la actitud positiva hacia la tecnología y a la confianza sobre la opinión de alguien cercano o el hecho de tener algo en común influyen en la utilidad percibida de la tecnología y creen que la misma puede hacer que su compra sea más eficiente.

**Palabras Claves:** Beacon, Internet de las Cosas, Índice de Disposición Tecnológica, millennials, Modelo de Aceptación Tecnológica, tiendas minoristas, caso de estudio.

**Title:** Analysis of millennials acceptance level on the internet of things phenomenon and its effects on purchasing decisions.

**Abstract:** The Internet of things is the wireless interconnection of multiple devices using internet. It offers valuable information that allows experts to analyse data in order to improve the customer's shopping experience. Due to this new enhancer on the market, many companies will have to adapt and identify new strategies to conserve their current costumers and captivate potential customers through their products, services and a positive experience with real-time access to the needed information. Consequently, the main objective of this study is to determine millennial customer's acceptance level about the IoT phenomenon in smart shopping using Beacon technology in Panama's retail stores. The models used for the research were the Technology Acceptance Model (TAM), which evaluates how technology attributes affect to the individual's perception and Technology Readiness Index (TRI), which is used to determine individual's eagerness to use new technologies. Based on the results, the variable optimism and the subjective norm predict 45% of the perceived usefulness. Conclusion: The explanation is due to a positive attitude towards technology and confidence in the opinion of someone close to you or the fact that they have something in common may influence in the perceived usefulness of technology and make their purchase more efficient.

**Keywords:** Beacon, Internet of Things, Millennials, retail, Technology Acceptance Model, Technology Readiness Index, case study.

Tipo de artículo: caso de estudio.

Fecha de recepción: 26 de julio de 2021.

Fecha de aceptación: 31 de enero de 2022.

## 1. Introducción

El Internet de las cosas (conocido por sus siglas en inglés como IoT) es la nueva era de comunicación entre los objetos, sensores, actuadores y ensamblajes para generar y transmitir datos e interactuar a través de una red. Cada uno de los objetos se identifica de manera única, tienen la capacidad y disposición para transmitir información acerca de sí mismo o de su entorno; facilita la toma de decisiones [1].

Este radica en la existencia misma del Internet, por lo tanto, hay que tener en cuenta el gran impacto que puede tener sobre la educación, la comunicación, las empresas, el gobierno y la humanidad [2].

Actualmente, las empresas están más conscientes del valor significativo que posee el IoT. Según explica Jessica Epley (2017), especialista en Desarrollo de Contenido de CommScope, esta situación se debe a que las grandes empresas ya no están conformes con satisfacer las necesidades de los consumidores, sino que desean superar sus expectativas ofreciendo productos, servicios y experiencias positivas con acceso en tiempo real a la información que necesitan. Sin embargo, las tiendas minoristas de Panamá no poseen ninguna tecnología atractiva como los Beacons, para atraer, retener o brindar un valor agregado a los

consumidores que, hoy día, demandan una experiencia de compra fácil y positiva.

Para un mejor entendimiento del consumidor y su aceptación de una nueva tecnología, en los últimos años, se han desarrollado diversos modelos con el fin de explicar la aceptación de los consumidores de una nueva tecnología. Dentro del estudio, se pudo medir el efecto del TRI (optimismo, innovación, incomodidad e inseguridad) en el TAM 2 (utilidad percibida y norma subjetiva) para desarrollar un marco integrado que incorpore las influencias de las variables, antes mencionadas, en la aceptación por parte del consumidor de las tecnologías Beacons.

Por lo antes expuesto, el estudio tiene el interés de medir a través de la aceptación de los millennials con respecto al fenómeno del Internet de las Cosas en la compra inteligente, usando la tecnología Beacon en tiendas minoristas de Panamá.

## 2. Método

Ante la introducción de los sistemas de información y la adopción por parte de los usuarios, la aceptación por los usuarios recibió mucha atención desde la comunidad científica. Debido a esta tendencia, muchos investigadores han llevado estudios para determinar cuáles son los factores que influyen en las costumbres, creencias y actitudes de los usuarios a la hora de tomar una decisión positiva, y de la misma forma, qué factores provocan la resistencia de los usuarios. Como resultado de este estudio, Davis desarrolló el modelo de aceptación de tecnología o también conocido por sus siglas en inglés TAM (Technology Acceptance Model). El modelo surge de la Teoría de Acción Razonada (TRA), la cual asume la explicación de la conducta del individuo basándose en factores como las creencias y las intenciones. (Davis, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology, 1989).

La primera evolución de TAM fue denominada TAM 2, concepto empleado por Venkatesh y Davis en el 2000. Esta extensión busca explicar la utilidad percibida y la intención hacia el uso, en términos de la influencia social y procesos cognitivos.

Para este proyecto se seleccionó, principalmente, el TAM 2 debido a que éste explica la utilidad percibida y la intención hacia el uso, en términos de la influencia social y procesos cognitivos. La variable "Percepción de Utilidad (PU)" fue elegida del TAM, pues ha sido comprobada como el mayor factor que incide en la adopción de la tecnología en los supermercados [9]. Algunos estudios demuestran que la importancia de la utilidad percibida es mayor que la de la facilidad de uso, ya que las personas adoptan nuevas tecnologías basándose en sus funcionalidades más que en su facilidad de uso [10].

Adicionalmente, se utilizó el modelo del TRI para medir cómo las personas adoptan nuevas tecnologías para realizar ciertas tareas de la vida cotidiana; siendo uno de los que más se adapta a los rasgos que son atribuidos a los millennials; por ejemplo, la innovación y el optimismo [11].

La mezcla de ambos modelos, TAM 2 (Venkatesh et al) y TRI (Parasuraman y Colby), se utilizó con el objetivo de lograr una

mejor confiabilidad de los resultados, abarcando las variables más influyentes en la vida de los millennials. Además, los mismos fueron escogidos por su relevancia en la literatura [11].

Además, los mismos fueron escogidos por su relevancia en la literatura. El modelo TAM 2 tiene 15,657 citas en Google Scholar en su primera versión en el año 2000 y el índice de disposición tecnológica con 2,118 citas.

Es importante indicar que no se utilizaron todas las variables presentes en el TAM 2 y tampoco se consideró la dimensión Facilidad de Uso Percibida, debido a que es difícil medir dicha variable por parte de los usuarios a causa de que esta tecnología no está implementada en ninguna de las tiendas minoristas o comercio de otro tipo en Panamá.

## 3. Hipótesis

La Figura 1, presentada a continuación, representa el modelo aplicado para medir el nivel de aceptación de los consumidores millennials sobre el fenómeno del Internet de las Cosas en la compra inteligente, utilizando la tecnología Beacon en las tiendas minoristas de Panamá. La misma enmarca las dimensiones de los modelos seleccionados.

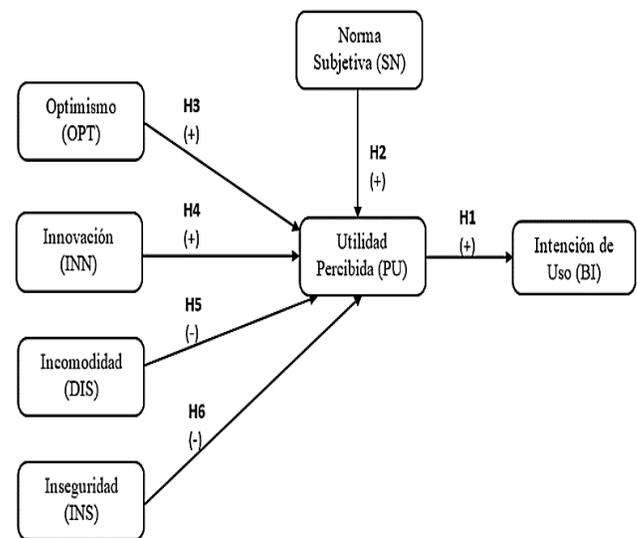


Figura 1. Modelo propuesto de aceptación de la tecnología Beacon

En base al modelo planteado anteriormente, se definieron y establecieron las hipótesis de investigación para cada dimensión seleccionada del TAM 2 y TRI.

### 3.1. Utilidad percibida

Los usuarios están dispuestos solamente a aceptar innovaciones si los mismos proveen una característica diferente; es decir, ventaja única en comparación a las soluciones existentes [3]. Fue definida por Davis (1989) como "el grado en que un trabajador considera que utilizar un sistema va a ayudar a mejorar su rendimiento profesional". Esta variable se relaciona a

la percepción del usuario que posee con respecto a la tecnología y si la aceptación de este servicio aumenta el desempeño de las compras, incrementaría la intención de uso. Esto conduce a la siguiente hipótesis:

**H1:** La utilidad percibida influye positivamente y de manera significativa en la intención de uso del consumidor sobre la tecnología Beacon.

### 3.2. Norma subjetiva

Las normas subjetivas (SN) "son el grado por el cual un individuo percibe que personas que son importantes para él piensan que debería o no usar el sistema o tecnología de la información". Aunque SN se eliminó del TAM original (1989), Venkatesh y Davis (2000) encontró que este tiene un impacto directo e indirecto en la PU [4]. Esto conduce a la siguiente hipótesis:

**H2:** La norma subjetiva influye positivamente y de manera significativa en la utilidad percibida de la tecnología Beacon.

### 3.3. Optimismo

El optimismo se define como la actitud positiva de la tecnología y la creencia de que ofrece a las personas un mayor control, flexibilidad y eficiencia en sus vidas. Las personas que son optimistas tienden a aceptar la tecnología ya que no se centran en los aspectos negativos [5]. Esto conduce a la siguiente hipótesis:

**H3:** El optimismo influye positivamente en la utilidad percibida de la tecnología Beacon.

### 3.4. Innovación

La innovación se define como una tendencia a ser pionero de la tecnología y líder de pensamiento [5]. Karahanna et al (1999) encontraron que los individuos innovadores tienen una creencia menos compleja sobre la nueva tecnología. Además, las personas con alta innovación tienen, en general, una impresión positiva sobre la utilidad de una nueva tecnología [6]. Por lo tanto, son más propensas a percibir la tecnología móvil (Beacon) en una tienda física como útil. Esto conduce a la siguiente hipótesis:

**H4:** La innovación influye positivamente en la utilidad percibida de la tecnología Beacon

### 3.5. Incomodidad

La incomodidad se define como: "Una percepción de falta de control sobre la tecnología y la sensación de estar abrumado por ella [5]." Las personas que se encuentran incómoda con la nueva tecnología tienden a tener sentimientos de ansiedad por usarla [5].

Hackbarth et al (2003) afirmaron que tener sentimientos de ansiedad sobre la adopción de nuevas tecnologías influye negativamente en la facilidad de uso percibida, lo que también se concluyó para la utilidad percibida [7]. Por lo tanto, es menos

probable que las personas con una gran incomodidad perciban la tecnología móvil (Beacon) en una tienda física como útil. Esto conduce a la siguiente hipótesis:

**H5:** La incomodidad influye negativamente en la utilidad percibida de la tecnología Beacon.

### 3.6 Inseguridad

La inseguridad se define como: "La desconfianza de la tecnología y el escepticismo acerca de su capacidad para trabajar adecuadamente." Las personas que tienen un alto grado de inseguridad sienten que podría existir riesgos al usar una nueva tecnología [5]. Los riesgos percibidos han demostrado afectar negativamente la facilidad de uso y la utilidad percibidas de la tecnología [8].

Chen et al. (2002) identificaron que las preocupaciones de seguridad y privacidad afectaron la adopción y el uso de la innovación de manera negativa. Por lo tanto, es menos probable que las personas con alta inseguridad perciban la tecnología móvil (Beacon) en una tienda física como útil. Esto conduce a la siguiente hipótesis:

**H6:** La inseguridad influye negativamente en la utilidad percibida de la tecnología Beacon.

## 4. Muestra

Dada la variedad de perfiles de consumidores, de conocimiento y necesidad diferentes, el estudio se ha centrado en un único segmento para analizar y establecer un modelo que explique tales percepciones, permitiendo un mejor alcance, de tal manera que la investigación se enfoca, únicamente, en los millennials.

Los millennials son una de las generaciones que más analizan y exigen todo el tiempo. Son los consumidores jóvenes, capaces de ver que la acumulación de datos e información ofrecen numerosas posibilidades para comprender, en su totalidad, el servicio o producto y así influir en sus decisiones de compra. Presentan unas características de consumo que lo hacen señalarse como primeros adoptadores de este tipo de tecnología [12]. Entre sus características se encuentran [13]:

- Demandan alta calidad de vida.
- Están siempre conectados.
- Adaptan rápidamente a los cambios.

Indicado esto, el modelo de investigación propuesto utiliza parte de las extensiones propuestas por el TAM 2 [4] y constructos<sup>1</sup> del TRI, con la intención de modelizar las variables que hay detrás de la aceptación del Beacon, aplicada a la generación Millennial.

### 4.1. Cálculo de la muestra

Este estudio está basado en las estimaciones y proyecciones de la población total de la provincia de Panamá 2010-2020,

realizado por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo), específicamente del año 2019, ya que el último censo realizado fue en el 2010.

Como población se tiene la estimación de hombres y mujeres de la provincia de Panamá, entre 23 a 38 años; sin embargo, para el cálculo de la muestra, se seleccionó una parte representativa de este rango que corresponde a las edades entre 25 y 39 años, según los datos proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. La población objeto de estudio es de 516,933 personas.

La ecuación (1) para obtener la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{N * p * q * Z_{\alpha}^2}{p * q * Z_{\alpha}^2 + (N - 1) * e^2} \quad (1)$$

Donde,

n = tamaño de la muestra

N = población

Z = nivel de confianza

p = probabilidad a favor

q = probabilidad en contra

## 5. Instrumento

Para comprobar las hipótesis de investigación y realizar un análisis efectivo del estudio, se desarrolló un cuestionario estructurado de la siguiente forma: datos generales del encuestado (edad, sexo y último título obtenido), una primera parte dedicada al conocimiento general del IoT y la segunda parte está compuesta por 25 ítems, que corresponden a las 7 dimensiones del modelo propuesto: utilidad percibida, intención de uso, norma subjetiva, optimismo, innovación, inseguridad e incomodidad.

Las mismas han sido medidas usando una escala de Likert de 7 graduaciones de la siguiente forma: Totalmente en desacuerdo = 1; En desacuerdo = 2; Parcialmente en desacuerdo = 3; Ni de acuerdo ni en desacuerdo = 4; Parcialmente de acuerdo = 5; De acuerdo = 6; y Totalmente de acuerdo = 7.

### 5.1. Prueba piloto

La prueba piloto consiste en verificar el grado de adecuación del instrumento para hacer los ajustes necesarios antes de su aplicación definitiva.

En la fase inicial, se realizó una prueba piloto a 10 personas que presentaban las mismas características de los sujetos bajo estudio.

### 5.2. Análisis de fiabilidad del instrumento

El coeficiente alfa de Cronbach, propuesto en 1951 por Lee J. Cronbach, es el indicador más utilizado que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida, a través de un conjunto de ítems que se espera que midan al mismo constructo o

dimensión teórica, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems están correlacionados [14].

George y Mallery (2003) sugieren las siguientes recomendaciones para evaluar el coeficiente alfa de Cronbach, como se aprecia en la tabla 1:

Tabla 1. Nivel de confiabilidad del coeficiente alfa de Cronbach

Rango	Nivel
0.9 – 1.0	Excelente
0.8 – 0.9	Muy bueno
0.7 – 0.8	Aceptable
0.6 – 0.7	Cuestionable
0.5 – 0.6	Pobre
0.0 – 0.5	Inaceptable

Adicionalmente, se consideraron los siguientes criterios como se aprecia en la tabla 2 antes de proceder a eliminar los ítems de las dimensiones consideradas cuestionables e inaceptables en el análisis del alfa de Cronbach.

Tabla 2. Criterios de evaluación

Criterio	Indicador	Rango	Autor
Significación estadística (Validez)	Correlación ítem-total de cada elemento	>0.3	Invalid source specified.
Fiabilidad de la escala	Alfa de Cronbach	>0.7	Invalid source specified.

En la tabla 3 se resume los resultados de la prueba de confiabilidad por dimensión sin eliminar ningún ítem.

Tabla 3. Estadísticos de Fiabilidad por dimensión

Dimensión	Alfa de Cronbach	Número de Ítems
Utilidad Percibida	0.790	4
Intención de Uso	0.736	2
Norma Subjetiva	0.956	3
Optimismo	0.893	4
Innovación	0.903	4
Incomodidad	0.468	4
Inseguridad	0.609	4

Tal como se puede apreciar, el coeficiente alfa de Cronbach del constructo “Utilidad Percibida” fue de un 79%, bastante aceptable. Seguidamente, se obtuvo un índice de 73.6% en la dimensión “Intención de Uso” y un 95.6% corresponde al constructo “Norma Subjetiva”. Este último con una alta consistencia y muy cercano a 1.

Las dimensiones motivadoras del modelo TRI, “Optimismo” e “Innovación” arrojaron un índice de confiabilidad de 89.3% y 90.3%, respectivamente, los cuales se consideran muy bueno. Sin embargo, los constructos inhibidores de actitud al uso de tecnología, “Incomodidad” con un alfa de 46.8% e “Inseguridad” con un valor de Cronbach de 60.9% son respectivamente inferiores al mínimo recomendable de 70%.

### 5.2.1. Depuración de los ítems

En primer lugar, se realizaron los ajustes (primera y última iteración<sup>2</sup>) para cada una de las dimensiones del modelo TAM 2 y del TRI para determinar la correlación elemento-total que mide el grado de correlación de cada ítem con respecto a los demás ítems restantes y, el alfa de Cronbach.

A través del análisis de fiabilidad por dimensión y en base a los criterios, se eliminaron 2 ítems pertenecientes al modelo TRI:

- **DIS1.** Algunas veces me parece que los sistemas tecnológicos no están diseñados para el uso de todas las personas.
- **INS2.** No me siento confiado realizar transacciones comerciales con una organización que solo puede ser accedida por internet.

Finalmente, el modelo que en un principio estaba compuesto por 25 ítems muestra que, al eliminar dos ítems, el alfa de Cronbach total dio como resultado un valor de 86.4%, considerado muy bueno. El mismo no presenta diferencia significativa con respecto al valor de confiabilidad del instrumento sin depurar ningún ítem.

### 5.2.2. Ejecución de un instrumento fiable

Posterior a la validación del instrumento y depuración de los ítems, se desarrolló el instrumento definitivo que se utilizó para la obtención de los datos.

## 6. Resultados y Discusión

En este apartado, se proporcionan el análisis de datos y los resultados. En la primera sección, el perfil de los encuestados es presentado utilizando estadísticas descriptivas y en la última sección se utiliza el modelo estructural que permite validar o rechazar las hipótesis.

### 6.1. Composición de la muestra

En este estudio, el objetivo de la muestra fueron los millennials. La siguiente tabla 4 presenta los resultados de la muestra por grupos de segmentación:

Tabla 4. Composición de la muestra: perfil de los encuestados

Características demográficas		Frecuencia	Porcentaje (%)
Rango de edades	23-27	227	59.1
	28-32	67	17.4
	33-38	90	23.4
Sexo	Femenino	216	56.3
	Masculino	168	43.8
Último título obtenido	Bachiller	96	25.0
	Doctorado	3	0.8
	Licenciatura	210	54.7
	Maestría	40	10.4
	Técnico	35	9.1

Nota. El encuestado típico es una mujer de 23 a 27 años.

Del total de los 384 encuestados, un 56% de las mujeres han accedido a participar frente al 44% de los hombres. Por grupo de edad, la muestra se distribuye de la siguiente manera: 227

participantes entre los 23 y 27 años, 67 entre los 28 y 32 años y 90, entre los 33 y 38 años.

La distribución por títulos profesionales nos indica que: más de la mitad de los participantes obtuvieron la licenciatura; un 25%, el bachiller; un 10.4%, la maestría; un 9.1%, el técnico y, solo un 0.8% de los encuestados alcanzó el grado de doctorado.

### 6.1.1 Conocimiento general del IoT

En la presente dimensión, se le cuestionó al encuestado si conocía sobre el IoT. De los 384 encuestados, 193 respondieron que el IoT es el Internet de las Cosas (Internet of Things) y el resto desconocen este término.

Por último, 95% de los encuestados respondieron que la Nube es una tecnología del IoT. Una posible razón del conocimiento del término de “La Nube” es porque ha sido muy utilizada en los celulares inteligentes en los últimos años para el almacenamiento masivo de información.

Por otro lado, un 80% también ha valorado al ítem PU3 (Paso menos tiempo en la tienda si uso Beacon) desde parcialmente de acuerdo con totalmente de acuerdo y un 84% afirmaron con PU4 (Encontraría el uso del Beacon beneficioso en mis compras). Los ítems de dicha dimensión del modelo TAM obtuvieron promedios entre 5.49 y 5.81 puntos sobre un puntaje máximo de 7 puntos, en donde el PU1 (M=5.81; SD=1.27) y PU4 (M=5.61; SD=1.32) son las principales características que definen la utilidad percibida de la tecnología.

La dimensión de “Intención de Uso” ha sido calificada con poca diferencia entre los ítems, el cual la valoración promedio estuvo dentro del rango comprendido entre 5.21 y 5.27.

Referente a la dimensión “Norma Subjetiva”, la muestra indica que es poco probable que exista la influencia de otros sobre la utilidad percibida y, por ende, aceptación de dicha tecnología; debido a que las puntuaciones promedio estuvieron entre 3.92 y 4.08 puntos sobre una escala máxima de 7 puntos.

Los ítems OPT1 [Las nuevas tecnologías contribuyen a mejorar la calidad de vida (M=5.86; SD=1.33)] y OPT2 [La tecnología me brinda mayor flexibilidad (M=5.98; SD=1.18)] de la actitud “Optimismo” describen mejor al perfil de los encuestados. Por otro lado, se aprecia que la valoración promedio de la dimensión “Innovación” estuvo dentro del rango comprendido entre 4.13 y 5.10, en donde la muestra se inclina más hacia los ítems: INN3 [Me mantengo actualizado en el desarrollo tecnológico de mi área de interés (M=4.88; SD=1.50)] e INN4 [En general, aprendo a usar nuevos productos y servicios de alta tecnología sin la ayuda de otros (M=5.10; SD=1.51)].

La dimensión “Incomodidad” obtuvo un promedio comprendido entre 4.57 y 5.66, el cual 82% de la muestra está parcialmente de acuerdo, de acuerdo o totalmente de acuerdo con el ítem DIS4 [Algunas aplicaciones tecnológicas necesitan del uso del internet (M=5.66; SD=1.40)].

Por último, la actitud “Inseguridad” alcanzó una puntuación comparativamente alta con respecto a las dimensiones mencionadas anteriormente, estando dentro del rango comprendido entre 5.54 y 5.93. El ítem INS4 [Me preocupa que mis datos personales sean filtrados a través de un dispositivo

## 6.2. Estadística descriptiva

En esta dimensión, se realizó el análisis mediante la distribución de frecuencia, la media y la desviación estándar de cada ítem de las dimensiones del modelo.

El ítem PU1 (La tecnología Beacon me ayudaría a realizar las compras más rápido) de la dimensión “Utilidad Percibida” obtuvo una valoración del 84% participantes que están parcialmente de acuerdo, de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación. En cuanto al PU2 (La tecnología Beacon aumentaría mi satisfacción de compra), el 79% de los millennials están desde parcialmente de acuerdo con totalmente de acuerdo y tan solo el 12% no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo.

tecnológico (M=5.93; SD=1.25)] es la principal característica que define el perfil del encuestado.

## 6.3 Modelo estructural y validación de hipótesis

En esta sección se relacionan las diferentes variables potenciadoras o explicativas (norma subjetiva, optimismo, innovación, disconformidad e inseguridad) con la utilidad percibida para medir la aceptación de la tecnología Beacon y, por ende, la intención de uso. La siguiente tabla 5 resume la relación que existe entre las variables.

Tabla 5. Relación existente entre las variables

Variable independiente	Variable dependiente
SN	PU
OPT	PU
INN	PU
DIS	PU
INS	PU
PU	BI

### 6.3.1 Análisis de correlación

En primer lugar, se utilizó la correlación bivariada (coeficiente de correlación de Pearson, R) como técnica para determinar la relación entre dos variables: si este es débil, moderada o fuerte en sentido positivo o negativo como se muestra en la tabla 6:

Tabla 6. Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson

Coefficiente	Interpretación
$r = 1$	Correlación perfecta
$0.80 < r < 1$	Muy alta
$0.60 < r < 0.80$	Alta
$0.40 < r < 0.60$	Moderada
$0.20 < r < 0.40$	Baja
$0 < r < 0.20$	Muy baja
$r = 0$	Nula

Se analizan las dimensiones propuestas del TRI y la norma subjetiva sobre la variable utilidad percibida del modelo TAM. Posteriormente, se determina la influencia de esta última en la intención de uso del consumidor Millennial.

### 6.3.2 Utilidad percibida de la tecnología Beacon

Existe una correlación significativa entre la utilidad percibida y las características potenciadoras. Los coeficientes alcanzados nos indican lo siguiente:

- En todos los casos se tiene una significancia de 0,000, menor a 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que existe una asociación lineal entre las características y la utilidad percibida.
- La correlación de Pearson es positiva y débil para las dimensiones norma subjetiva (0.37), innovación (0.36), incomodidad (0.36) e inseguridad (0.31); mientras que la relación es positiva y moderada en la actitud optimismo (0.64). Por otro lado, se puede interpretar que un 41% de la utilidad percibida es debido al optimismo, un 14% se le atribuye a la norma subjetiva, un 13% tanto para la innovación como para la incomodidad y el 10% de las diferencias encontradas se deben al efecto de la actitud inseguridad percibida.
- El hecho de que todas las correlaciones obtenidas son positivas nos señala que cuando una variable crece la otra también lo hace y, cuando una disminuye lo mismo la otra.

### 6.3.3 Intención de uso de la tecnología Beacon

La variable influyente, utilidad percibida, es significativo y está relacionado directamente con la dimensión intención de uso. La correlación es positiva y fuerte. En este caso el  $R^2$  (0.79<sup>2</sup>) es de 0.62, lo que se traduce un 62% de la variabilidad en BI.

Finalmente, las hipótesis propuestas en la investigación fueron confirmadas a través del análisis de regresión múltiple lineal, como se aprecia en la siguiente tabla 7.

Tabla 7. Resumen de las hipótesis

	$\beta$	t-value	p-value	Resultado
H1	0.461	25.388	0.000	Aceptada
H2	0.182	4.441	0.000	Aceptada
H3	0.559	11.758	0.000	Aceptada
H4	0.011	0.269	0.788	Rechazada
H5	0.030	0.461	0.645	Rechazada
H6	0.137	2.315	0.021	Significativo, con efecto positivo

La percepción de utilidad influye significativamente en la intención de uso del consumidor acerca de la tecnología Beacon.

Es decir, si la aceptación de este servicio aumenta el desempeño de las compras, incrementaría la intención de uso.

Los minoristas deberían comunicar los beneficios de adoptar servicios de la tecnología Beacon en un entorno físico, tales como la proximidad o navegación interna, el ahorro de tiempo, la conectividad ubicua, información relevante en tiempo real, ofertas y descuentos y, entre otras posibilidades.

Por otra parte, las normas sociales influyeron positivamente en la explicación de la utilidad percibida de la tecnología Beacon. Al aumentar la percepción individual sobre lo que las personas importantes para un individuo piensan, aumenta la percepción de utilidad de dicha tecnología. Según un estudio realizado por Google sobre el uso de las aplicaciones (2015), el 52% de las personas instalan una aplicación por referencia social o familiar.

La posible explicación es debido a la confianza sobre la opinión de alguien cercano o el hecho de tener algo en común influye en la utilidad percibida de la tecnología.

El resultado de la investigación mostró que el optimismo tiene un efecto positivo y significativo sobre la utilidad percibida como lo establece en la H3. Dicha dimensión, del modelo TRI, se destaca del resto con una  $\beta=0.559$ , mayor en términos de explicación de PU. Se refiere a la actitud positiva hacia la tecnología, como la creencia que les ofrece a las personas un mayor control, conveniencia y eficiencia; por lo tanto, las personas que son optimistas encontrarán que la tecnología Beacon es más útil y creen la misma puede hacer que su compra sea más eficiente que los que no lo son. Este resultado coincide con otras investigaciones sobre la disposición y aceptación de la tecnología, por ejemplo, [15]; [16]; [17]; [18].

La relación establecida entre la variable innovación y la utilidad percibida de la tecnología Beacon no se comportó como se planteó en la hipótesis H4. El valor  $\beta$  fue de 0.011, casi cero contribuciones en términos para explicar la PU y, la p de 0.788 que es mucho mayor que el resto de los valores p.

Muchas investigaciones han indicado que el impacto de la innovación en la utilidad percibida es casi siempre negativo; es decir que, cuando una persona posee un alto nivel de innovación, su percepción de utilidad respecto a la tecnología en estudio disminuye. Los usuarios son más críticos frente a la tecnología ya que, al estar actualizados en los nuevos desarrollos tecnológicos, tienden a tener mayores expectativas y demandas. [19]

En contraste con la hipótesis H5, la incomodidad no es un predictor significativo de la utilidad percibida; es decir que, la falta de control sobre tecnología y la sensación de estar abrumado por ella no afecta significativamente a la PU. Esto explica que las personas con un alto grado de malestar todavía reconozcan el valor principal de una tecnología: la utilidad; pero aun cuando no influya sobre la anterior, probablemente, puede tener un efecto negativo y significativo sobre la intención de uso. Sin embargo, el modelo de dicha investigación solamente se basa en el efecto de la TRI sobre la utilidad percibida. En cuanto a la inseguridad, el efecto es significativo sobre la utilidad percibida; sin embargo, no de manera negativa como se estableció en la hipótesis H6. Es decir que, aun cuando las personas poseen un alto grado de inseguridad percibe a la tecnología Beacon útil ya que éste no necesita mucha interacción con el usuario, la información solo aparece en la pantalla. [15]

Los resultados revelaron que no todas las dimensiones del TRI influyen en la percepción de utilidad, siendo el optimismo el único motivador para la variable en cuestión. [18]

Finalmente, la norma subjetiva y el optimismo del modelo propuesto predicen un 45% de la variable percepción de utilidad; mientras que esta última explica el 62% de la varianza de la intención de uso.

## Conclusión

El presente trabajo de investigación cumple con los objetivos establecidos de determinar el nivel de aceptación con respecto a la tecnología Beacon como herramienta para una compra inteligente, fácil y positiva en las tiendas minoristas de Panamá y, que, a su vez, permite concluir lo siguiente:

- Los minoristas deben tener en cuenta la relación entre la aceptación de una tecnología y las actitudes o personalidades de los consumidores antes de implementar cualquier tipo de tecnología en sus tiendas físicas. Como se indicó anteriormente, esta investigación mostró que el nivel de optimismo de los millennials es un factor determinante para la aceptación de la tecnología Beacon en un entorno físico minorista. Por lo tanto, los minoristas deben poner énfasis en explicar el control, la flexibilidad y la eficiencia que la tecnología puede ofrecerle al cliente.
- En cuanto a las normas subjetivas, éstas también influyeron positivamente en la explicación de la utilidad percibida. Al aumentar la percepción individual sobre lo que las personas importantes para un individuo piensan, aumenta la percepción de utilidad de dicha tecnología; por lo que se deben crear estrategias con enfoque en la utilidad de la aplicación ligada al Beacon. Según un estudio realizado por Google sobre el uso de las aplicaciones (2015), el 52% de las personas instalan una aplicación por referencia social o familiar [20]. La posible explicación es debido a la confianza sobre la opinión de alguien cercano o el hecho de tener algo en común.
- En base a los resultados, se mostró que todas las correlaciones obtenidas son positivas. Esto nos indica cuando una variable crece la otra también lo hace y, cuando una disminuye lo mismo la otra. Esto puede afectar significativamente la inserción de una nueva tecnología en el mercado. Esto podría deberse a que entre mayor es la demanda de una tecnología, los errores puedes aumentar.
- Muchos panameños mostraron inseguridad y resistencia hacia la aceptación de ciertas tecnologías que involucren datos personales por un posible miedo al hackeo de sus cuentas. En pocas palabras, los beacons son dispositivos que registran las direcciones donde está el cliente. Desde la perspectiva de un cliente esto no es algo favorable, pues nadie se sentiría cómodo que utilicen la tecnología como base para el

espionaje comercial. Es por ello por lo que, se debe manejar con mucha precaución los datos del cliente que se obtienen a través de las tecnologías beacons; pues el fallo de un solo cliente puede involucrar pérdidas masivas.

- En cuanto al comercio tradicional, es muy importante para los minoristas lograr que los clientes puedan encontrar fácilmente los productos y las promociones que son de su interés; es decir, ofrecer la mayor atención posible. Sin embargo, en la actualidad, las empresas tienen un nuevo medio de llegar a su audiencia mediante la tecnología posibilitando la interacción entre ambos. Los dispositivos inteligentes han logrado impulsar de manera clara el mercadeo de proximidad, haciéndoles llegar a los usuarios información de posible interés.
- Finalmente, los Beacons son una herramienta para lograr una aplicación de mercadeo de proximidad efectiva que les brinda satisfacción a los clientes y responda a sus necesidades e intereses, además permite comunicar un mensaje rápido y personalizado. Fue creada para impulsar y dar valor agregado al sector minorista.

### Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Las limitaciones del estudio se concretan en: 1) el alto desconocimiento de la muestra sobre el IoT y sus tecnologías 2) la tecnología todavía no se ha implementado en ninguna de las tiendas minoristas de Panamá 3) la eliminación de determinados ítems que el análisis de fiabilidad ha sugerido y por tanto deberían ser reformulados en posteriores estudios, y 4) la falta de variables potenciadoras en términos de la intención de uso.

Futuras líneas de investigación deben centrarse en: 1) ampliar el tamaño de la muestra con consumidores de distintas edades o generaciones e 2) explorar e incorporar nuevas variables que expliquen aún mejor la intención de uso de la tecnología Beacon.

## Referencias

- [1] G. Singh, L. Gaur and R. Ramakrishnan, "Internet of Things – Technology Adoption Model in India," *Pertanika Journal Science and Technology*, vol. 25, pp. 835-846, 1 Julio 2017.
- [2] D. Evans, "Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo," 2011.
- [3] E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, New York: The Free Press, 1995.
- [4] V. Venkatesh and F. Davis, *A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies*, Management Science, 2000.
- [5] A. Parasuraman and C. Colby, "An updated and streamlined technology readiness index: TRI 2.0," *Journal of Service Research*, pp. 59-74, 2015.
- [6] R. Walczuch, J. Lemmink and S. Streukens, "The effect of service employees' technology readiness on technology acceptance," *Information & Management*, vol. 44, pp. 206-215, 2007.
- [7] M. Igbaria, S. Schiffman and T. Wieckowski, "The respective roles of perceived usefulness and perceived fun in the acceptance of

- microcomputer technology," *Behaviour & Information Technology*, pp. 349-361, 1994.
- [8] H.-P. Lu, "An empirical study of the effect of perceived risk upon intention to use online applications," *Information Management & Computer Security*, pp. 106-120, 2005.
- [9] M. Kahlert, "Understanding Customer Acceptance of Internet of Things Services in Retailing: An Empirical Study About the Moderating Effect of Degree of Technological Autonomy and Shopping Motivations," pp. 1-40, 2016.
- [10] I. Rodríguez and A. Herrero, "Antecedentes de la utilidad percibida en la adopción del comercio electrónico entre particulares y empresas," *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 34, pp. 107-134, 2008.
- [11] P. Pires, B. Alves and J. Da Cunha, "Technology readiness index factors as differentiating elements between users and non users of internet banking, and as antecedents of the technology acceptance model," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 220, pp. 215-229, 2011.
- [12] P. Alarcón Urbistondo and C. Molinillo Domínguez, "Factores Influyentes en la Aceptación de Internet of Things," 2017.
- [13] M. A. Rivera Mariscal and L. Gómez, "La Des-Humanización de la Generación Millennial por la Influencia de la Tecnología," *Jóvenes en la ciencia*, pp. 713-715, 2016.
- [14] M. Quero, "Confiabilidad y coeficiente de alfa de Cronbach," *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, vol. 12, no. 2, pp. 248-252, 2010.
- [15] J. Bank, "Integrating online and offline worlds through mobile technology in physical stores," Mayo 2018. [Online].
- [16] C. J. Bravo, P. E. Ramírez and J. Arenas, "Aceptación del Reconocimiento Facial Como Medida de Vigilancia y Seguridad: Un Estudio Empírico en Chile," *Información Tecnológica*, vol. 29, no. 2, pp. 1-8, 2018.
- [17] K. Koivisto, M. Makkonen, L. Frank and J. Riekkinen, "Extending the Technology Acceptance Model with Personal Innovativeness and Technology Readiness: A Comparison of Three Models," *Bled eConference*, pp. 2-17, 2016.
- [18] K. Kuang-Ming, L. Chung-Feng and M. Chen-Chung, "An investigation of the effect of nurses' technology readiness on the acceptance of mobile electronic medical record systems," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, pp. 1-14, 2013.
- [19] R. Walczuch, J. Lemmink and S. Streukens, "The effect of service employees' technology readiness on technology acceptance," *Information & Management*, pp. 1-10, 2007.
- [20] A. Herrera, "Be Smart IoT," [Online]. Available: <https://be-smart.io/blog/invertir-en-el-marketing-de-proximidad-con-beacons-ya-no-es-un-reto-es-una-realidad/>.