



Maestría en Tecnología Informática y de Comunicaciones

**ADOPCIÓN DE DOMÓTICA: ESTUDIO DE
ACEPTACIÓN**

Sabrina Susana Spahn – Legajo 1119080

Cohorte 2019 – 2020

Director del Trabajo Final:

Diego Alberto Otero

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

Fecha de entrega: *Octubre 2020*

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a quien dirigió este trabajo, Diego Alberto Otero, quien me apoyó y guio durante todo el proceso de elaboración, siempre con una excelente predisposición.

También quiero agradecer a las empresas entrevistadas y a toda la gente que tuvo la amabilidad de responder las encuestas, brindándome su tiempo, sus opiniones y cuyo aporte fue clave para poder realizar esta investigación.

Por último, quiero agradecer a mi marido, Gonzalo, a mis amigos, mi familia y mis compañeros de la Maestría TIC, por brindarme su apoyo y acompañarme durante este proyecto.

ABSTRACT

The purpose of this final work is to identify the main driving and conditioning factors regarding the adoption of home automation technology.

Home automation is a set of technologies applied to intelligent control and automation of the home, which allows efficient management of energy use, provides security and comfort, as well as communication between the user and the system. It can provide greater comfort during daily life, through the management, automation and control of the state of the home, and therefore it has characteristics that could be highly beneficial for users and for society.

The convergence of electronics, computing and telecommunications made the development of home automation possible, but there are multiple barriers to the advancement of this technology on the market, which have hindered its adoption in various countries for years.

Understanding the factors that are positively related to the intention of use is essential for the success of future home automation implementations, since it would facilitate the development of strategies that would allow a greater growth in this market and increased benefits for all actors involved.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Descripción del problema	8
1.2 Objetivo	9
1.3 Alcance	9
2. MARCO CONCEPTUAL.....	10
2.1 Conceptos básicos de domótica	10
2.1.1 Sensores	11
2.1.2 Acondicionador de señal	12
2.1.3 Unidad central o de control	12
2.1.4 Interfaces.....	12
2.1.5 Actuadores	13
2.1.6 Infraestructura	13
2.1.6.1 Topología de la red	14
2.1.6.2 Arquitectura	15
2.1.6.3 Sistemas de comunicación	17
2.1.6.4 Protocolos de comunicaciones.....	17
2.2 Modelos de aceptación tecnológica.....	19
2.2.1 Innovation Diffusion Theory (IDT) – Teoría de la Difusión de la Innovación	20
2.2.2 Theory of Reasoned Action (TRA) – Teoría de la Acción Razonada.....	21
2.2.3 Theory of Planned Behavior (TPB) – Teoría del Comportamiento Planeado	22
2.2.4 The Social Cognitive Theory (SCT) – Teoría Cognitiva Social	23
2.2.5 Technology Acceptance Model (TAM) – Modelo de Aceptación de Tecnología	23
2.2.6 The Model of PC Utilization (MPCU) – Teoría del Uso de la PC	24
2.2.7 The Motivation Model (MM) – Modelo Motivacional	26
2.2.8 Technology Acceptance Model Extended (TAM2) – Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido.....	26

2.2.9	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) – Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología	27
2.2.10	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología extendida.....	29
2.2.11	Selección del modelo de adopción de tecnología	31
3.	ESTADO DEL ARTE	31
3.1	Tipos de servicios o aplicaciones	33
3.2	Niveles de domótica	38
3.3	Beneficios principales de la domótica.....	39
3.4	Factores clave para el desarrollo.....	40
3.5	Contexto y oferta domótica en Argentina.....	41
4.	MARCO METODOLÓGICO	44
4.1	Enfoque y alcance.....	44
4.2	Fases de la investigación	47
4.2.1	Fase cero: Preparación de recursos	48
4.2.2	Fase uno: Entrevistas.....	49
4.2.3	Fase dos: Cuestionario UTAUT2.....	49
5.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	50
5.1	Análisis cualitativo: contexto del mercado	50
5.1.1	Resultados del análisis cualitativo	51
5.1.2	Conclusiones análisis cualitativo	58
5.2	Análisis cuantitativo: adopción de domótica	59
5.2.1	Diseño del cuestionario	60
5.2.2	Características sociodemográficas de la muestra.....	62
5.2.3	Análisis descriptivo de experiencia	66
5.2.4	Variables e hipótesis de investigación	67
5.2.4.1	Expectativa de rendimiento.....	68
5.2.4.2	Expectativa de esfuerzo.....	69
5.2.4.3	Influencia social	69

5.2.4.4	Condiciones facilitadoras	70
5.2.4.5	Motivación hedónica	71
5.2.4.6	Valor del precio.....	72
5.2.4.7	Hábito	73
5.2.4.8	Intención de Uso.....	73
6.	ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.....	74
6.1	Validación del modelo de medición	75
6.1.1	Validez convergente	76
6.1.2	Validez discriminante.....	78
6.1.3	Confiabilidad de consistencia interna.....	79
6.2	Análisis del modelo estructural	81
6.2.1	Resultado del modelo y poder de predicción	82
6.2.2	Factores influyentes en la adopción de domótica	84
6.2.3	Contraste de hipótesis planteadas.....	85
7.	CONCLUSIONES	86
7.1	Discusión - Resumen final	86
7.2	Futuras líneas de investigación	88
8.	BIBLIOGRAFÍA	90
9.	ANEXOS	95
9.1	Anexo 1: Tabla evaluación niveles de domótica	95
9.2	Anexo 2: Entrevistas a empresas	98
9.3	Anexo 3: Cuestionario Modelo UTAUT2.....	100

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de *domótica*, también conocido en el ámbito internacional como *home automation*, o también como *hogar inteligente*, fue definido por el CEDOM (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DOMÓTICA E INMÓTICA) como un “conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema” [CEDOM, 2020].

Se considera que cada tarea repetitiva realizada en la vida cotidiana es susceptible de ser automatizada, pudiendo ser controlada por un sistema eléctrico, el cual toma información del entorno y acciona al cumplir determinadas condiciones establecidas por el usuario, activando actuadores que accionarán ciertos objetos y permitirán realizar las tareas [Guzmán Navarro y Merino Córdoba, 2015].

Las instalaciones domóticas pueden proveer a los usuarios potenciales beneficios, tales como:

- **Ahorro energético:** representado por una gestión eficiente de los aparatos y sistemas del hogar [Morales, 2011].
- **Confort:** posibilitado mediante la simplificación de tareas del hogar, así como también un incremento de posibilidades de control de la vivienda [Junestrand y otros, 2005].
- **Seguridad:** capacidad de crear una red encargada de proteger tanto los bienes patrimoniales como la seguridad personal.
- **Telegestión y accesibilidad:** diseño accesible para la diversidad humana, la inclusión social y la igualdad, donde personas con discapacidad o movilidad reducida pueden acceder a la tecnología [Morales, 2011].

1.1 Descripción del problema

A pesar de que las instalaciones domóticas podrían brindar potenciales beneficios tales como los que han sido expuestos, existen barreras para el avance de esta tecnología en el mercado.

En su libro *Domótica y Hogar Digital*, Junestrand identifica los siguientes obstáculos [Junestrand y otros, 2005]:

- Baja demanda debido al desconocimiento del propio concepto, las prestaciones actuales y de las ventajas para el usuario.
- El usuario medio es aún poco “tecnológicamente avanzado”, a pesar de que las nuevas generaciones son más propensas a la adopción de nuevas tecnologías.
- Consideración de la vivienda como un producto típico inmobiliario, donde priman factores distintos a los tecnológicos.
- La oferta del equipamiento es incipiente, y en ocasiones su costo es superior a las necesidades o expectativas de usuarios.
- El costo de las infraestructuras domóticas y las soluciones actuales del mercado pueden frenar al usuario en su adquisición.
- Los proveedores han adoptado un enfoque orientado a la oferta de productos en oposición a la satisfacción de la demanda, por lo que las necesidades de los usuarios en ocasiones pasan a un segundo plano y existe una brecha entre los requisitos del consumidor y los productos disponibles [Harper, 2003].

La domótica es una tecnología relevante debido a que su utilización podría contribuir a un uso energético más eficiente, así como también brindar mayores comodidades a sus usuarios. La determinación y comprensión de los factores que podrían tener incidencia en su adopción es fundamental para el desarrollo de estrategias que permitirían mejoras tecnológicas para el crecimiento de este mercado.

Comprender cómo y por qué las personas aceptan las tecnologías, ha sido objeto de una gran cantidad de investigaciones en el campo de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y se han propuesto numerosos modelos para comprenderlos. Un modelo ampliamente difundido y aceptado en este campo es UTAUT2 (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*), propuesto por Venkatesh, Thong y Xu (2012), el cual fue aplicado en este trabajo.

1.2 Objetivo

La presente investigación tiene como objetivo general examinar las principales características y aplicaciones de la tecnología domótica, junto con sus ventajas y desventajas.

El objetivo específico consiste en identificar y determinar los factores de mayor influencia respecto a intención de uso y adopción de tecnología domótica, enmarcando el estudio dentro de Buenos Aires, Argentina, en el transcurso del año 2020.

1.3 Alcance

El trabajo limita su alcance a conocer las principales características de la domótica, sus ventajas y desventajas, e identificar los principales factores impulsores y condicionantes en la adopción de dicha tecnología.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Conceptos básicos de domótica

Un hogar domótico o inteligente posee un sistema de control que tiene como objetivo optimizar de forma integrada funciones relacionadas a la administración y mantenimiento de la vivienda, para lo que necesita comunicarse con su entorno. Para poder hacerlo, precisa un conjunto de sensores que le suministren información, una serie de actuadores para ejecutar sus acciones de control, así como una infraestructura de comunicaciones que los conecte entre sí.

También requiere la utilización de interfaces, que permitan adaptar la señal entre los sensores, el controlador y los actuadores [Romero y otros, 2011].

En la figura 1 se puede observar un esquema básico de interacción entre los diferentes componentes de un sistema domótico:

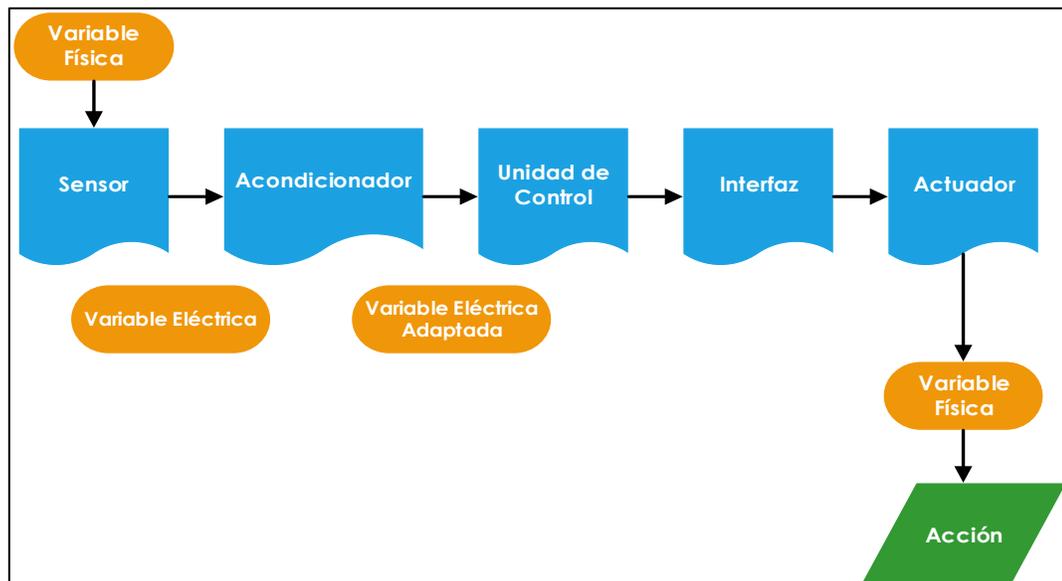


Figura 1 – Conceptos domótica [elaboración propia]

A continuación, se describirán las características principales de cada uno de estos componentes.

2.1.1 Sensores

Un sensor es un dispositivo que posee la habilidad de detectar variaciones en una magnitud física, química o biológica y convertirla en una señal eléctrica susceptible de ser captada por la unidad de control. La función de los sensores es detectar cambios en el entorno y enviar información sobre el estado actual [Quiñonez Muñoz, 2019].

Existen diversos tipos de sensores, entre los cuales se pueden distinguir los siguientes:

- **Movimiento y ocupación:** los sensores de ocupación detectan la presencia de personas y/o animales en una determinada área, mientras que los de movimiento miden desplazamientos.
- **Posición:** miden la posición de un objeto, ya sea en términos absolutos o relativos.
- **Velocidad y aceleración:** los sensores de velocidad miden que tan rápido se mueve un objeto, mientras que los de aceleración evalúan cambios en la velocidad.
- **Fuerza:** detectan cuando una fuerza física es aplicada o si la magnitud de la fuerza se encuentra en un determinado umbral.
- **Presión:** miden la presión aplicada por líquidos o gases.
- **Flujo:** miden el volumen o velocidad en la que un fluido pasa por un determinado lugar, en un periodo dado de tiempo.
- **Acústica:** los sensores acústicos miden niveles de sonido y convierten la información en señales de datos digitales o analógicas.
- **Humedad:** detectan humedad (cantidad de vapor de agua) en el aire o en una masa.

- **Iluminación:** miden la presencia de luz (visible o invisible).
- **Radiación:** detectan radiación en el ambiente.
- **Temperatura:** miden el nivel de frío o calor presente en un sistema. Pueden requerir o no contacto.
- **Químicos:** miden la concentración de químicos en un determinado sistema.
- **Biológicos:** detectan elementos biológicos, como organismos, tejidos, células, enzimas, etc. [Hanes y otros, 2017].

2.1.2 Acondicionador de señal

Las señales que entrega un sensor en la mayoría de los casos deben ser acondicionadas y/o adaptadas al controlador que las recibe. Para efectuar esta conversión se utilizan los acondicionadores de señal [Romero y otros, 2011].

2.1.3 Unidad central o de control

La unidad de control (también llamada controlador) es la central donde se gestiona toda la instalación. Es el dispositivo que recibe las señales enviadas por los sensores, las interpreta y según el resultado emite señales a los actuadores para que estos puedan realizar una determinada acción [Quiñonez Muñoz, 2019].

2.1.4 Interfaces

En ocasiones es necesaria la utilización de ciertas interfaces para transformar y adaptar las señales entregadas por la unidad de control, de manera tal que puedan ser interpretadas por el actuador.

Una interfaz es una herramienta utilizada con el fin de que dos sistemas o elementos con distintos lenguajes, estructuras o medios de comunicación se comuniquen de manera

comprensible, sin que ninguno necesite conocer la estructura del lenguaje del otro [Ruiz Buitrón, 2020].

2.1.5 Actuadores

Los actuadores son dispositivos de salida, los cuales tienen la capacidad de recibir una orden por parte del controlador y en consecuencia realizar una determinada acción.

Son dispositivos electromecánicos que actúan sobre el medio exterior y afectan físicamente a la vivienda, convirtiendo una magnitud de tipo eléctrica en una mecánica, térmica, etc., realizando de esta forma el proceso inverso al efectuado por los sensores [Junstrand y otros, 2005].

Los actuadores pueden variar en funciones, tipos y tamaños, pudiendo ser clasificados de formas distintas según:

- El tipo de movimiento/acción que realizan.
- La potencia que ejercen.
- Su área de aplicación.
- El tipo de energía que utilizan [Hanes y otros, 2017].

2.1.6 Infraestructura

La infraestructura de un sistema domótico tiene como objetivo transportar la información producida por los sensores hasta el sistema de control y los actuadores, proporcionando la tensión eléctrica adecuada. Por lo tanto, incluye tanto la comunicación de los datos como el cableado de alimentación eléctrica.

En la actualidad, los datos se pueden transmitir también de forma inalámbrica, y no solo mediante cableado [Romero y otros, 2011].

2.1.6.1 Topología de la red

La topología de la red está determinada por la forma en que los diferentes elementos que componen una instalación domótica se distribuyen físicamente a lo largo de dicha instalación. El sistema dispondrá de una red de comunicación y dialogo, permitiendo la interconexión de equipos con el fin de obtener información sobre el entorno doméstico y compararlas con las consignas preprogramadas para realizar determinadas acciones sobre dicho entorno [Guzmán Navarro y Merino Córdoba, 2015].

Existen diversas topologías, pero las más utilizadas en domótica son: estrella, bus, anillo y árbol. En la figura 2 pueden observarse las topologías más utilizadas:

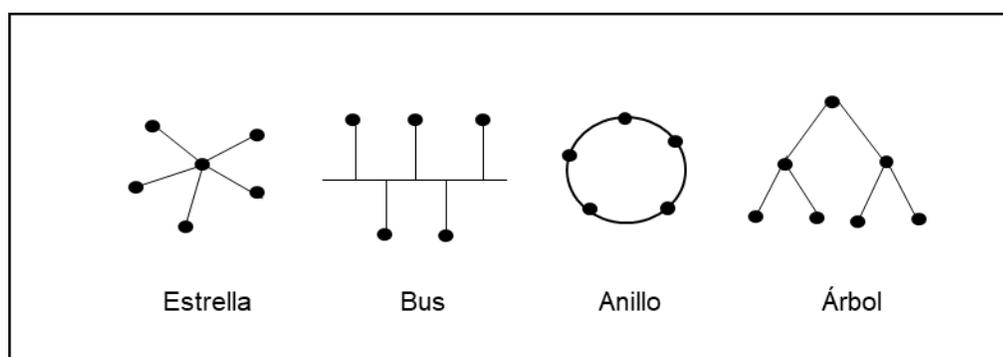


Figura 2 – Topologías de redes [Romero y otros, 2011]

- **Topología en estrella:** todos los elementos están unidos entre sí a través del controlador principal. Su ventaja principal radica en que el fallo de un elemento no central no afecta al resto de los elementos, aunque, en contrapartida, un fallo en el controlador principal provoca la caída de todo el sistema [Romero y otros, 2011].
- **Topología en bus:** se basan en un soporte físico (bus), dedicado exclusivamente a la comunicación de los diferentes elementos que compone el sistema, tales como sensores, actuadores y unidad de control [Guzmán Navarro y Merino Córdoba, 2015].

Posee como ventaja principal que el fallo en un elemento no afecta al resto del sistema, y su velocidad de transmisión es elevada. Sus desventajas principales consisten en que los elementos deben tener un grado de inteligencia y además necesita mecanismos de control para evitar que dos elementos accedan a la vez al bus [Romero y otros, 2011].

- **Topología en anillo:** los elementos se encuentran interconectados formando un anillo cerrado, por lo que la información pasa por todos los elementos. Su control es sencillo y requiere un mínimo cableado. Por otro lado, el fallo de un elemento ocasionaría fallos en toda la red, y para añadir nuevos elementos es necesario paralizar el funcionamiento de todo el sistema.
- **Topología en árbol:** combinación de las topologías estrella y bus, permite establecer una jerarquía entre los elementos de la red. Sus ventajas y desventajas dependen de la topología específica estrella o bus que se utiliza [Romero y otros, 2011].

2.1.6.2 Arquitectura

La arquitectura de un sistema domótico determina la forma en que se distribuirán los diferentes elementos del sistema. Existen diferentes tipos:

- **Arquitectura centralizada:** un controlador centralizado recibe información de múltiples sensores, y, una vez procesada, genera las órdenes oportunas para los actuadores. En las arquitecturas centralizadas, un fallo en el sistema de control generaría que todo el sistema deje de funcionar [Junestrand y otros, 2005].

En la figura 3 se observa una ilustración de este tipo de arquitectura:

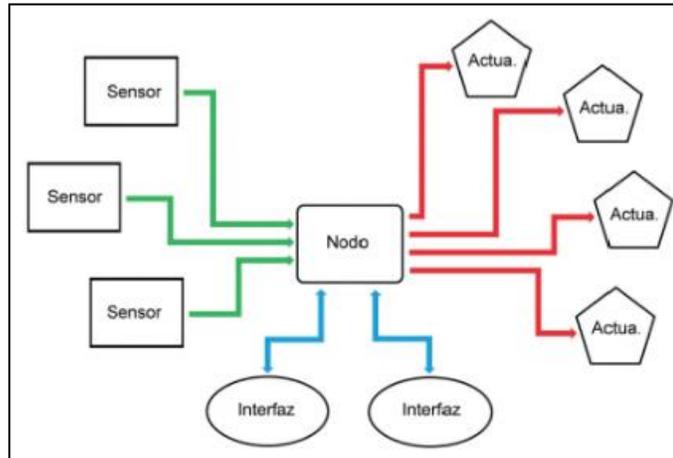


Figura 3 – Arquitectura Centralizada [Ruiz Buitrón, 2020]

- Arquitectura descentralizada:** el sistema tiene múltiples nodos que controlan distintos sectores y acciones, pero con un funcionamiento independiente. A pesar de que cada nodo tiene su autonomía, se mantiene una comunicación entre dichos nodos [Ruiz Buitrón, 2020].

En la figura 4 se observa una ilustración de este tipo de arquitectura:

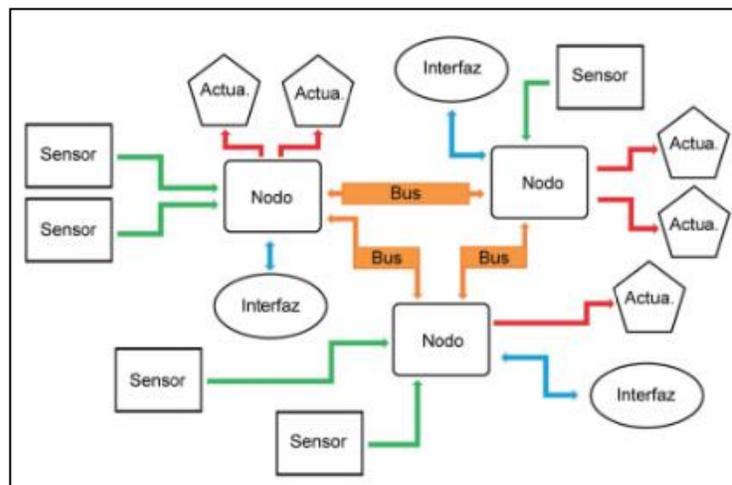


Figura 4 – Arquitectura Descentralizada [Ruiz Buitrón, 2020]

- **Arquitectura distribuida:** en este caso no existe la figura del controlador centralizado, sino que la inteligencia del sistema está distribuida por todos los módulos, sean sensores o actuadores [Junestrand y otros, 2005].

En la figura 5 se observa una ilustración de este tipo de arquitectura:

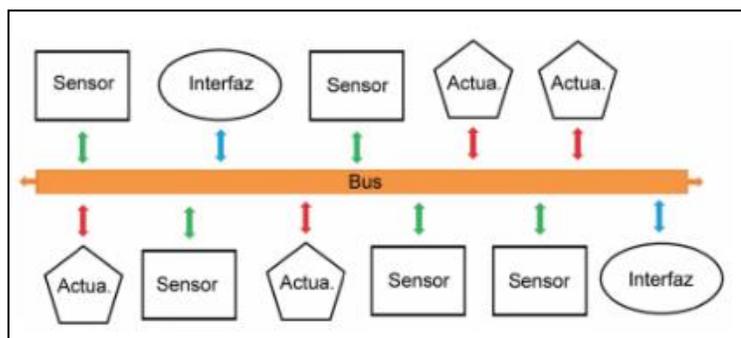


Figura 5 – Arquitectura Distribuida [Ruiz Buitrón, 2020]

2.1.6.3 Sistemas de comunicación

Dentro de los sistemas de comunicación utilizados en domótica, se pueden diferenciar dos tipos:

- **Cableados:** necesitan un soporte físico, el cable, para realizar la comunicación entre los elementos del sistema. Ejemplos de cableado: coaxial, par trenzado, UTP, fibra óptica, etc.
- **Inalámbricos:** realizan la comunicación utilizando señales que no necesitan estructura cableada para su transmisión, tales como: infrarrojo, radiofrecuencia, bluetooth o Wifi [Ruiz Buitrón, 2020].

2.1.6.4 Protocolos de comunicaciones

Los protocolos de comunicaciones pueden considerarse como el “idioma” o formato de los mensajes que los diferentes elementos del sistema utilizan para intercambiar información.

Los protocolos de comunicación son de tipo inalámbrico, siendo RFID, bluetooth, Wifi o ZigBee los más utilizados, aunque debido a la falta de estandarización actual de la tecnología domótica, existen numerosos protocolos de comunicación [Ruiz Buitrón, 2020].

Los protocolos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Protocolos estándar:** se encuentran publicados, están abiertos a terceras personas, y suelen estar respaldados por alguna organización.

Son utilizados ampliamente por diferentes empresas que fabrican productos compatibles entre sí. Algunos ejemplos son: EIB, EHS, X-10, Lonworks, Batibus, etc.
- Protocolos propietarios:** son aquellos desarrollados por una empresa, siendo capaces de comunicarse únicamente con otros de dicha empresa. Algunos ejemplos son: Simón Vis, Domaike, Amigo, etc.

Suelen ser más económicos, pero tiene como riesgo que si la empresa proveedora desaparece se perdería el soporte técnico [Romero y otros, 2011].

En la siguiente figura se ilustran los protocolos de comunicación domótica más utilizados:

Protocolos de comunicación domótica más utilizados			
Protocolo	Velocidad de transmisión	Distancias de alcance	Medios de transmisión utilizados
X 10	50 bps a 60 bps	No descrito	Cable eléctrico
KNX	150 Bps a 1200 Bps	300 m a 1000 m	Par trenzado, cable eléctrico, RF, IR y Ethernet
ZigBee	2,5 KBps a 32 KBps	10 m a 75 m	Radiofrecuencia (RF)
LonWorks	200 Bps a 160 KBps	1500 m a 2700 m	Par trenzado, cable eléctrico, cable coaxial y RF
Z-Wave	1,2 KBps a 5 KBps	1 m a 75 m	RF
C-Bus	150 Bps a 1200 Bps	1000 m	Par trenzado, cable eléctrico, RF, IR, Ethernet y wifi

Figura 6 – Protocolos de Comunicación [Ruiz Buitrón, 2020]

2.2 Modelos de aceptación tecnológica

Las teorías y modelos de aceptación tecnológica fueron diseñados para predecir el comportamiento de las personas, y medir su grado de aceptación y satisfacción hacia una determinada tecnología o sistema de información.

Cada modelo ha sido construido a partir de diferentes puntos de vista, dependiendo de los constructos o variables en los cuales se basan y el campo en el que se han desarrollado.

Numerosos estudios indican que la adopción tecnológica no solo se relaciona a los aspectos individuales de la tecnología, sino también con otros factores más complejos como ser la influencia social, las expectativas del usuario y demás condiciones facilitadoras y condicionantes [Sharma y Mishra, 2014].

A continuación, se explican los modelos más difundidos y utilizados, sus principales características y cuál fue su evolución.

Año	Teoría / Modelo	Autor
1960	Innovation Diffusion Theory (IDT) – Teoría de la Difusión de la Innovación	Everett Roger
1975	Theory of Reasoned Action (TRA) – Teoría de la Acción Razonada	Fishbein y Ajzen
1985	Theory of Planned Behavior (TPB) – Teoría del Comportamiento Planeado	Ajzen
1986	The Social Cognitive Theory (SCT) – Teoría Cognitiva Social	Bandura
1989	Technology Acceptance Model (TAM) – Modelo de Aceptación de Tecnología	Fred D Davis
1991	The Model of PC Utilization (MPCU) – Teoría del Uso de la PC	Thompson y otros
1992	The Motivation Model (MM) – Modelo Motivacional	Davis y otros
2000	Technology Acceptance Model Extended (TAM2) – Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido	Venkatesh y Davis
2003	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) – Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología	Venkatesh

2012	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología extendida	Venkatesh
------	---	-----------

Tabla 1 – Evolución de teorías y modelos de tecnología [Sharma y Mishra, 2014]

2.2.1 Innovation Diffusion Theory (IDT) – Teoría de la Difusión de la Innovación

Esta teoría, establecida por Everett Rogers en 1960, establece que existen cuatro elementos que influyen la difusión de una nueva idea: la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social. El proceso de difusión consiste en cinco etapas: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación.

Este proceso se ilustra a continuación en la figura 7:

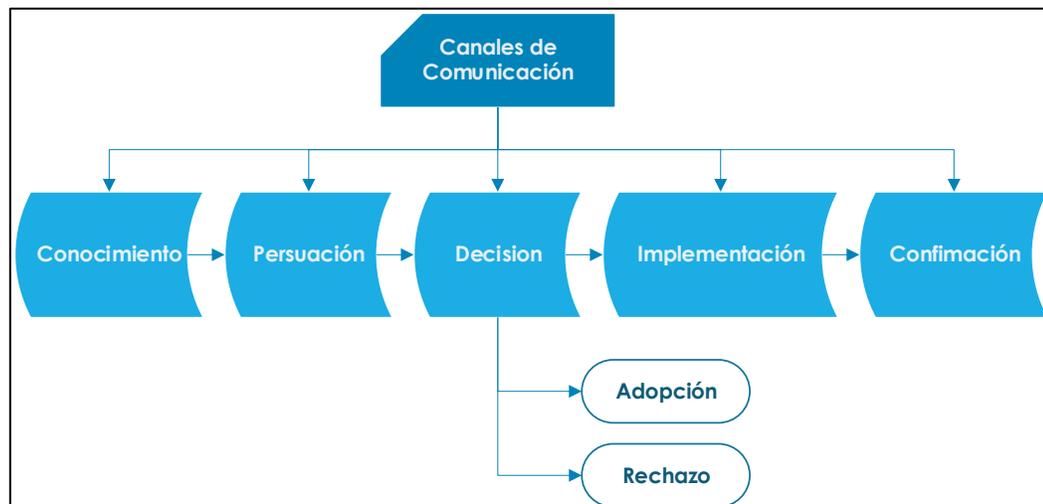


Figura 7 – Innovation Diffusion Theory [Sharma y Mishra, 2014 - Adaptado]

La teoría supone una curva de adopción en forma de “S”, donde inicialmente la tasa de difusión de la innovación es baja, acelerándose con el transcurso del tiempo. Esto se debe a que la innovación surge fuera del sistema social prevaleciente, lo que implica que

una baja cantidad de personas estén expuestas inicialmente a dicha innovación. A medida que la gente comienza a aceptarla, la pone en contacto con otros, incrementando la tasa de propagación, hasta que finalmente es aceptada por la mayoría de los miembros del sistema social y la tasa de propagación disminuye. Al no restar más miembros para aceptar la innovación, la propagación se detiene por completo [Sharma y Mishra, 2014].

Estudios acerca de la predictibilidad de este modelo mostraron que explica aproximadamente un 40% de la varianza respecto a la intención de adopción de una innovación [Venkatesh y otros, 2003].

2.2.2 Theory of Reasoned Action (TRA) – Teoría de la Acción Razonada

De acuerdo con esta teoría, desarrollada por Fishbein y Ajzen en 1975 a partir de la psicología social, el comportamiento de una persona está determinado por su intención de llevar a cabo dicho comportamiento, lo que se denomina intención de conducta.

Al mismo tiempo, esta intención de conducta está determinada por la actitud, sensación positiva o negativa acerca de un determinado comportamiento, y por normas subjetivas, es decir, la percepción que el individuo posee acerca de si la mayoría de las personas importantes para él piensan que debería realizar el comportamiento en cuestión [Rondan Cataluña y otros, 2015].

La figura 8 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

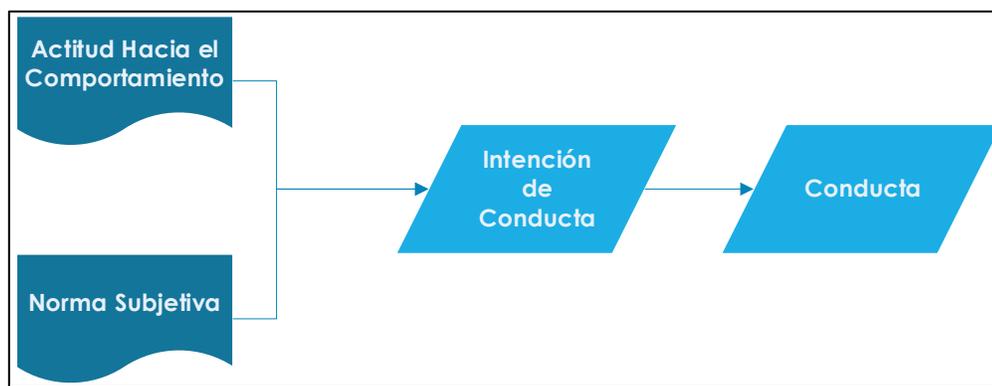


Figura 8 – Theory of Reasoned Action [Sharma y Mishra, 2014]

TRA es un modelo general, no diseñado para una conducta o tecnología específica, lo que le ha concedido versatilidad y posibilitó su aplicación en numerosas áreas.

Estudios acerca de la predictibilidad de este modelo mostraron que es capaz de explicar aproximadamente un 36% de la varianza respecto a la conducta de adopción de una tecnología [Venkatesh y otros, 2003].

2.2.3 Theory of Planned Behavior (TPB) – Teoría del Comportamiento Planeado

Esta teoría, propuesta en 1991 por Icek Ajken, se desarrolló a partir de la Teoría de la Acción Razonada (TRA), y agrega el concepto de control del comportamiento percibido. Esto refiere a la percepción que poseen los individuos sobre la facilidad o dificultad de comportarse de determinada manera.

No es constante y varía con las diferentes situaciones afrontadas por el individuo [Sharma y Mishra, 2014].

La figura 9 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

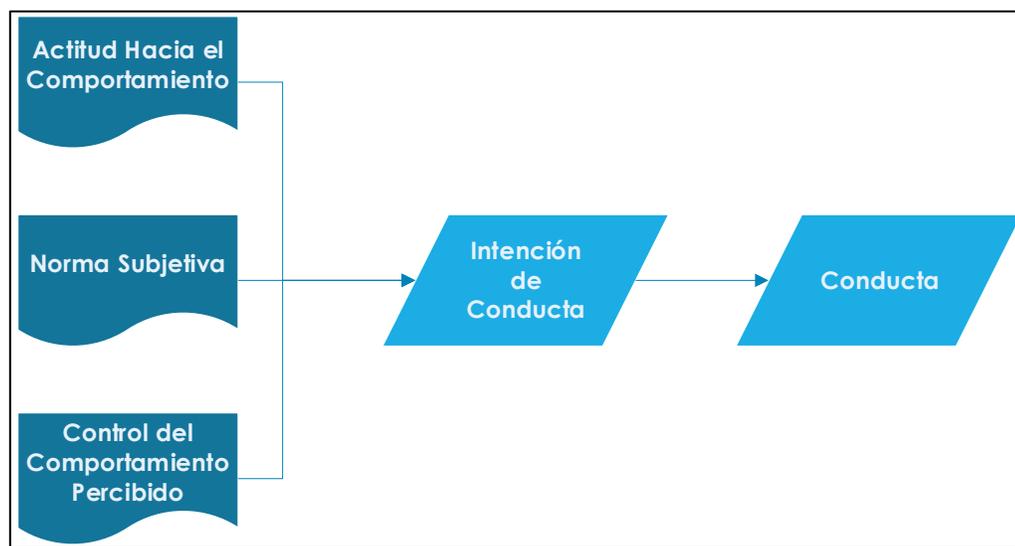


Figura 9 – Theory of Planned Behaviour [Sharma y Mishra, 2014]

Esta teoría explica aproximadamente desde un 36% al 47% de varianza respecto a la conducta de adopción de una tecnología [Venkatesh y otros, 2003].

2.2.4 The Social Cognitive Theory (SCT) – Teoría Cognitiva Social

Esta teoría acerca del comportamiento humano fue propuesta por Bandura en 1986 y extendida en 1995 por Compeau y Higgins en contexto de utilización de computadoras. Sostiene que el comportamiento de un usuario es influenciado por expectativas de resultado, tanto personales como orientadas a rendimiento. La autoeficacia (la capacidad para usar una tecnología para la realización de un trabajo o tarea) influencia a su vez las expectativas de resultado [Venkatesh y otros, 2003].

Existen adicionalmente dos factores opuestos que influyen en el comportamiento de usuarios:

- **Contribución positiva:** derivada por el factor “afecto”, el gusto de un individuo ante un comportamiento en particular.
- **Contribución negativa:** derivada por el factor “ansiedad”, reacción ansiosa o emocional de la persona al realizar determinada conducta, como por ejemplo intentar usar una computadora con la que no está familiarizada [Sharma y Mishra, 2014].

Este modelo explica aproximadamente un 36% de la varianza respecto a la adopción tecnológica [Venkatesh y otros, 2003].

2.2.5 Technology Acceptance Model (TAM) – Modelo de Aceptación de Tecnología

El modelo TAM fue desarrollado por Davis en 1986 y consiste en una adaptación del modelo TRA, especialmente diseñado para modelar aceptación de usuarios de sistemas

de información, y posee solo dos constructos: utilidad percibida y facilidad de uso percibida.

La facilidad de uso percibida se define como la apreciación acerca de que utilizar un sistema sería libre de esfuerzo, mientras que la utilidad percibida refiere al grado en que una persona considera que la utilización de un determinado sistema mejorará el rendimiento de su trabajo [Venkatesh y otros, 2003].

La figura 10 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

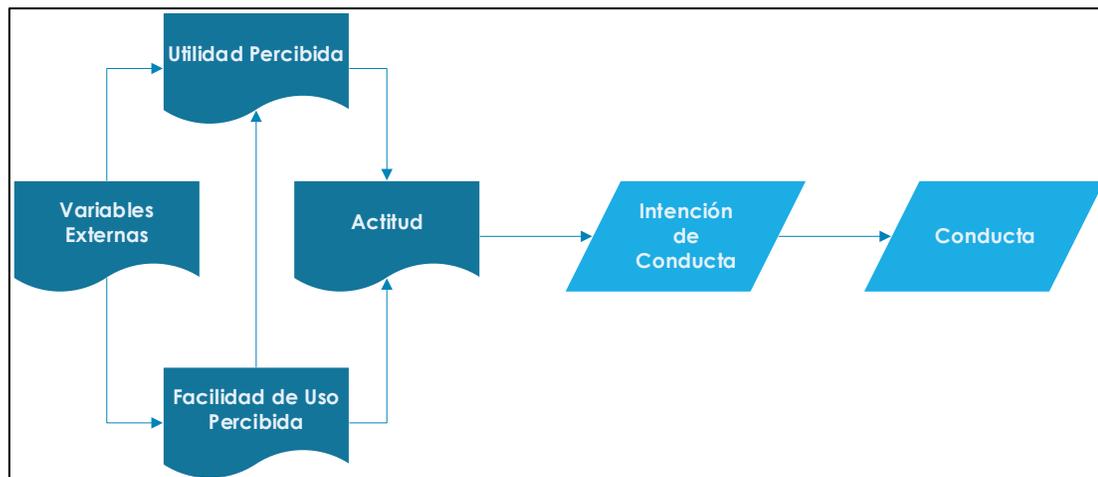


Figura 10 – Technology Acceptance Model (TAM) [Rondan Cataluña y otros, 2015]

Estudios acerca de la predictibilidad de este modelo mostraron que es capaz de explicar aproximadamente un 38% de la varianza respecto a la intención de uso de una tecnología [Venkatesh y Davis, 2000].

2.2.6 The Model of PC Utilization (MPCU) – Teoría del Uso de la PC

Esta teoría se enfoca principalmente en el grado de utilización de una PC por parte de un trabajador, en casos en los que su uso no es dictaminado por la organización, sino que depende de su propia elección.

Supone que el comportamiento está determinado por lo que el individuo desearía hacer (actitudes), lo que cree que debería hacer (normas sociales), lo que usualmente hace (hábitos), las consecuencias esperadas de su comportamiento, y el alcance de las condiciones presentes para dicho comportamiento [Sharma y Mishra, 2014].

La figura 11 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

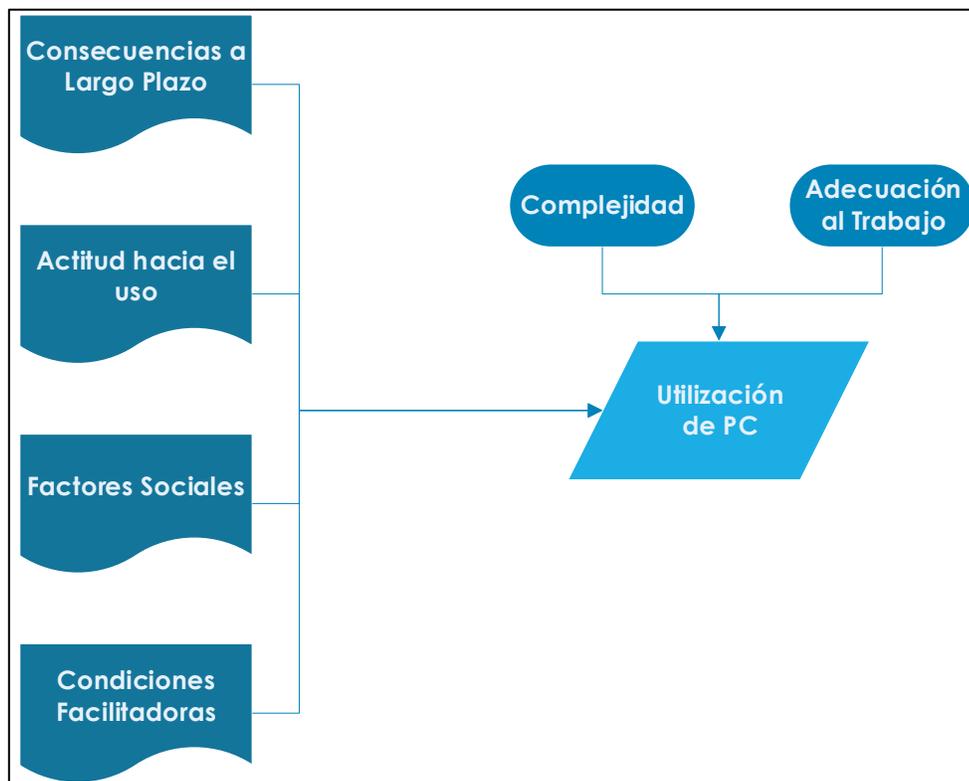


Figura 11– The Model of PC Utilization [Sharma y Mishra, 2014]

Estudios acerca de la predictibilidad de este modelo mostraron que explica aproximadamente un 47% de la varianza respecto a la utilización de tecnología [Venkatesh y Davis, 2000].

2.2.7 The Motivation Model (MM) – Modelo Motivacional

La premisa de este modelo, establecido por Davis en 1992, es que existen motivaciones extrínsecas e intrínsecas que condicionan el comportamiento de un usuario.

Las motivaciones extrínsecas consisten en que las personas querrán realizar una actividad porque perciben que es fundamental para lograr resultados valiosos, tales como un mejor desempeño laboral, salarios o promociones.

La motivación intrínseca se encuentra, en cambio, determinada por la satisfacción de los usuarios al realizar la actividad en sí misma [Venkatesh y otros, 2003].

Este modelo explica un 38% de la varianza respecto a la utilización de una tecnología [Venkatesh y Davis, 2000].

2.2.8 Technology Acceptance Model Extended (TAM2) – Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido

En el año 2000, Venkatesh y Davis modificaron el modelo TAM para incluir nuevos determinantes de la intención de uso. Los constructos adicionales incluidos incluyeron procesos de influencia social (norma subjetiva e imagen), y procesos instrumentales cognitivos (relevancia del trabajo, calidad del resultado, demostrabilidad del resultado y facilidad de uso percibida) [Sharma y Mishra, 2014].

La figura 12 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

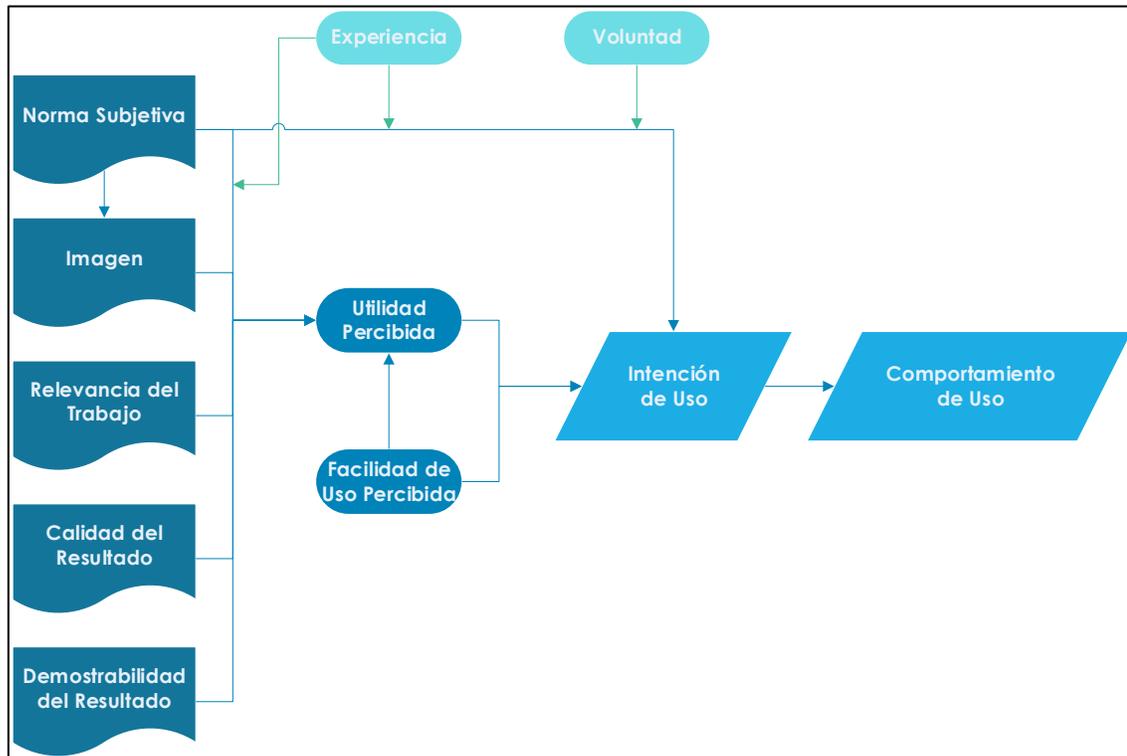


Figura 12 – Technology Acceptance Model 2 (TAM2) [Sharma y Mishra, 2014]

El estudio fue validado en cuatro organizaciones (dos involucrando uso voluntario y dos usos involuntarios), y explicó del 49 al 60% de la varianza respecto a la utilidad percibida y 34 a 52% de la varianza en intención de uso, ambas variables influenciando la aceptación y utilización de un sistema en el ambiente de trabajo [Venkatesh y Davis, 2000].

2.2.9 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) – Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología

Desarrollada por Venkatesh en 2003, consiste en una revisión y consolidación de los constructos de ocho teorías determinantes de la intención de uso de tecnología de información, descritas en las secciones anteriores: Innovation Diffusion Theory (IDT),

Theory of Reasoned Action (TRA), Theory of Planned Behavior (TPB), The Social Cognitive Theory (SCT), Technology Acceptance Model (TAM), The Model of PC Utilization (MPCU), The Motivation Model (MM) y Technology Acceptance Model Extended (TAM2).

Tras la revisión de cada una de estas teorías, se formuló un modelo unificado, el cual integra elementos de cada uno de los modelos predecesores. Posteriormente, se validó empíricamente el modelo unificado, en diferentes organizaciones.

Este modelo establece tres determinadores directos en la intención de uso (expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo e influencia social) y dos determinantes directos de comportamiento de uso (intención de uso y condiciones facilitadoras). La influencia moderadora de variables como género, edad, experiencia y voluntad de uso también fue considerada por el modelo [Venkatesh y otros, 2003].

De acuerdo con las validaciones realizadas, UTAUT se considera superior a los otros modelos, dado que permite explicar 70% de la varianza en intención de conducta de uso y 48% en comportamiento de uso [Sharma y Mishra, 2014].

La figura 13 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

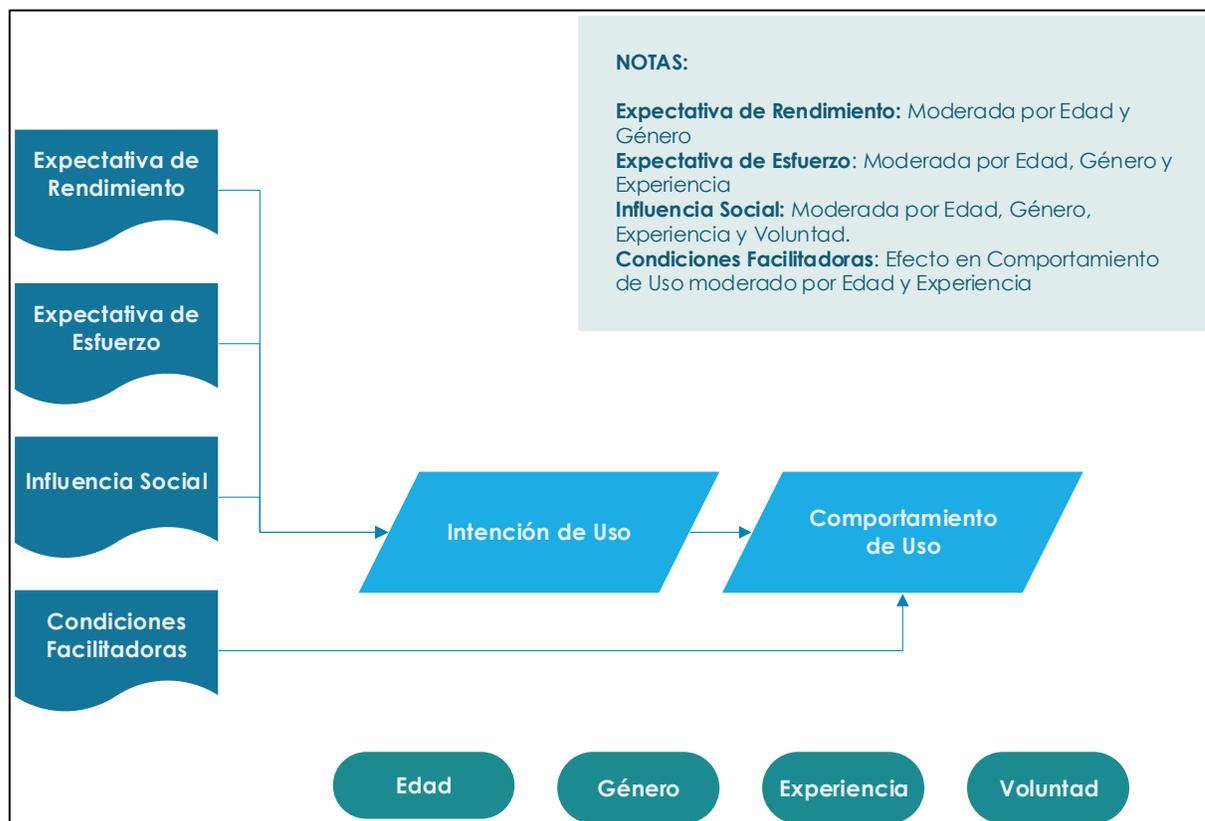


Figura 13 – Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) [Venkatesh y otros, 2003]

2.2.10 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología extendida

El modelo UTAUT2, desarrollado por Venkatesh en 2012, extiende la teoría unificada de aceptación y uso de tecnología elaborada en 2003, y la aplica en un contexto de consumo de tecnología, a diferencia de UTAUT que se dirigía a contextos organizacionales [Rondan Cataluña y otros, 2015].

Se adicionan para ello tres nuevos constructos: motivación hedónica, valor del precio y hábito.

La figura 14 resume en forma esquemática el planteamiento de este modelo:

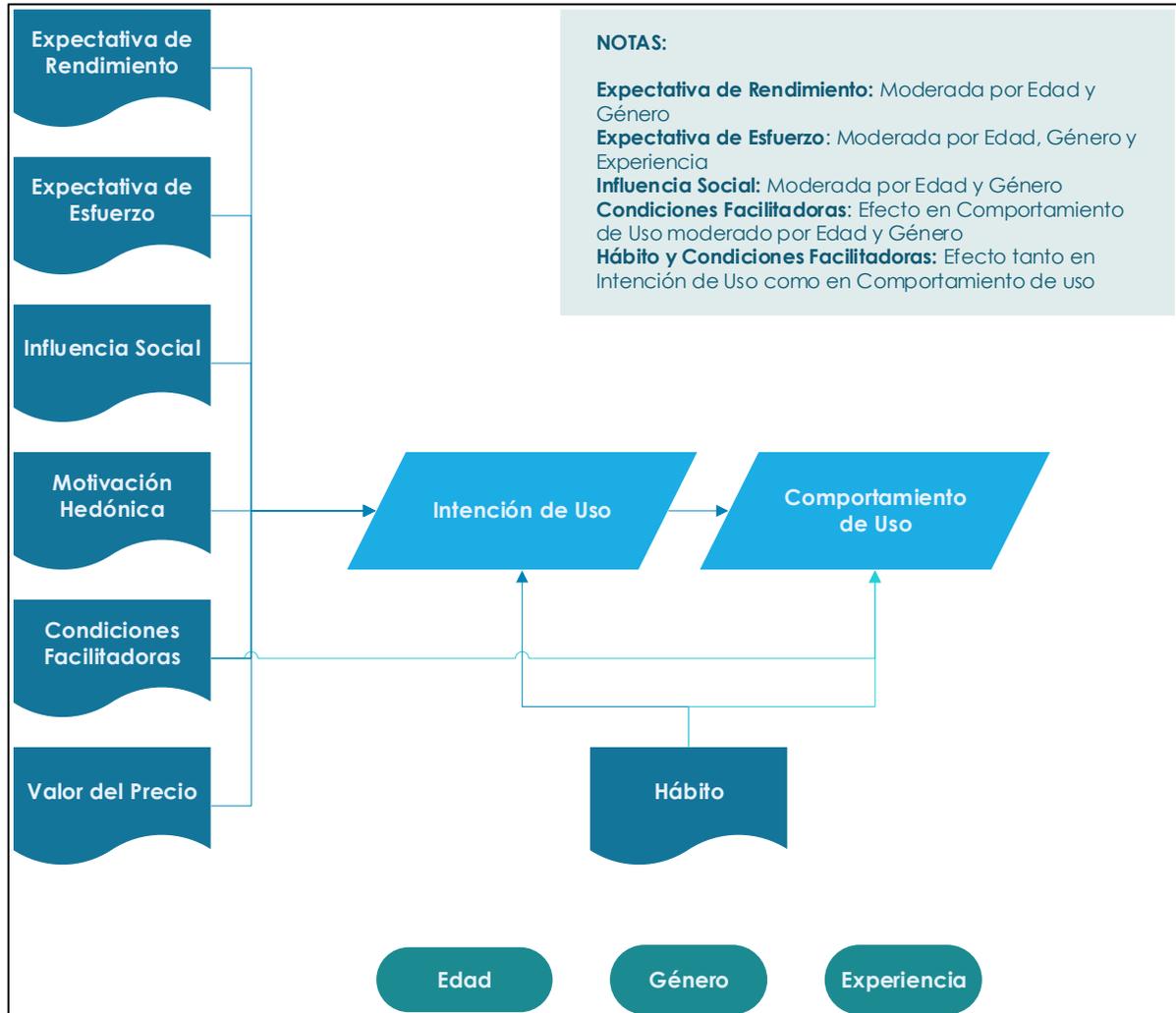


Figura 14 – Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) [Venkatesh y otros, 2012]

El modelo UTAUT2 determina también una serie de factores moderadores, adaptados al uso en contexto de consumo: genero, edad y experiencia.

Los estudios de validación empíricas realizados para medir la efectividad de UTAUT2 permitieron observar una importante mejora en la aplicabilidad del modelo en contexto de consumo: UTAUT2 obtuvo una explicación de la varianza de 74% en intención de conducta de uso y 52% en comportamiento de uso [Venkatesh y otros, 2012].

2.2.11 Selección del modelo de adopción de tecnología

Tras la revisión de la bibliografía existente, para el presente trabajo se escogió la utilización de la Teoría Unificada de aceptación y uso de la tecnología extendida, UTAUT 2 (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2).

Los criterios de elección fueron los siguientes:

- Para la elaboración de UTAUT se utilizó como base ocho teorías existentes, por lo que ya contempla modelos anteriores y utiliza los constructos que fueron considerados más relevantes para la explicación de la adopción de tecnología.
- El modelo UTAUT2 se orienta a un contexto de consumo, a diferencia del modelo original, UTAUT, cuyo foco principal eran las organizaciones y la adopción de tecnología dentro del ambiente laboral. El contexto orientado al consumo resulta más pertinente para la presente investigación, por tratarse de tecnología domótica y su adopción en viviendas.
- En los estudios empíricos realizados por Venkatesh durante la definición del modelo UTAUT2, dicho modelo obtuvo una explicación de la varianza de 74% en intención de conducta de uso y 52% en comportamiento de uso, superior al resto de los modelos analizados. Esto permite tener una mayor confianza en los resultados a obtener para el presente estudio, en comparación con otro tipo de modelos existentes.

3. ESTADO DEL ARTE

A lo largo de los años, la inclusión de tecnología en el hogar se fue realizando mediante incremento o mejoras de funciones de los equipos domésticos, generando desarrollos totalmente independientes donde cada equipo funcionaba de forma autónoma y sin ningún tipo de necesidad de comunicarse con otros dispositivos.

La tecnología domótica, en sus orígenes, no rompía con este esquema: la automatización en el hogar se realizaba mediante control de la alimentación eléctrica de los equipos domésticos, con poco atractivo tecnológico y sin comunicación eficiente con un sistema integral. Esta situación ha dado lugar a fracasos comerciales y retrocesos de mercado para esta tecnología, pero la irrupción de internet en el hogar y de las TIC (Tecnologías de Información y las Comunicaciones) han permitido que la automatización de las viviendas se pueda concebir de una forma más positiva y realista, donde lo más importante son los servicios al usuario [Junestrand y otros, 2005].

Se considera que la disciplina tuvo su origen en los años 70, cuando un grupo de investigadores de la empresa Pico Electronics Ltd. desarrollaron el protocolo X-10. Desde entonces, los países que mostraron un mayor desarrollo han sido Estados Unidos y Japón [Romero y otros, 2011].

Existen diferentes conceptos o ideas de hogar inteligente y automatización del hogar a nivel mundial. En el libro *Domótica e Inmótica, viviendas y edificios inteligentes* [Romero y otros, 2011] se diferencian tres visiones principales: la americana, la japonesa y la europea:

- **Visión americana:** En Estados Unidos se considera que las consecuencias del uso de las nuevas tecnologías son puramente económicas. Posee una orientación hacia el hogar interactivo e intercomunicado, permitiendo el control a distancia. Ha sido el primer país en crear y promover un estándar para la gestión técnica de edificios. En 1984 se lanzó el proyecto *Smart House*, originado por la Asociación Nacional de constructores, cuyo principio fue la utilización de un cable unificado que permitiera sustituir los distintos sistemas que pueden existir en una vivienda actual: electricidad, antenas, periféricos de audio-vídeo, teléfono, informática, alarmas, etc.

- **Visión japonesa:** en Japón existe una tendencia a maximizar el uso de los sistemas informáticos. La orientación japonesa no es hacia el hogar interactivo como en el caso de los Estados Unidos, sino que se busca promover el hogar automatizado.
- **Visión europea:** en Europa se persigue un objetivo técnico-económico que da más importancia a la ecología, la salud y el bienestar de los ocupantes y los aspectos organizativos. Se orienta hacia la idea completa de edificio inteligente y hacia el establecimiento de un estándar único que permita una evolución hacia las aplicaciones integradas de la vivienda. Los países que más han invertido hasta el momento han sido Francia y Alemania, por lo que han impuesto sus soluciones. En España, con cierto retraso respecto a las propuestas anteriormente citadas, las iniciativas más importantes las están realizando las empresas eléctricas.

En la actualidad la domótica ya no siempre se concibe como un artículo de lujo, debido al bajo precio de muchos dispositivos y/o soluciones. La cantidad de instalaciones realizadas se ha incrementado con el transcurso de los años, gracias a la aparición de sistemas inalámbricos que no necesitan un precableado o ingenierías específicas. Aun así, todavía hay un cierto temor a esta nueva tecnología, que está impidiendo su amplia utilización, pero se espera que en un futuro próximo la domótica se integre de manera generalizada junto a los electrodomésticos, al audio y vídeo y a tecnologías de información y comunicación [Romero y otros, 2011].

3.1 Tipos de servicios o aplicaciones

En una vivienda inteligente existe una gran cantidad de sistemas a gestionar, y se pueden utilizar diferentes criterios de clasificación de dichos sistemas.

Es habitual agruparlos dependiendo del tipo de servicio o aplicación: **gestión de la energía, gestión de la seguridad, gestión del confort, y gestión de las comunicaciones.**

Por fuera de estos servicios clásicos, tendrían que considerarse también los **servicios de entretenimiento** que se integrarían dentro del hogar. También es necesario mencionar los servicios que ofrecen los sistemas domóticos **para personas mayores o discapacitadas**: en estos casos ciertas medidas que habitualmente se considerarían enfocadas al confort se convierten en necesidades [Romero y otros, 2011].

Los principales grupos de sistemas a gestionar y los servicios específicos que ofrecen pueden representarse de la siguiente forma:

- **Gestión de la energía:** las aplicaciones dentro de este grupo se ocupan de la supervisión y control del consumo de los equipos eléctricos. Dentro de esta área, lo más importante es la gestión de la climatización por su importante consumo eléctrico, así como también la iluminación [Cerdá Filiu y Gas Bueno, 2020].

Algunas de las aplicaciones más habituales son:

- Programación y zonificación de la climatización (ya sea calefacción, aire acondicionado o ambos sistemas): dentro del hogar pueden definirse zonas, donde cada una de ellas tendrá sus propias condiciones térmicas. Esta gestión por zonas puede realizarse siguiendo una misma programación para cada zona, o bien ser controladas de forma independiente. El usuario puede programar el funcionamiento de la instalación de climatización según sus necesidades o deseos, y suele basarse en la definición de perfiles de temperaturas.
- Racionalización de las cargas eléctricas: desconexión de equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico. Cuando la demanda de energía eléctrica es, en un momento determinado, superior a la potencia

contratada, el sistema domótico desconecta una o varias líneas eléctricas (en las que se encuentran conectados equipos de uso no prioritario y de significativo consumo eléctrico), con la finalidad de evitar que se interrumpa el suministro de la vivienda [Junestrand y otros, 2005].

- **Gestión del confort:** las aplicaciones incluidas en esta área se encargan de brindar al usuario un mayor nivel de comodidad en las actividades que desarrolla dentro de la vivienda. Se enfoca en la interacción del individuo con el medio que lo rodea, para lo que debe poder controlar en el mayor grado posible las variables físicas que afectan y/o modifican el hábitat. En este tipo de servicios importa el bienestar y el rendimiento de las personas [Romero y otros, 2011].

Algunas de las funciones más habituales son:

- Apagado general de todas las luces de la vivienda: el circuito de iluminación puede estar controlado a través de un pulsador cercano a la puerta de entrada y salida del hogar. La actuación sobre este pulsador produce el corte de suministro eléctrico a este circuito, produciendo el apagado de las distintas luces asociadas a este circuito.
- Regulación automática de la iluminación: la iluminación de una vivienda puede ser regulada en función del nivel de luminosidad del ambiente, evitando su encendido innecesario o adaptándola a las necesidades del usuario. La activación se realiza cuando el nivel de luminosidad supera un determinado umbral, determinado por el usuario. También puede regularse automáticamente en función de la presencia de usuarios en las habitaciones.
- Accionamiento automático de persianas y toldos, control del sistema de riego: Además de la programación horaria de equipos e instalaciones domésticas, es posible automatizar la puesta en marcha y detención de éstas en función de diferentes parámetros. Por ejemplo, anular la activación

del sistema de riego de jardín en caso de lluvia, enrollar toldos en función de vientos de fuerte intensidad, etc. [Junestrand y otros, 2005].

- **Gestión de la seguridad:** La gestión de la seguridad y vigilancia integra tres campos de la seguridad que tradicionalmente están controlados por sistemas distintos: seguridad de los bienes, seguridad de las personas e incidentes/averías. Las aplicaciones más frecuentes son:
 - Seguridad de los bienes
 - Gestión del control de acceso con reconocimiento de usuarios.
 - Control de presencia, detección de intrusos.
 - Detección de rotura de cristales y forzado de puertas.
 - Simulación de presencia, memorizando acciones cotidianas para su repetición.
 - Video vigilancia.
 - Seguridad de las personas
 - Teleasistencia y telemedicina.
 - Acceso a los servicios de vigilancia sanitaria, policía, etc.
 - Incidentes y averías
 - Detección y control de averías de agua, gas, etc.
 - Detección de incendios y alarmas.
 - Detección de averías en accesos y ascensores [Romero y otros, 2011].
- **Gestión de las comunicaciones:** la gestión de las comunicaciones se encarga de gestionar las comunicaciones a distancia (tanto de voz como de datos o imágenes) entre los diferentes equipos que existen en la vivienda, y entre estos y sus habitantes. Permite controlar y monitorizar instalaciones domóticas de forma remota, utilizando medios de comunicación. Algunos servicios son los siguientes:
 - Telefonía básica
 - Acceso a internet con banda ancha

- Red de área doméstica
- Telefonía IP
- Videotelefonía [Cerdá Filiu y Gas Bueno, 2020].
- **Gestión del entretenimiento:** este tipo de servicio permite a las personas disfrutar de su ocio por medio del acceso a contenido audiovisual. Permite controlar y gestionar medios de entretenimiento de forma remota. Los servicios más comunes son los siguientes:
 - Radio difusión (AM, FM)
 - Televisión digital terrestre
 - Televisión por satélite y por cable
 - Video bajo demanda
 - Distribución multimedia
 - Televisión IP
 - Música online
 - Juegos online [Cerdá Filiu y Gas Bueno, 2020].
- **Gestión de servicios para discapacitados:** son servicios orientados a personas mayores o con problemas de movilidad, cognitivos o con algún tipo de minusvalía. En estas situaciones, la domótica posee como principal objetivo brindar una mayor seguridad, controlar los distintos elementos de la casa y facilitar las tareas diarias. También se suelen incluir interfaces de interacción, que deben estar adaptadas a las necesidades y capacidades de las personas que van a utilizar el sistema, tales como pulsadores, mandos a distancia, navegadores web o interfaces de voz que evitan la necesidad de desplazarse para controlar distintos elementos de la casa [Romero y otros, 2011].

3.2 Niveles de domótica

Con el objetivo de clasificar las instalaciones en función de su grado de domotización, la Asociación Española de Domótica e Inmótica (CEDOM) ofrece una tabla de evaluación (*ver Anexo 1*), basada en la experiencia / conocimientos de expertos en automatización de viviendas y edificios, tomando como base el Informe de AENOR UNE-CLC/TR 50491-6-3 IN de requisitos generales para “*Sistemas Electrónicos para Viviendas y Edificios*” (HBES), y “*Sistemas de Automatización y Control de Edificios*” (BACS).

“Se entiende *por nivel de domotización o nivel domótico, el nivel asignado a una instalación domótica como resultado de la ponderación de los **dispositivos existentes** y las **aplicaciones domóticas cubiertas**. Se han definido tres niveles basándose en el principio de alcanzar un nivel considerado mínimo (Nivel 1), uno superior considerado intermedio (Nivel 2) y finalmente, el considerado como excelente (Nivel 3)*” [CEDOM, 2020].

Para determinar el nivel de domotización de acuerdo con este estándar, es necesario completar una tabla de evaluación, la cual determinará una suma parcial por cada área o aplicación domótica, y una suma total de las puntuaciones. De acuerdo con los resultados de la evaluación, se realizará la categorización de los niveles de la siguiente manera:

- **Nivel 1.** Son instalaciones con un nivel mínimo de dispositivos y/o aplicaciones domóticas. La suma de los pesos ponderados de los dispositivos incluidos en la instalación debe ser como mínimo de 13, siempre que a su vez cubra al menos 3 aplicaciones domóticas distintas.
- **Nivel 2.** Son instalaciones con un nivel medio de dispositivos y/o aplicaciones domóticas. En este caso la suma de puntos debe ser de 30 como mínimo, siempre que se cubran al menos 3 aplicaciones.

- **Nivel 3.** Son instalaciones con un nivel alto de dispositivos y/o aplicaciones domóticas. En este caso la suma de puntos debe ser de 45 como mínimo, siempre que se repartan en al menos 6 aplicaciones [CEDOM, 2020].

3.3 Beneficios principales de la domótica

La domótica aporta una gran cantidad de beneficios, que pueden ser percibidos no solo por los usuarios de la propia vivienda, sino también por otros actores o sectores involucrados. La tabla a continuación describe dichos beneficios:

Actor / Sector	Potencial beneficio
Instalador eléctrico	Incremento de calidad y posibilidades de instalación, nuevas oportunidades de negocio en la instalación y servicios adicionales de mantenimiento. Incremento del volumen de negocio.
Constructor	Nuevas prestaciones y revaloración de la vivienda. Incremento de ventas de servicios de construcción.
Fabricantes de dispositivos inteligentes	Nuevas oportunidades de negocios y prestaciones. Incremento de ventas.
Universidades / Establecimientos educativos	Posibilidades de investigación y actividad de posgrado, sobre todo en titulaciones de arquitectura, ingeniería Industrial, ingeniería de telecomunicaciones e ingeniería informática. Oferta de nuevos cursos y capacitaciones.
Gobierno (administración pública)	Ahorro energético general, reducción de contaminación ambiental producto de la mejora energética. Actividad económica generada alrededor de edificios inteligentes.
Usuario final	Ahorro energético de los sistemas y consumos. Potenciación de la propia red de comunicaciones. Aumento de la seguridad personal y patrimonial. Aumento del confort y la calidad de vida. Gestión remota de instalaciones y equipos domésticos. Disponibilidad de servicios telemáticos. Aumento del nivel de la casa y por tanto del prestigio.

Tabla 2 – Beneficios Actores Involucrados [Romero y otros, 2011]

3.4 Factores clave para el desarrollo

En la actualidad existen numerosos factores que **contribuyen** en el desarrollo de hogares y edificios inteligentes. En el libro *Domótica e Inmótica, viviendas y edificios inteligentes* [Romero y otros, 2011], se identifican los siguientes como principales:

- Relevancia de la seguridad de las personas y los bienes.
- Aumento del tiempo libre y ocio.
- Mejora del ambiente doméstico.
- Importancia del bienestar y la salud.
- Reducción de los precios de electrónica e informática.
- Aumento de los tipos de redes.
- Conciencia medioambiental.
- Aumento de la oferta y sobre todo la demanda social de esta tecnología.

Pero también hay factores que **ralentizan** el desarrollo de los edificios inteligentes, [Romero y otros, 2011]:

- Reducido conocimiento por parte del público en general.
- Percepción de necesidad de reforma total de la instalación eléctrica del hogar para poder hacer uso de la tecnología.
- Percepción de la domótica como una tecnología lujosa o del futuro.
- Elevado precio o escasa oferta de ciertos elementos inteligentes.
- Número elevado de estándares y protocolos, no compatibles entre sí.
- Ausencia de normativas y regulaciones específicas.
- Dificultad de utilización, programación y mantenimiento.
- Percepción de falta de intimidad por parte de los usuarios

3.5 Contexto y oferta domótica en Argentina

En el caso de Latinoamérica, y particularmente en Argentina, el mercado de domótica comenzó a consolidarse en años más recientes, pudiendo observarse el surgimiento de empresas que ofrecen servicios de domotización del hogar y/o venta de productos inteligentes.

Si bien la palabra “domótica” aún no se encuentra totalmente afianzada en la mente de los usuarios argentinos, existe un creciente interés de dotar los hogares con características “*Smart*”. Entre los factores que aletargaron el uso de la domótica en Argentina, pueden destacarse la falta de conocimiento acerca de esta tecnología y la percepción acerca de los costos elevados y complejidad de instalación. Sin embargo, actualmente existen prestaciones que no requieren inversiones elevadas o adaptaciones de la vivienda, lo cual permite obtener soluciones domóticas a un precio más accesible [LA NACION, 2018].

Dentro de la oferta actual, pueden apreciarse diferentes tipos de productos y prestaciones:

- Soluciones integrales de diferentes tipos, como ser: iluminación, cortinados y toldos, climatización, audio y video, limpieza inteligente, renovación de aire, riego, control de consumo, accesibilidad y seguridad.
- Asesoría a empresas e individuos acerca de soluciones domóticas.
- Soluciones y proyectos personalizados.
- Venta de productos inteligentes (con o sin necesidad de modificación de instalaciones): enchufes inteligentes, control remoto infrarrojo, interruptores Wifi, controladores, cerraduras electrónicas, termostatos, sensores, controladores, etc.

A continuación, se ilustran algunos ejemplos de productos actualmente comercializados en Argentina (figuras 15 a 20):



Figura 15 - Enchufes inteligentes [Solidmation]



Figura 16 - Cerraduras electrónicas [Noops]



Figura 17 - Termostato Wifi [Solidmation]



Figura 18 - Sensores [Solidmation]



Figura 19 - Cortinas, toldos y persianas Wifi [Solidmation]



Figura 20 - Pantallas táctiles para control de la vivienda [Sistemasdomotic]

Adicionalmente, ha comenzado a incorporarse en el mercado argentino la construcción de edificios y departamentos con tecnología domótica.

Un ejemplo de esto son los edificios de la línea Next, construidos por la empresa Gaudim, donde cada propietario y/o inquilino del edificio cuenta con una aplicación de domótica que le permite controlar cámaras, accesos, climatización o iluminación del hogar. El edificio también cuenta con paneles fotovoltaicos y termotanques solares para ahorro en el consumo eléctrico general y cuenta con funciones sanitizantes (tales como cabinas de ozono a la entrada del edificio, medidores de temperatura corporal y cerraduras biométricas para evitar contacto), las cuales fueron incorporadas en el contexto de la pandemia de Coronavirus de 2019/2020 [AMBITO, 2020].

Por lo expuesto, puede observarse que el mercado argentino de domótica se encuentra aún en crecimiento, siendo relevante la identificación de los intereses de usuarios para adecuación de estrategias comerciales en búsqueda de un mayor crecimiento y adopción de la tecnología.

4. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se procederá a explicar la metodología de la investigación utilizada en el presente trabajo, diferenciando dos secciones para facilitar su comprensión:

- Enfoque y alcance.
- Fases de la investigación.

4.1 Enfoque y alcance

Para la elaboración del presente trabajo se utilizó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos a través de las distintas fases de investigación.

La **primera fase** del trabajo, la cual se enfocó en la realización de entrevistas a conocedores del área domótica, fue abordada con un enfoque cualitativo, “utilizando la

recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” [Sampieri y otros, 2014].

Dicha fase tuvo un carácter descriptivo, dado que buscó especificar propiedades y características importantes del análisis a realizar, y describir tendencias del grupo o población [Sampieri y otros, 2014].

Para la realización de entrevistas se preparó una serie de preguntas guías, que se adjuntan dentro del *Anexo 2*. Cabe destacar que las opiniones profesionales expresadas por los ejecutivos son a título personal.

La **segunda fase** fue abordada con un enfoque cuantitativo, realizando un estudio específico y acotado, centrado en variables y dirigido hacia datos medibles u observables, utilizando estadística para analizar las mediciones realizadas [Sampieri y otros, 2014].

Para esta fase se utilizó el modelo UTAUT2, propuesto por Venkatesh, Thong y Xu (2012), analizando la relación y el impacto que tienen las siguientes variables en la intención y el comportamiento de uso respecto a la tecnología domótica:

- Expectativa de rendimiento
- Expectativa de esfuerzo
- Influencia Social
- Condiciones facilitadoras
- Motivación hedónica
- Valor del precio
- Hábito

Este estudio se realizó por medio de fuentes de datos primarias obtenidas a partir de una determinada muestra (“subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y debe ser representativa de esta” [Sampieri y otros, 2014]), enviando encuestas a

adultos de Buenos Aires y distribuyéndolas por medio de un cuestionario online, cuya estructura puede encontrarse en el Anexo 3.

Al establecer la representatividad de la muestra no se consideró un segmento específico al que esté orientado la domótica, dado que cualquier persona podría adoptarla en su hogar, siempre y cuando sea adulto y por lo tanto tenga posibilidad de decidir respecto a las instalaciones dentro de su vivienda.

La muestra se calculó tomando en consideración la cantidad de habitantes de Buenos Aires, de acuerdo con el último censo realizado en Argentina por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) en el año 2010. El mismo refleja un total de 18,515,235 habitantes: 15,625,084 pertenecientes a Provincia de Buenos Aires y 2,890,151 correspondientes a la Ciudad de Buenos Aires [INDEC, 2010].

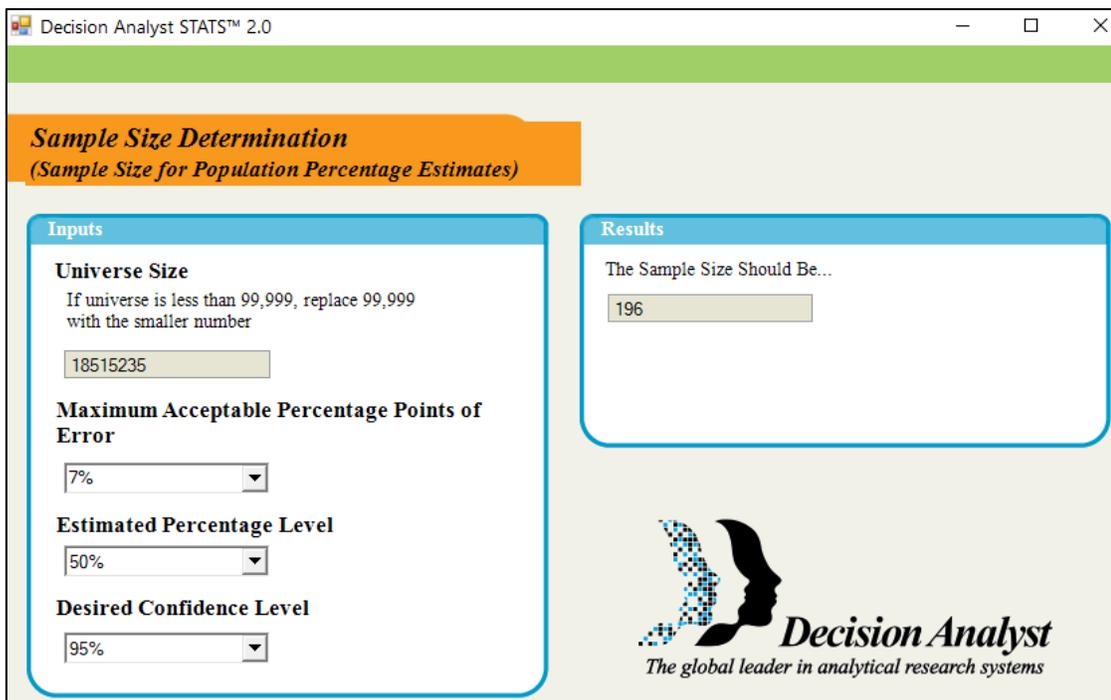
Partiendo del universo de 18,515,235 habitantes, se determinó el tamaño de la muestra por medio de la utilización del software STATS, recomendado en el libro *Metodología de la Investigación* de Hernández Sampieri (2014), obteniendo como resultado una muestra de 196 personas, considerando un nivel de confianza del 95%, un porcentaje estimado del 50% y un error aceptado del 7%.

El **error máximo aceptable** se refiere a un porcentaje de error potencial que se admite como tolerancia de que la muestra elegida no sea representativa de la población.

El **porcentaje estimado** de la muestra es la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, siendo la certeza total igual a 1. Cuando no se tiene un marco de muestreo previo se utiliza un porcentaje estimado del 50%, asumiendo una igual probabilidad de ocurrencia y de no ocurrencia.

El **nivel deseado de confianza** es un complemento del error máximo aceptable, cuyo valor estándar es del 95% [Sampieri y otros, 2014].

En la figura 21 puede encontrarse la determinación de la muestra obtenida en STATS:



Decision Analyst STATS™ 2.0

Sample Size Determination
(Sample Size for Population Percentage Estimates)

Inputs

Universe Size
If universe is less than 99,999, replace 99,999 with the smaller number
18515235

Maximum Acceptable Percentage Points of Error
7%

Estimated Percentage Level
50%

Desired Confidence Level
95%

Results

The Sample Size Should Be...
196

 **Decision Analyst**
The global leader in analytical research systems

Figura 21 – Determinación de la muestra – Software STATS

4.2 Fases de la investigación

Tal como fue mencionado, la investigación se dividió en dos fases principales, una cualitativa (entrevistas a empresas), y otra cuantitativa (aplicación de un modelo de aceptación de tecnología, mediante análisis de encuestas). Adicionalmente, se incluyó una fase previa a estas dos (fase cero), para todas las actividades relacionadas a la preparación de material requerido y pruebas de consistencia.

Las fases se ilustran a continuación, en la figura 22:

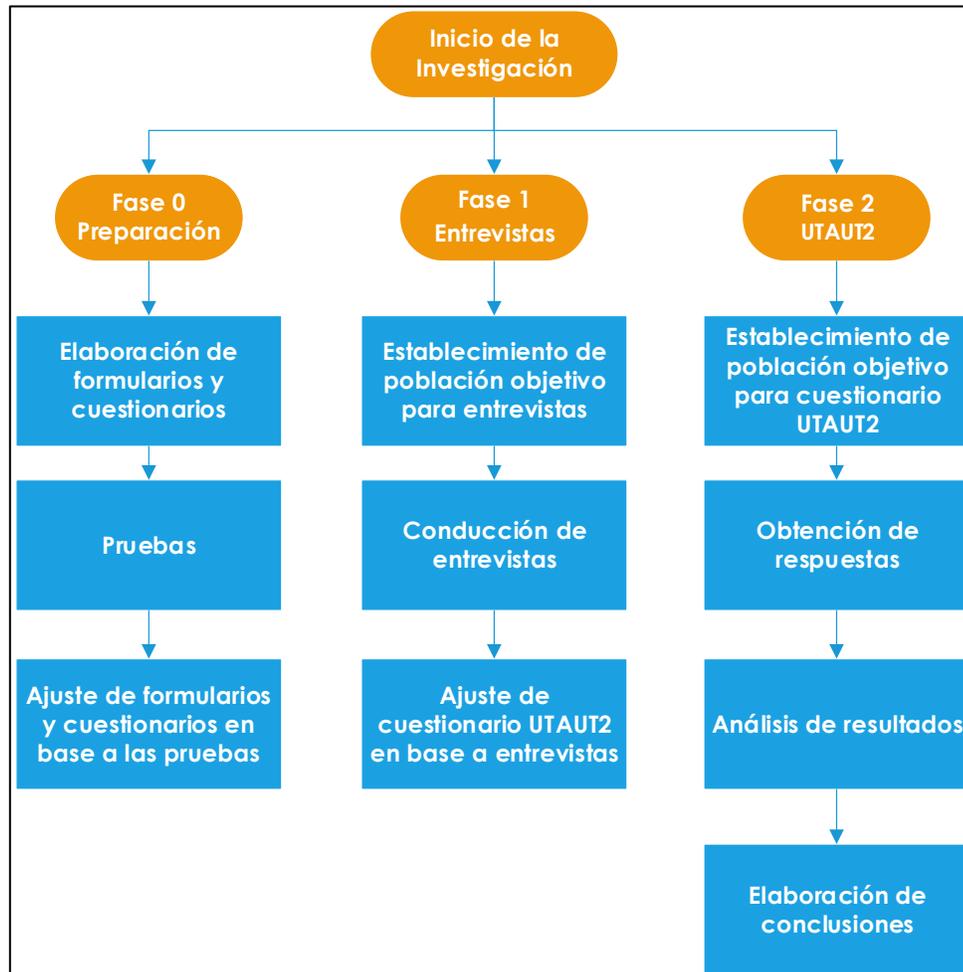


Figura 22 – Flujo de la metodología [Elaboración propia]

4.2.1 Fase cero: Preparación de recursos

Durante la fase de preparación, se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración de una primera versión de formularios, los cuales fueron utilizados como guía en entrevistas a empresas de domótica, así como también del cuestionario basado en el modelo UTAUT2, referenciado en la literatura revisada.
- Conducción de pruebas:

- Pruebas del cuestionario UTAUT2 a un grupo pequeño de participantes voluntarios.
- Modificaciones y mejoras a los formularios y cuestionarios, en base a las respuestas obtenidas durante las pruebas.

4.2.2 Fase uno: Entrevistas

Durante la fase de entrevistas, se realizaron las siguientes actividades:

- Establecimiento de población objetivo para la realización de entrevistas, determinando las empresas del ámbito de domótica a las cuales se procederá a entrevistar.
- Conducción de entrevistas, con el objetivo de ampliar la información acerca del contexto actual de tecnología y estado del mercado.
- Refinamiento del cuestionario utilizado para aplicar el modelo UTAUT2 a usuarios, en función a los datos obtenidos en las entrevistas a empresas del sector.

4.2.3 Fase dos: Cuestionario UTAUT2

Durante la fase de aplicación del cuestionario UTAUT2, se realizaron las siguientes actividades:

- Establecimiento de población objetivo para la aplicación del cuestionario UTAUT2.
- Envío del cuestionario UTAUT2 final a los usuarios y obtención de respuestas.
- Análisis de los resultados, por medio de la utilización de estadística multivariada.
- Elaboración de conclusiones.

5. DESARROLLO DEL TRABAJO

En este capítulo se procederá a detallar cómo se llevaron a cabo las etapas de la presente investigación y se expondrán los datos obtenidos durante la misma, tanto durante el análisis cualitativo como el cuantitativo.

5.1 Análisis cualitativo: contexto del mercado

Durante la primera etapa del trabajo se llevó a cabo un estudio cualitativo a través de entrevistas de profundidad, dirigidas a expertos del sector, con el objetivo de obtener una mayor riqueza, profundidad y calidad de la información acerca del mercado actual de domótica.

El motivo de este análisis, el cual complementa el estudio cuantitativo realizado para evaluar los factores que influyen en la intención de uso y adopción de domótica, radica en que tras la revisión de bibliografía existente se encontró escasa información respecto a la utilización de esta tecnología dentro de Latinoamérica, por lo que esta parte del estudio contribuye a conocer mejor la realidad actual de la domótica en dicha región.

Para ello, se realizaron entrevistas a empresas que forman parte del mercado de domótica para viviendas y edificios. Se contactó a un total de once empresas, de las cuales cinco aceptaron participar en el estudio. Todos los expertos brindaron su consentimiento para citar el nombre de la empresa a la que pertenecen, manteniendo el nombre del entrevistado de forma anónima. Las entrevistas contaron con preguntas guía semiestructuradas, que incluían los temas a tratar durante el encuentro, y cuyo modelo puede encontrarse en el *Anexo 2*.

5.1.1 Resultados del análisis cualitativo

A continuación, se describen los hallazgos obtenidos tras las entrevistas.

Entrevista 1: Empresa D+D Technology

D+D Technology es una empresa fundada en 2019, dedicada a la comercialización de productos cuya finalidad es transformar el hogar en “inteligente” por medio de automatizaciones de diferentes tipos.

El tipo de soluciones de mayor demanda que manejan en la actualidad son las relacionadas a confort, ahorro energético y seguridad, siendo sus productos más demandados:

- Enchufe inteligente
- Interruptor inteligente un circuito
- Amazon Alexa Echo Dot 3
- Llave de una tecla
- Llave dimmer

Al ser consultados respecto a las modificaciones estructurales necesarias para implementar sus soluciones, manifiestan que un 50% de sus soluciones requieren este tipo de modificaciones: en términos de electricidad, la modificación necesaria consiste en enhebrar un cable neutro a la llave. En cuanto a la conectividad, los routers que proveen las compañías de telecomunicaciones son muy básicos y tienden a asignar mal las IPs cuando superan los 15-20 dispositivos conectados, lo que se soluciona poniendo en modo bridge el router estándar y colocando un router más avanzado para mejorar la administración de la red.

Consideran que el público en general tiene conocimientos muy básicos respecto a la domótica y las prestaciones existentes, y que la automatización del hogar normalmente

se concibe como algo del futuro, no del todo necesario, inaccesible y difícil, pero infieren que en un futuro cercano mucha gente contará con entornos automatizados.

Han notado un gran incremento del interés y de la demanda de soluciones de domótica en comparación al último año, en base a las consultas realizadas en Google adwords y en la operatoria diaria de la empresa.

Los problemas o dificultades más frecuentes que enfrentan a la hora de ofrecer sus servicios son:

- Desconocimiento de los usuarios acerca de las prestaciones.
- Preconceptos de usuarios acerca de la tecnología domótica. Por ejemplo, suponer que requiere obligatoriamente modificaciones estructurales en su hogar para utilizarla, etc.
- Restricciones económicas de los usuarios para poder acceder a los productos y servicios que desea.
- Inquietudes acerca de la seguridad, al incorporar cámaras y cerraduras inteligentes.

En general, observan que se requiere mucho soporte y atención al usuario, ya que, si bien hay una compatibilidad alta, cada red interna en los hogares está configurada distinta, cada celular es diferente y muchas personas que tienen interés de acceder a la domótica desconocen por completo la tecnología.

Por último, sostienen que la incorporación de la domótica durante la construcción es totalmente posible en términos de su desarrollo y madurez, pero aún falta que las constructoras no lo perciban como un costo, si no como un valor agregado.

Entrevista 2: Sophia Intelligence

Sophia Intelligence es una empresa fundada a principios de 2018, que utiliza Inteligencia Artificial (AI) para automatizar y controlar el hogar.

El tipo de soluciones de mayor demanda que manejan en la actualidad son las relacionadas a confort, ahorro energético, seguridad y entretenimiento, siendo sus productos más demandados:

- Control remoto total
- Control de cortinados
- Luminarias inteligentes
- Audio ambiental
- Sistema de seguridad

Manifiestan que un 40% de sus soluciones requieren ciertas modificaciones en la vivienda para poder implementar sus soluciones, mayoritariamente relacionadas al cableado eléctrico.

Consideran que el público en general no tiene conocimientos respecto a la domótica y mucho menos acerca de las prestaciones existentes, pero han notado un gran incremento del interés y de la demanda durante los últimos dos años.

Los problemas o dificultades más frecuentes a las que se enfrentan a la hora de ofrecer sus servicios son:

- Preconceptos de usuarios acerca de la tecnología domótica
- Malas experiencias previas de usuarios

Por último, consideran que la domótica está suficientemente desarrollada y madura para incluirla en nuevas construcciones, pero en su experiencia la demanda está mucho más receptiva de aquellas soluciones que incluyen Inteligencia artificial y que permitan

acceder a un universo de servicios interrelacionados, siendo la oferta en este campo sumamente limitada.

Entrevista 3: Zona Segura Tech

Zona Segura Tech es una empresa fundada en 2008, la cual brinda soluciones domóticas y se especializa en sistemas de seguridad inalámbricos.

El tipo de soluciones de mayor demanda que manejan en la actualidad son las relacionadas a confort, ahorro energético y seguridad, siendo sus productos más solicitados:

- Interruptores
- Alarmas
- Cerraduras
- Cámaras

Al ser consultados respecto a las modificaciones estructurales necesarias para implementar sus soluciones, manifiestan que un 30% de sus productos requieren este tipo de modificaciones, relacionadas al cableado eléctrico neutro.

Consideran que aún es necesaria mucha información hacia los clientes, pero han percibido un considerable incremento del interés y de la demanda durante los últimos dos años.

Los problemas o dificultades más frecuentes a las que se enfrentan a la hora de ofrecer sus servicios son:

- Desconocimiento de los usuarios acerca de las prestaciones
- Preconceptos de usuarios acerca de la tecnología domótica. Por ejemplo, suponer que requiere obligatoriamente modificaciones estructurales en su hogar para utilizarla, etc.

Consideran que la domótica está suficientemente desarrollada y madura para incluirla en nuevas construcciones.

Entrevista 4: Smarthome

Smarthome es una empresa fundada en 1992. Se especializa en domótica, brindando servicios técnicos y de gestión a arquitectos, constructoras y a clientes finales. El tipo de soluciones de mayor demanda que maneja en la actualidad son las relacionadas a confort, seguridad y entretenimiento, siendo sus productos más requeridos:

- Control de cortinas
- Automatización de luces y aire acondicionado
- Alarmas y cámaras
- Servicios de integración de las diferentes funciones

Sus soluciones no requieren modificaciones estructurales, pero aconsejan el cableado de redes de datos y de cámaras de seguridad, siendo el resto de sus productos del tipo inalámbrico.

Consideran que el público en general no tiene conocimientos respecto a la domótica, aunque observan que las clase media y alta tienen conocimientos básicos. Han notado un incremento del interés y de la demanda durante los últimos dos años, pero sostienen que la venta de productos online (a través de plataformas de venta) desprestigia el trabajo real de la integración de la domótica.

Los problemas o dificultades más frecuentes a las que se enfrentan a la hora de ofrecer sus servicios son:

- Preconceptos de usuarios acerca de la tecnología domótica
- Problemas de compatibilidades entre sistemas

Por último, consideran que la domótica está suficientemente desarrollada y madura para incluirla en nuevas construcciones hace un tiempo prolongado, pero que los arquitectos aún no están listos a incorporarla por falta de conocimiento. También opinan que las constructoras solo buscan la venta del metro cuadrado, sin generar valor agregado.

Entrevista 5: NOOPS Soluciones

NOOPS Soluciones fue fundada en 2014. Diseña e implementa sistemas de automatización para hogar y para la industria, brindando también soluciones de seguridad electrónica. El tipo de funciones de mayor demanda que manejan en la actualidad son las relacionadas a confort, ahorro energético, seguridad y accesibilidad, siendo sus productos más demandados:

- Actuadores de luces ON/OFF
- Actuadores de luces dimerizables
- Actuadores para motores de cortinas
- Termostatos para losas radiantes
- Cerrojos electrónicos para control de accesos

Al ser consultados respecto a la necesidad de modificaciones estructurales necesarias para la implantación de sus soluciones, detallan los siguiente:

“Los actuadores de luces no requieren modificaciones estructurales ni edilicias, los mismos se instalan en los bastidores de los interruptores de encendido de luz existentes y son imperceptibles para el usuario, tanto los actuadores ON/OFF, como los dimerizables.

En cuanto a los actuadores para motores de cortinas se requieren canalizaciones, para llevar líneas eléctricas fase y neutro, para energizar el motor de la cortina y el actuador en cuestión. Como así también para la instalación de termostatos smart para losas radiantes. Estas modificaciones se pueden hacer post obra en caso ser una obra en construcción.

En cuanto a la instalación de sistema de monitoreo (cámaras), es requerido la canalización para los cables de datos (Tipo UTP) para las IPC.

En cuanto a la instalación de sistemas de control de acceso en pequeña residencia solo se precisa mecanizar las puertas de acceso principales para instalación de cerrojos electrónicos. Si es un control y registro de accesos edificio se deberían realizar canalizaciones para cable de datos de lectoras RFID y biométricas, hasta la PC que registra los diferentes accesos del edificio”.

Consideran que la palabra domótica no está muy arraigada en el público en general, se tiene una idea general del concepto, pero se desconocen sus prestaciones.

Han notado un incremento del interés y de la demanda durante los últimos dos años, tanto en usuarios finales como por parte de estudios de arquitectura y compañías constructoras. En particular para el segmento de arquitectura/constructoras, el concepto de domótica está más afianzado, como resultado de la vorágine de la eficiencia energética.

Los problemas o dificultades más frecuentes a las que se enfrentan a la hora de ofrecer sus servicios son:

- Preconceptos de usuarios acerca de la tecnología domótica
- Problemas de compatibilidades entre sistemas
- Escasez de productos para ofrecer, debido falta de disponibilidad en el mercado, restricciones en importaciones, regulaciones, etc.

En su opinión existe un gran avance en el desarrollo de tecnología para el hogar, y los sistemas existentes son robustos, con un amplio soporte en cuanto a actualizaciones de software por parte de los proveedores.

Consideran también que hay gran camino recorrido en cuanto a la interoperabilidad de dispositivos de diferentes fabricantes o convenios directos entre diferentes marcas de dispositivos de domótica, pero que aún falta desarrollo en este aspecto, lo que mejoraría la integración de dispositivos de forma sencilla y versátil, logrando ampliar el alcance y las expectativas.

5.1.2 Conclusiones análisis cualitativo

Tras relevar las opiniones de expertos pertenecientes a empresas de domótica, se desprende que el público en general no se encuentra familiarizado con la domótica y con las prestaciones actuales, siendo ese el principal inconveniente que enfrentan a la hora de ofrecer sus soluciones, junto con los preconceptos que los usuarios tienen acerca de la domótica.

Los usuarios tienden a percibir esta tecnología como costosa y suponen que es difícil de implementar, o que requiere obligatoriamente modificaciones estructurales en la vivienda, a pesar de que, en la práctica, más de la mitad de los productos ofrecidos usualmente no requieren este tipo de modificaciones y su instalación es sencilla.

Confort, seguridad y ahorro energético se indican como las agrupaciones de funciones más requeridas, y los productos específicos más vendidos varía entre las diferentes compañías.

En general, todas las empresas consultadas han notado un incremento del interés de los usuarios en la domótica con el transcurso de los años, pero no todas coinciden en que estén dadas las condiciones para incorporar esta tecnología durante la fase de construcción, en especial debido a falta de conocimiento de las constructoras o porque

las mismas no perciben el valor agregado sobre el inmueble como para justificar el costo de la implementación.

Los resultados de este análisis han permitido comprender con una mayor profundidad el estado actual del mercado y los desafíos afrontados por el sector. Adicionalmente, a partir de este estudio se consideró oportuno modificar la versión inicial del cuestionario UTAUT2 dirigido a los usuarios, para incorporar preguntas relacionadas a la experiencia y conocimientos previos de la domótica y sus prestaciones.

5.2 Análisis cuantitativo: adopción de domótica

Durante este análisis, se utilizó el modelo UTAUT2 para analizar la relación y el impacto de diferentes variables en la intención y el comportamiento de uso respecto a la tecnología domótica.

Los datos recopilados provienen de individuos de Buenos Aires, Argentina (tanto Ciudad Autónoma de Buenos Aires - CABA - como Provincia de Buenos Aires). Fueron obtenidas un total de 235 respuestas, superando la cantidad de contestaciones mínimas requeridas durante la definición de la muestra, la cual había sido fijada en 196 personas.

Al momento de seleccionar los participantes del estudio no se introdujo ninguna restricción con el objetivo de obtener una muestra aleatoria, con excepción de la exclusión de participantes menores de 18 años, al considerar que la decisión acerca de adoptar automatizaciones en el hogar se encuentra enfocada a adultos.

Para la obtención de las muestras se utilizó una encuesta online, creada en la plataforma *Google Forms*, la cual fue distribuida por medio de redes sociales y medios digitales. Las

respuestas fueron recopiladas durante un transcurso de siete días corridos, desde el 15 al 21 de septiembre de 2020.

5.2.1 Diseño del cuestionario

En una primera instancia, se elaboró una serie de preguntas tomando como guía el modelo UTAUT2 de la bibliografía, con el propósito de medir cada uno de los constructos indicados por esta teoría, adaptando el cuestionario al contexto de domótica y refinando las preguntas a partir de la observación de trabajos académicos de aceptación de tecnología que fueron relevados.

Esta versión inicial de la encuesta fue modificada para incorporar preguntas relacionadas a las experiencias previas de usuarios, considerado relevante en función al estudio cualitativo previamente realizado.

Tras implementar la primera fase de modificaciones al cuestionario, se llevó a cabo una prueba con un grupo pequeño de participantes voluntarios (diez personas). Como resultado de dichas pruebas, se decidió modificar la encuesta nuevamente para expresar con una mayor claridad las preguntas, generando de esta forma el cuestionario final a ser distribuido.

La versión final de la encuesta se estructura en tres bloques principales: datos sociodemográficos del encuestado, datos acerca de su experiencia previa y conocimientos del tema, y por último preguntas asociadas a las variables del modelo teórico estudiado, en función a los constructos determinados por el modelo UTAUT2.

Teniendo en consideración que el cuestionario busca medir actitudes de los usuarios referidas a la tecnología en estudio (definiendo actitud como “*predisposición aprendida para responder coherentemente de manera favorable o desfavorable ante un objeto, ser vivo, actividad, concepto, persona o símbolo*” [Sampieri y otros, 2014]), se optó por utilizar

como método de valoración de las respuestas una escala de Likert [Likert, 1932], la cual constituye un enfoque vigente y popularizado, que permite medir un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete puntos [Sampieri y otros, 2014].

En este estudio se utilizó una escala de cinco puntos, siendo 1 “Completamente en desacuerdo” y 5 “Completamente de acuerdo”. La categoría central se definió como “Neutral (o no sabe/no contesta)”, para brindarle una mayor claridad al encuestado en aquellos casos donde no conoce suficiente acerca de la tecnología.

A continuación, se presentan los ítems que componen el cuestionario final (Imágenes del cuestionario completo en Google Forms pueden encontrarse en el Anexo 3):

PREGUNTAS DATOS SOCIODEMOGRAFICOS
Género
Edad
Barrio de residencia
Máximo nivel de estudio alcanzado
PREGUNTAS EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS PREVIOS
¿Alguna vez realizaste automatizaciones en tu hogar? (incluida la adquisición de productos "inteligentes" para la vivienda)
¿Conoces que es la domótica y que tipo de productos y servicios abarca?
PREGUNTAS RELACIONADAS AL MODELO TEORICO
Considero que contar con automatizaciones en mi hogar resultaría útil en mi vida cotidiana.
Considero que contar con automatizaciones en mi hogar me ayudaría a incrementar mi confort, seguridad, o ahorrar energía.
Considero que contar con automatizaciones en mi hogar me permitiría incrementar mi tiempo libre.
Considero que las automatizaciones en mi hogar se podrían incorporar o adquirir fácilmente.
Considero que las automatizaciones en mi hogar se podrían utilizar sin mucho esfuerzo.
Considero que las automatizaciones en mi hogar serían fáciles de aprender a gestionar.
Personas importantes en mi vida pensarían que realizar automatizaciones en el hogar es buena idea.
Personas cuya opinión valoro preferirían que realice automatizaciones en mi hogar.
Considero que tengo los recursos necesarios para incorporar automatizaciones en mi hogar.

Considero que tengo el conocimiento necesario para incorporar automatizaciones en mi hogar.
Las aplicaciones de domótica o automatización del hogar que deseo usar son compatibles con otras tecnologías que poseo.
Puedo obtener ayuda de otros si tengo dificultades para automatizar mi hogar o gestionar dichas automatizaciones.
Me divertiría utilizando servicios o productos de un hogar automatizado.
No me frustraría al automatizar mi hogar o gestionar las automatizaciones.
Realizar automatizaciones en el hogar se ha convertido en un hábito para mí.
Realizar automatizaciones en el hogar se ha convertido en algo que debo hacer.
El precio de los productos y servicios de automatización del hogar es adecuado.
El valor otorgado por las prestaciones de domótica es superior a su precio.
Tengo intención de realizar automatizaciones en mi hogar o adquirir productos "inteligentes" en el futuro.
Planeo realizar automatizaciones en mi hogar siempre que sea posible.
Frecuencia de uso de: Adquisición de productos inteligentes.
Frecuencia de uso de: Instalación de soluciones integrales.

Tabla 3 – Items cuestionario final [Elaboración propia]

5.2.2 Características sociodemográficas de la muestra

La tabla que se presenta a continuación detalla el perfil sociodemográfico de la muestra:

	NUMERO	PORCENTAJE
GENERO		
Masculino	109	46.4%
Femenino	126	53.6%
RANGO DE EDAD		
18 a 30	103	43.8%
31 a 45	110	46.8%
Mayor de 45	22	9.4%
UBICACIÓN GEOGRAFICA		
Ciudad Autónoma Buenos Aires	126	53.6%
Provincia Buenos Aires	109	46.4%
MAXIMO NIVEL DE ESTUDIO ALCANZADO		
Secundario incompleto o en curso	1	0.4%
Secundario completo	18	7.7%

Universitario incompleto o en curso	109	46.4%
Universitario completo	61	26.0%
Posgrado incompleto o en curso	22	9.4%
Posgrado completo	24	10.2%

Tabla 4: Perfil Sociodemográfico de la muestra [elaboración propia]

Como se puede observar, la muestra estuvo compuesta por un total de 235 personas, cuyas edades oscilaron entre los 18 y 65 años, observándose una mayor concentración entre los 18 y los 45 años:

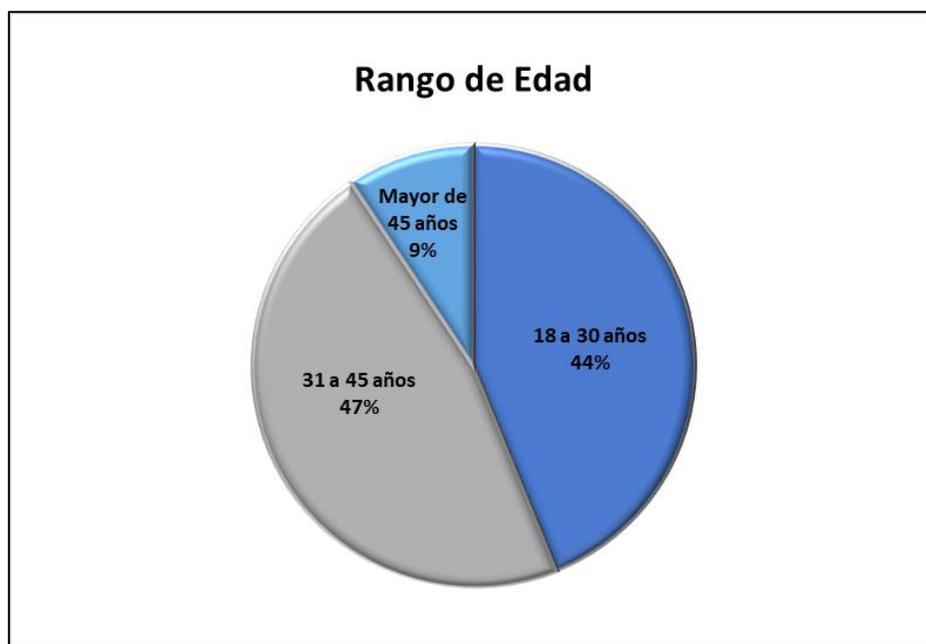


Figura 23 – Rangos de Edad [elaboración propia]

En cuanto al género, las observaciones se encontraron mayormente equilibradas, con un 54% de mujeres y un 46% de hombres:

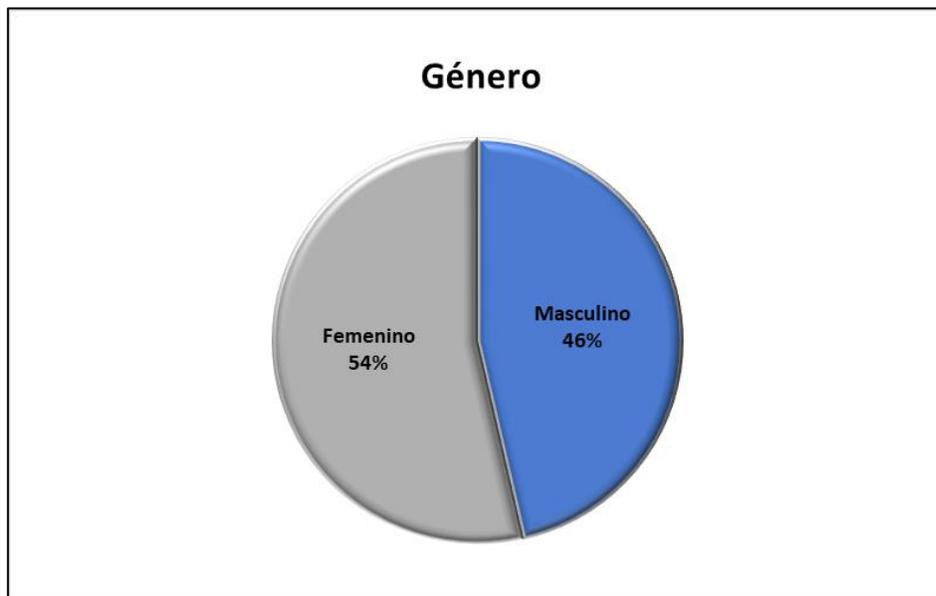


Figura 24 – Distribución de Género [elaboración propia]

En cuanto a la ubicación geográfica, se encontró balanceada entre Ciudad de Buenos Aires (CABA) y Provincia de Buenos Aires, con un 54% y 46% respectivamente:

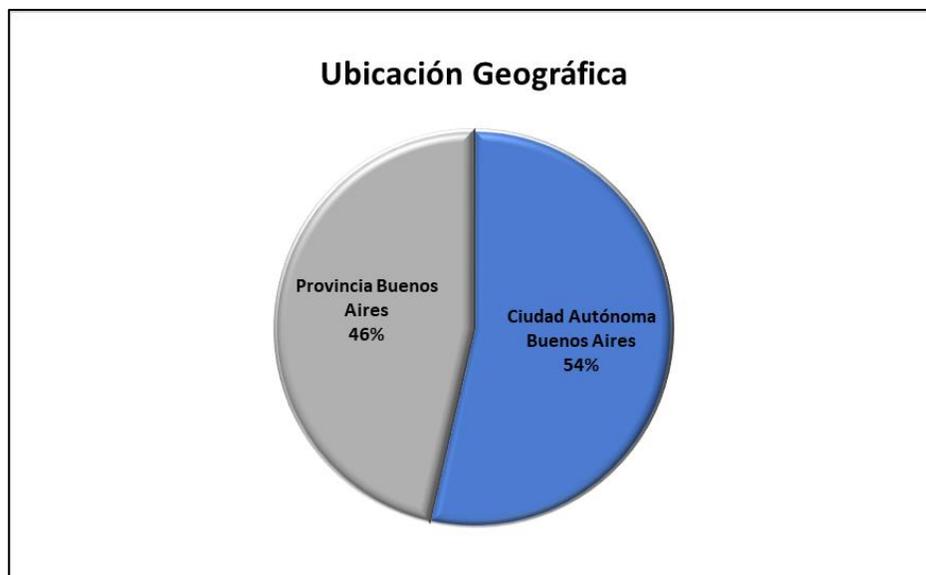


Figura 25 – Ubicación Geográfica [elaboración propia]

Los barrios que componen la muestra son los siguientes:

CABA: Flores, Caballito, Barracas, Recoleta, Retiro, Villa del Parque, Belgrano, Parque Avellaneda, Boedo, La Boca, Parque Patricios, Saavedra, Nuñez, Villa Devoto, Floresta, Palermo, Parque Chacabuco, Villa Crespo, San Cristóbal, Coghlan, San Nicolás, Villa Urquiza, Almagro, Monserrat, Barrio Norte, Parque Chas, Balvanera, Villa Pueyrredón, Villa Santa Rita, San Telmo.

Provincia de Buenos Aires: Bella Vista, San Martín, Lanús, Isidro Casanova, Grand Bourg, Villa Gesell, City Bell, La Plata, Santos Lugares, Villa Ballester, Olivos, Ezeiza, San Luca, Quilmes, San Isidro, Tigre, San Pedro, Canning, Carapachay, Garín, Rafael Calzada, Mariano Acosta, Ramos Mejía, Parque Hermoso, Manuel Alberti, Lujan, Berazategui, Hurlingham, Florida, Lincoln, Moreno, Lomas de Zamora, José C. Paz, Castelar, Villa Raffo, Monte Grande, Banfield, Zona Norte, Arrecifes, Morón, Villa Martelli, José León Suárez, San Andrés, Martínez, Ingeniero Maschwitz, San Miguel, Martín Coronado, Villa Adelina, Vicente López, Escobar, Don Torcuato, Caseros, Versalles, Tablada.

Por último, con respecto al nivel de estudios alcanzados por los participantes de la muestra el mismo resultado diverso, siendo la mayoría estudiantes universitarios o con estudios universitarios incompletos, con un 46%:

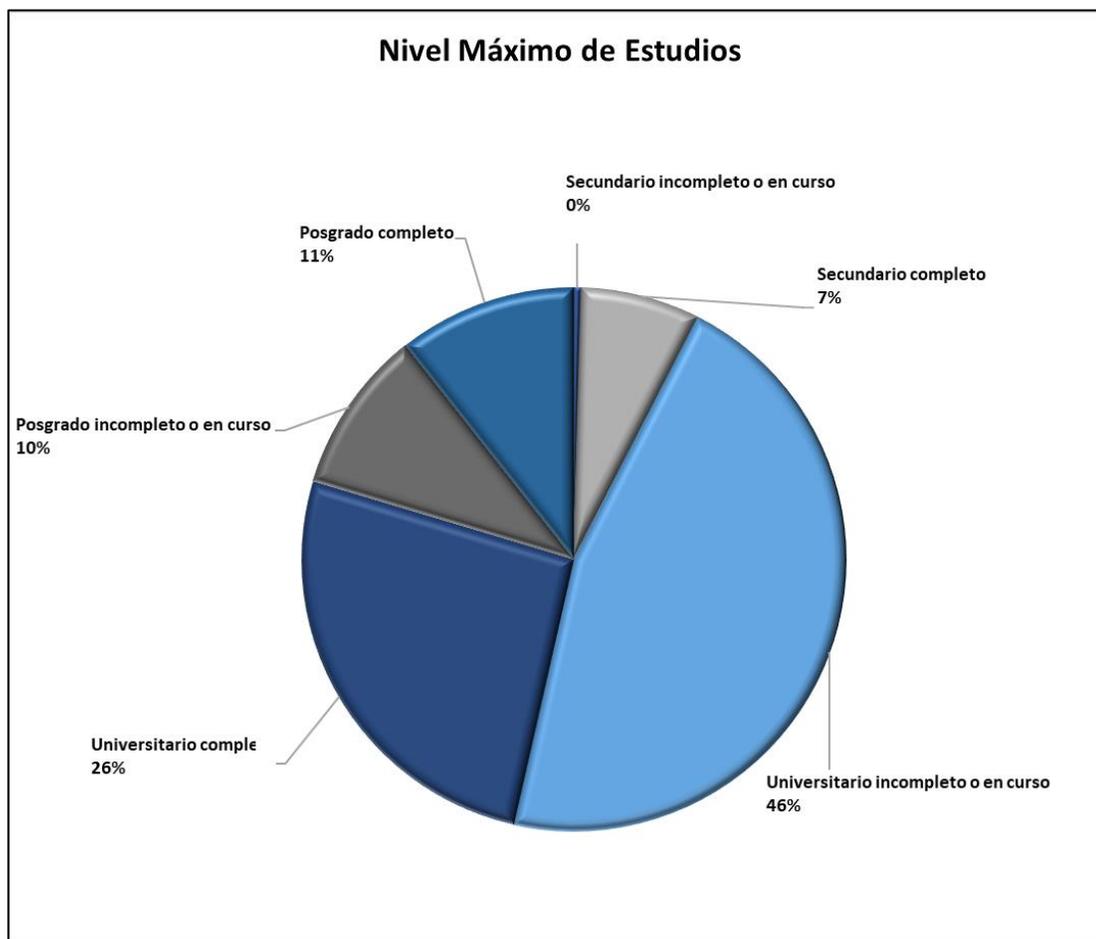


Figura 26 – Nivel Máximo de Estudios [elaboración propia]

5.2.3 Análisis descriptivo de experiencia

A partir de los datos relevados durante las entrevistas a empresas, los expertos manifestaron que mucha gente no conoce que es la domótica, o bien tiene conocimientos básicos al respecto. Por lo tanto, se consideró de interés relevar esta información respecto a los participantes de la muestra durante el estudio cuantitativo, con el objetivo de profundizar el conocimiento acerca del nivel de experiencia que poseen usuarios en el contexto actual. El estudio arrojó los siguientes resultados:

	NUMERO	PORCENTAJE
¿ALGUNA VEZ REALIZASTE AUTOMATIZACIONES EN TU HOGAR?		
Si	122	51.9%
No	113	48.1%
¿CONOCES QUE ES LA DOMOTICA Y QUE TIPO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS ABARCA?		
No conozco nada al respecto	63	26.8%
Tengo una noción muy básica	89	37.9%
Conozco del tema, pero no soy experto	70	29.8%
Soy experto o conozco ampliamente el tema	13	5.5%

Tabla 5: Perfil descriptivo experiencia [elaboración propia]

Se pudo observar que prácticamente la mitad de los individuos encuestados realizaron algún tipo de automatización en su hogar en alguna ocasión. Cabe destacar que en las preguntas se contempló todo tipo de automatización en viviendas, por lo que para considerar que una persona posee experiencia no se requiere necesariamente que tenga su hogar totalmente domotizado, sino que haya comenzado a tener algún acercamiento a la tecnología.

Por otro lado, solo un 5,5% manifestó tener conocimientos avanzados acerca de la domótica, la mayoría expresó tener una noción muy básica (37,9%), un 29,8% conoce del tema, pero no es experto, y el restante 26,8% no conoce nada al respecto.

5.2.4 Variables e hipótesis de investigación

Tal como fue expuesto durante el capítulo 2.2 “Modelos de aceptación tecnológica”, cada una de las teorías que analizan la aceptación de una tecnología utilizan una serie de variables o constructos para explicar la intención de uso por parte de los usuarios y su comportamiento.

En particular, el presente trabajo toma como base de aplicación la teoría UTAUT2, tal como ha sido expresado con anterioridad, por lo que a continuación se presentarán de forma detallada cada una de dichas variables/constructos que, de acuerdo con este

modelo, influyen en la intención y el comportamiento de uso. Asimismo, se formularán hipótesis a ser contrastadas empíricamente durante el análisis de resultados del trabajo.

5.2.4.1 Expectativa de rendimiento

La expectativa de rendimiento está definida como el grado en el que utilizar una tecnología les otorgará beneficios a los consumidores, al realizar ciertas actividades [Venkatesh y otros, 2012].

En el contexto específico de este estudio, se entiende la expectativa de rendimiento como la utilidad, comodidades y facilidades que las automatizaciones del hogar serían capaces de otorgar a sus habitantes. A partir de ello, las preguntas relacionadas para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
En general, considero que contar con automatizaciones en mi hogar resultaría útil en mi vida cotidiana.	ER1
En general, considero que contar con automatizaciones en mi hogar me ayudaría a incrementar mi confort, seguridad, o ahorrar energía.	ER2
En general, considero que contar con automatizaciones en mi hogar me permitiría incrementar mi tiempo libre.	ER3

Los beneficios típicos del uso de la domótica incluyen el incremento de la comodidad y simplificación de tareas cotidianas, por lo que se considera que estos beneficios para los usuarios pueden incrementar su motivación para adoptar la tecnología. Por lo tanto, la hipótesis puede ser formulada de la siguiente forma:

H1: La expectativa de rendimiento se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica

5.2.4.2 Expectativa de esfuerzo

La expectativa de esfuerzo se encuentra definida como el grado de facilidad asociada al uso de tecnología por parte de los consumidores [Venkatesh y otros, 2012].

En el contexto de domótica, esto refiere a la facilidad con la que las automatizaciones podrían ser incorporadas en el hogar (abarcando tanto su compra como su instalación, según corresponda), la sencillez con la que dichas automatizaciones se podrían gestionar y el esfuerzo que conllevaría aprender a utilizarlas.

Las preguntas utilizadas para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
Considero que las automatizaciones en mi hogar se podrían incorporar o adquirir fácilmente.	EE1
Considero que las automatizaciones en mi hogar se podrían utilizar sin mucho esfuerzo.	EE2
Considero que las automatizaciones en mi hogar serían fáciles de aprender a gestionar.	EE3

Gran parte de las aplicaciones domóticas actuales están diseñadas para ser controladas fácilmente con aplicaciones del celular, y las instalaciones han ido evolucionando con el transcurso del tiempo para que su incorporación sea más sencilla para los usuarios. Por lo tanto, la hipótesis puede ser formulada de la siguiente forma:

H2: La expectativa de esfuerzo se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica

5.2.4.3 Influencia social

La influencia social se encuentra definida como el grado en el que un individuo percibe que gente importante y/o influyente de su entorno (por ejemplo, familia y amigos) cree que tiene que utilizar una determinada tecnología [Venkatesh y otros, 2012].

Las preguntas utilizadas para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
Personas importantes en mi vida pensarían que realizar automatizaciones en el hogar es buena idea.	IS1
Personas cuya opinión valoro preferirían que realice automatizaciones en mi hogar.	IS2

Es posible que, debido a concepciones arraigadas respecto a la domótica, la misma aún conserve ciertas atribuciones referidas a estatus social, y que por lo tanto la opinión de otras personas tenga una influencia en la adopción. Por lo tanto, la hipótesis puede ser formulada de la siguiente forma:

H3: La influencia social se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica

5.2.4.4 Condiciones facilitadoras

Las condiciones facilitadoras se encuentran definidas como la percepción de un consumidor respecto a la disponibilidad de recursos y el soporte para realizar un determinado comportamiento [Venkatesh y otros, 2012].

Las preguntas utilizadas en la presente investigación para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
Considero que tengo los recursos necesarios para incorporar automatizaciones en mi hogar.	CF1
Considero que tengo el conocimiento necesario para incorporar automatizaciones en mi hogar.	CF2
Las aplicaciones de domótica o automatización del hogar que deseo usar son compatibles con otras tecnologías que poseo.	CF3
Puedo obtener ayuda de otros si tengo dificultades para automatizar mi hogar o gestionar dichas automatizaciones.	CF4

La posibilidad de controlar soluciones domóticas por medio de celulares podría facilitar la utilización de la tecnología en lo que respecta a la gestión de las automatizaciones, dado

que muchos consumidores ya poseen celulares y se encuentran familiarizados con ellos, y con el uso de aplicaciones.

De acuerdo con la teoría relacionada este modelo, las condiciones facilitadoras no solo tienen efecto en la intención de uso, sino que también tienen un impacto directo en el comportamiento de uso. Por lo tanto, la hipótesis puede ser planteada de la siguiente manera:

H4a: Las condiciones facilitadoras se encuentran positivamente relacionadas a la intención de uso de la tecnología domótica

H4b: Las condiciones facilitadoras se encuentran positivamente relacionadas al comportamiento de uso de la tecnología domótica

5.2.4.5 Motivación hedónica

La motivación hedónica se encuentra definida como la diversión o placer derivada de la utilización de una tecnología [Venkatesh y otros, 2012].

Las preguntas utilizadas para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
Me divertiría utilizando servicios o productos de un hogar automatizado.	MH1
No me frustraría al automatizar mi hogar o gestionar las automatizaciones.	MH2

Si bien la domótica está más bien orientada a facilitar tareas cotidianas, brindar comodidad, ahorrar energía, incrementar la seguridad y varios otros tipos de funciones no tan relacionadas al esparcimiento, los usuarios podrían encontrar divertidas ciertas aplicaciones referidas al entretenimiento, o experimentar sensación de disfrute mediante programación de aplicaciones en forma remota, por control de voz, etc.

Por ello, puede formularse la siguiente hipótesis:

H5: La motivación hedónica se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica

5.2.4.6 Valor del precio

Se define el valor del precio como el balance del consumidor entre los beneficios percibidos de las aplicaciones y el costo monetario de usarlas. En contextos de consumo, el valor del precio puede tener un impacto significativo en el uso de una tecnología, dado que son los mismos usuarios quienes deben afrontar el costo monetario de utilización de una tecnología (en contraste con entornos organizacionales, donde no es el empleado quien afronta dicho costo, sino el empleador) [Venkatesh y otros, 2012].

Las preguntas utilizadas para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
El precio de los productos y servicios de automatización del hogar es adecuado.	VP1
El valor otorgado por las prestaciones de domótica es superior a su precio.	VP2

Se considera que, a pesar de que ciertas prestaciones de domótica tienen precios elevados, algunas son actualmente más accesibles para los usuarios, lo que les podría generar interés de adoptar la tecnología.

Además, es posible que los consumidores consideren que, más allá del precio de los productos y servicios, el valor otorgado por realizar este tipo de implementaciones sea superior al precio que paguen. Asimismo, puede que perciban que la domótica es una inversión por la que obtienen un retorno (por ejemplo, al ahorrar dinero mediante un manejo eficiente de energía).

Por ello, puede formularse la siguiente hipótesis:

H6: El valor del precio se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica

5.2.4.7 Hábito

Se define hábito como la medida en la cual las personas tienden a realizar comportamientos de forma automática debido a aprendizaje. La experiencia es necesaria pero no es condición suficiente para la formación de un hábito. El paso del tiempo puede resultar en la formación de distintos niveles de hábito, dependiendo de la interacción y familiaridad que es desarrollada con una determinada tecnología [Venkatesh y otros, 2012].

Las preguntas utilizadas para medir esta variable fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
Realizar automatizaciones en el hogar se ha convertido en un hábito para mí.	HT1
Realizar automatizaciones en el hogar se ha convertido en algo que debo hacer.	HT2

En el contexto de este estudio, se considera que, si un usuario está habituado a incorporar en su hogar algún tipo de automatización, esto puede llegar a motivarlo a utilizar la domótica. De acuerdo con la teoría relacionada a este modelo, el hábito no solo tiene efecto en la intención de uso, sino también sobre el comportamiento de uso. Por lo tanto, la hipótesis puede ser planteada de la siguiente manera:

H7a: El hábito se encuentra positivamente relacionado a la intención de la tecnología domótica

H7b: El hábito se encuentra positivamente relacionado al comportamiento de uso de la tecnología domótica

5.2.4.8 Intención de Uso

La intención de uso puede ser descripta como la voluntad de una persona de desarrollar un determinado comportamiento [Ajzen, 1991]. De acuerdo con la teoría UTAUT2, la intención de uso tiene una fuerte influencia sobre el comportamiento de uso.

Las preguntas utilizadas en la presente investigación para medir el efecto de la intención de uso sobre el comportamiento de uso fueron las siguientes:

PREGUNTA CUESTIONARIO	CODIGO
Tengo intención de realizar automatizaciones en mi hogar o adquirir productos "inteligentes" en el futuro.	IU1
Planeo realizar automatizaciones en mi hogar siempre que sea posible.	IU2

La última hipótesis formulada puede ser planteada de la siguiente manera:

H8: El comportamiento de uso se encuentra positivamente relacionado al comportamiento de uso de la tecnología domótica

6. ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Para realizar la evaluación de las hipótesis de investigación, los datos recolectados fueron analizados utilizando estadística multivariada. Estos métodos analizan la relación entre variables independientes y al menos una variable dependiente, y requieren la utilización de computadoras para realizar los cálculos debido a su complejidad [Sampieri y otros, 2014].

El presente estudio fue llevado a cabo utilizando un modelo de ecuaciones estructuradas, comúnmente conocido como SEM (Structural Equation Model), el cual consiste en un marco estadístico utilizado para modelar relaciones complejas entre variables directamente observadas e indirectamente observadas (latentes). SEM implica la resolución simultánea de sistemas de ecuaciones lineales y abarca técnicas como regresión, análisis factorial y análisis de ruta [Stein y Otros, 2012].

El modelo SEM, en este caso, se aplicó en combinación con una técnica de mínimos cuadrados parciales o PLS (Partial Least Squares), la cual permite la comparación entre múltiples variables de respuesta y múltiples variables explicativas [Pirouz, 2006].

PLS es una técnica diseñada para reflejar las condiciones teóricas y empíricas presentes en las ciencias sociales y del comportamiento, donde se tratan situaciones habituales sin teorías sólidas y con escaso conocimiento [Barroso y otros, 2010].

Para llevar a cabo el análisis se utilizó el software *SmartPLS 3.3.2*, elegido por ser el software empleado en la mayoría de las investigaciones de la literatura revisada, en las cuales fue aplicado el método PLS-SEM para el análisis de datos en modelos de aceptación de tecnología.

El análisis de datos fue realizado en dos etapas: una primera etapa correspondiente a la validación del modelo de medición, y una segunda etapa referida al análisis del modelo estructural. A continuación, se desarrollarán dichas etapas y se procederá a contrastar los resultados empíricos obtenidos contra las hipótesis planteadas.

6.1 Validación del modelo de medición

La primera etapa del análisis consistió en confirmar que el instrumento de medición cubría los requisitos básicos de confiabilidad y validez, los cuales deben ser cumplidos por todo instrumento de recolección de datos.

La validez, en términos generales, refiere al grado en que un instrumento mide realmente las variables que pretende medir. La confiabilidad, por otro lado, corresponde a la medida en que la aplicación repetida al mismo grupo u objeto produce resultados iguales [Sampieri, 2014].

6.1.1 Validez convergente

En primer lugar, se procedió a examinar la validez convergente, es decir, el grado en que un ítem o medida se correlaciona con otros ítems o medidas del mismo constructo.

Para realizar esta evaluación, es necesario considerar la carga factorial de cada indicador y la varianza promedio extraída (Average Variance Extracted, o AVE).

Para ser considerado estadísticamente significativo, se considera que un ítem debe tener una carga factorial superior a 0.70. Si los ítems asociados a un determinado constructo poseen cargas factoriales altas, implica que los indicadores asociados poseen mucho en común, y que estas similitudes son capturadas por dicho constructo [Hair y otros, 2017].

En el cuadro a continuación, pueden observarse las cargas factoriales obtenidas para cada ítem analizado:

ITEM	CARGA FACTORIAL
CF1 - Considero que tengo los recursos necesarios para incorporar automatizaciones en mi hogar.	0.830
CF2 - Considero que tengo el conocimiento necesario para incorporar automatizaciones en mi hogar.	0.768
CF3 - Las aplicaciones de domótica o automatización del hogar que deseo usar son compatibles con otras tecnologías que poseo.	0.741
CF4 - Puedo obtener ayuda de otros si tengo dificultades para automatizar mi hogar o gestionar dichas automatizaciones.	0.691
EE1 - Considero que las automatizaciones en mi hogar se podrían incorporar o adquirir fácilmente.	0.733
EE2 - Considero que las automatizaciones en mi hogar se podrían utilizar sin mucho esfuerzo.	0.770
EE3 - Considero que las automatizaciones en mi hogar serían fáciles de aprender a gestionar.	0.798
ER1 - Considero que contar con automatizaciones en mi hogar resultaría útil en mi vida cotidiana.	0.855

ER2 - Considero que contar con automatizaciones en mi hogar me ayudaría a incrementar mi confort, seguridad, o ahorrar energía.	0.825
ER3 - Considero que contar con automatizaciones en mi hogar me permitiría incrementar mi tiempo libre	0.775
HT1 - Realizar automatizaciones en el hogar se ha convertido en un hábito para mí.	0.918
HT2 - Realizar automatizaciones en el hogar se ha convertido en algo que debo hacer.	0.920
IS1 - Personas importantes en mi vida pensarían que realizar automatizaciones en el hogar es buena idea.	0.872
IS2 - Personas cuya opinión valoro preferirían que realice automatizaciones en mi hogar	0.887
MH1 - Me divertiría utilizando servicios o productos de un hogar automatizado.	0.887
MH2 - No me frustraría al automatizar mi hogar o gestionar las automatizaciones.	0.799
VP1 - El precio de los productos y servicios de automatización del hogar es adecuado.	0.857
VP2 - El valor otorgado por las prestaciones de domótica es superior a su precio	0.829
IU1 - Tengo intención de realizar automatizaciones en mi hogar o adquirir productos "inteligentes" en el futuro.	0.928
IU2 - Planeo realizar automatizaciones en mi hogar siempre que sea posible.	0.926
CU1 - Frecuencia de uso de: Adquisición de productos inteligentes.	0.919
CU2 - Frecuencia de uso de: Instalación de soluciones integrales.	0.891

Tabla 6 – Cargas Factoriales [elaboración propia]

Del análisis de cargas factoriales, se desprende que todos los elementos obtuvieron una carga factorial por encima del umbral de 0.70, con excepción del ítem “CF4”, cuyo valor fue 0,691. Dado que el valor se encontró ligeramente por debajo del mínimo esperado, se evaluó tanto eliminar el ítem como retenerlo dentro del modelo. Tras observar que al eliminarlo todos los indicadores se mantenían constantes y que, por lo tanto, no había ninguna mejora derivada de su eliminación, se decidió conservarlo.

Por otro lado, un valor de AVE (Average Variance Extracted) de 0.50 o mayor indica que, en promedio, el constructo explica más de la mitad de la varianza de sus indicadores [Hair

y otros, 2017]. En la siguiente tabla, se observan los valores AVE obtenidos, los cuales fueron superiores a 0.50:

VARIABLE	AVERAGE VARIANCE EXTRACTED (AVE)
Comportamiento de Uso	0.818
Condiciones Facilitadoras	0.576
Expectativa de Esfuerzo	0.589
Expectativa de Rendimiento	0.671
Hábito	0.844
Influencia Social	0.773
Intención Uso	0.860
Motivación Hedónica	0.713
Valor del Precio	0.711

Tabla 7 – AVE [elaboración propia]

Tras evaluar la carga factorial y los valores AVE, se probó la validez convergente del modelo.

6.1.2 Validez discriminante

Establecer validez discriminante implica que un constructo es único y captura un fenómeno no representado por otras variables del modelo, es decir, que es realmente diferente de otros.

Esta prueba puede ser confirmada por medio del criterio de Fornell-Larcker, el cual compara la raíz cuadrada de los valores de AVE con las correlaciones de las variables [Hair y otros, 2017].

En la tabla a continuación, se muestran los resultados del criterio Fornell-Larcker. Los números colocados en la diagonal (resaltados en amarillo) son las raíces cuadradas de las varianzas extraídas, AVE, mientras que los números fuera de la diagonal representan las correlaciones entre constructos.

	CU	CF	EF	ER	HT	IS	IU	MH	VP
CU	0.905								
CF	0.473	0.759							
EF	0.359	0.535	0.767						
ER	0.440	0.323	0.519	0.819					
HT	0.531	0.507	0.436	0.419	0.919				
IS	0.462	0.357	0.444	0.504	0.530	0.879			
IU	0.413	0.381	0.426	0.538	0.467	0.407	0.927		
MH	0.192	0.288	0.328	0.434	0.340	0.274	0.315	0.844	
VP	0.431	0.504	0.376	0.303	0.497	0.349	0.384	0.202	0.843

Tabla 8 – Criterio Fornell-Larcker [elaboración propia]

Nota: CU: Comportamiento de Uso, CF: Condiciones Facilitadoras, EF: Expectativa de Esfuerzo, ER: Expectativa de Rendimiento, HT: Hábito, IS: Influencia Social, IU: Intención de Uso, MH: Motivación Hedónica, VP: Valor del Precio.

Dado que los valores de la raíz cuadrada de AVE son mayores a las correlaciones entre constructos, se prueba la validez discriminante.

6.1.3 Confiabilidad de consistencia interna

Por último, se procedió a evaluar la confiabilidad del instrumento de medición. El criterio tradicional utilizado para realizar esta evaluación es el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual proporciona una estimación de la confiabilidad basada en las intercorrelaciones de las variables observadas.

El Alfa de Cronbach asume que todos los indicadores son igualmente confiables (y que todos los indicadores tienen igual carga factorial), pero, en contrapartida, PLS-SEM prioriza los indicadores de acuerdo con su confiabilidad individual. Por otro lado, el Alfa de Cronbach tiende a subestimar la confiabilidad de consistencia interna, y por lo tanto es una medida más conservadora.

Por lo expuesto, es apropiado aplicar esta medición en conjunto con otro coeficiente, conocido como Confiabilidad Compuesta (Composite Reliability), el cual considera las diferentes cargas factoriales de cada indicador.

Tanto el coeficiente de Confiabilidad Compuesta como el Alfa de Cronbach se interpretan de la misma manera: ambos varían entre 0 y 1, donde un mayor valor representa un nivel más alto de confiabilidad. Específicamente, los valores de confiabilidad entre 0,60 a 0,70 son considerados aceptables [Hair y otros, 2017].

En la tabla a continuación se expresan los resultados de ambos coeficientes:

VARIABLE	ALFA DE CRONBACH	CONFIABILIDAD COMPUESTA	CONCLUSION
Comportamiento de Uso	0.779	0.900	Confiable
Condiciones Facilitadoras	0.756	0.844	Confiable
Expectativa de Esfuerzo	0.650	0.811	Confiable
Expectativa de Rendimiento	0.757	0.859	Confiable
Hábito	0.815	0.915	Confiable
Influencia Social	0.707	0.872	Confiable
Intención Uso	0.837	0.925	Confiable
Motivacion Hedónica	0.603	0.832	Confiable
Valor del Precio	0.594	0.831	Confiable

Tabla 9 – Confiabilidad de Consistencia Interna [elaboración propia]

Todos los valores se encuentran por encima del umbral esperado y por lo tanto son considerados confiables (se observa que *Valor del Precio* posee un Alfa de Cronbach ligeramente por debajo del 0,60, pero dado que su confiabilidad compuesta es del 0,831, se lo considera aceptable).

Tras esta evaluación, se concluye que todas las variables del estudio son tanto válidas como confiables, por lo que pueden ser incluidas en el análisis del modelo estructural y consecuente validación de hipótesis.

6.2 Análisis del modelo estructural

Habiendo confirmado que el instrumento de medición es válido y confiable, se procedió a realizar la evaluación de modelo estructural. Dicha evaluación consiste en examinar la capacidad explicativa del modelo y las relaciones entre los constructos.

Para establecer estas relaciones, se calculan coeficientes de rutas entre los diferentes constructos (conocidos también como “path coefficients”), cuya significancia estadística se evalúa por medio de un procedimiento denominado “bootstrapping”. Durante este procedimiento, se extraen muestras al azar del conjunto original de datos, para estimar los coeficientes de ruta. El proceso se repite numerosas veces, hasta que se haya creado una gran cantidad de submuestras aleatorias, permitiendo evaluar la significancia de los resultados obtenidos por PLS-SEM.

Para la presente investigación, se escogió realizar un bootstrapping de 5000 iteraciones, por ser la cantidad recomendada de acuerdo con la literatura revisada [Hair y otros, 2017].

Los resultados obtenidos por medio del software SmartPLS para el modelo propuesto se encuentran plasmados en la figura 27:

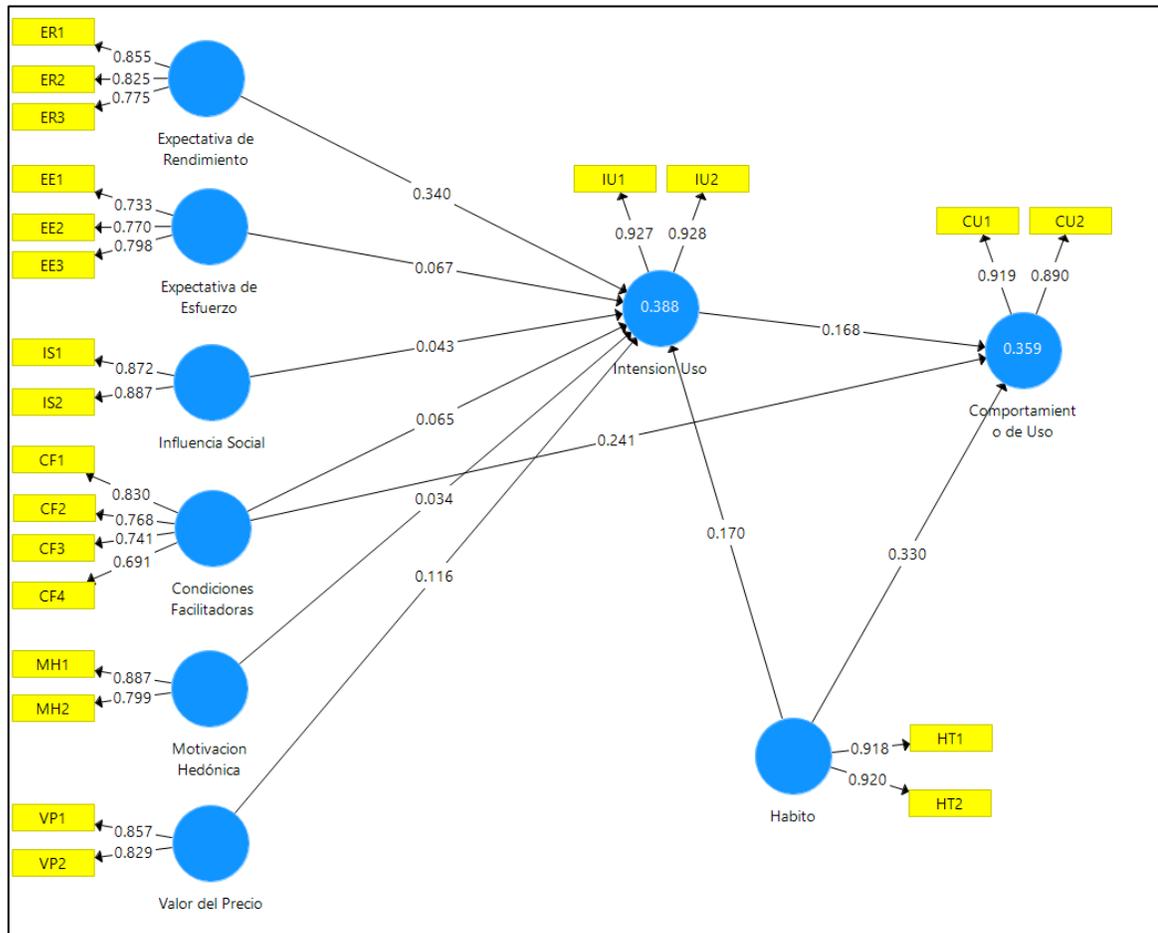


Figura 27 - Modelo estructural – Valores expresados en coeficientes

6.2.1 Resultado del modelo y poder de predicción

Analizando los resultados del modelo, se puede observar que el valor R^2 para la variable dependiente *Intención de Uso* es 0.388, lo que significa que el porcentaje de esta variable que puede ser explicado por las *Condiciones Facilitadoras*, las *Expectativas de Esfuerzo*, la *Expectativa de Rendimiento*, el *Hábito*, la *Influencia Social*, la *Motivación Hedónica* y el *Valor del Precio* es del 38,8%, mientras que el 61,2% restante es explicado por otras variables no examinadas en este estudio.

Por otro lado, se observa que el valor R^2 para la variable *Comportamiento de Uso* es 0.359, por lo que las *Condiciones Facilitadoras*, el *Hábito* y la *Intención de Uso* pueden explicar un 35,9% *Comportamiento de Uso*.

Cabe destacar que existen diferentes opiniones académicas respecto a los niveles de aceptables y satisfactorios para el valor R^2 . En general, estudios enfocados a entender comportamientos sociales tienden a mostrar valores inferiores a 0.50 por tratarse de temas complejos de predecir. Considerando este tipo de temáticas, pueden mencionarse diferentes criterios de referencia:

- Falk y Miller (1992) recomiendan valores iguales o mayores a 0.10 para ser considerados aceptables
- Cohen (1998) sugiere que los valores de R^2 para las variables latentes dependientes se ubican en un rango de 0.26 (sustancial), 0.13 (moderado), 0.02 (débil)
- Chin (1998) considera valores R^2 de 0.67 como sustanciales, 0.33 como moderados y 0.19 como débiles.

Por lo expuesto, puede considerarse que, de acuerdo con los valores R^2 obtenidos en la presente investigación, las variables estudiadas explican de una forma moderada las variables dependientes *Intención de Uso* y *Comportamiento de Uso*.

Adicionalmente, se analizaron los resultados de relevancia predictiva del modelo (Q^2), cuyos valores pueden encontrarse en la tabla a continuación:

	Q^2
Comportamiento de Uso	0.281
Intención Uso	0.301

Tabla 10 – Relevancia Predictiva [elaboración propia]

Comportamiento de Uso posee un valor de Q^2 de 0.281 mientras que *Intención de Uso* 0.301. Ambas variables muestran valores por encima de cero, lo cual significa que tienen relevancia predictiva.

6.2.2 Factores influyentes en la adopción de domótica

Del análisis de los coeficientes de ruta arrojados por el modelo, se desprende que tan sólo **Expectativa de Rendimiento** y **Hábito** son factores significativos respecto a la **intención de uso** de la tecnología domótica.

Por otro lado, también se pudo determinar que las **Condiciones Facilitadoras**, el **Hábito** y la **Intención de Uso** son factores que influyen directamente respecto al comportamiento de uso de dicha tecnología.

Por el contrario, la **Expectativa de Esfuerzo**, la **Influencia Social**, la **Motivación Hedónica**, el **Valor del Precio** y las **Condiciones Facilitadoras** no muestran tener influencia significativa sobre la **intención de uso** de la domótica.

La tabla 11 resume estas relaciones (valores indicados en verde implican un impacto significativo en la ruta señalada, tomando como parámetro un umbral estándar de 1,96 correspondiente al valor t, utilizados para evaluación de significancia):

	Coeficiente (β)	Valor t (Umbral ≥ 1.96)
Condiciones Facilitadoras -> Comportamiento de Uso	0.241	3.877
Condiciones Facilitadoras -> Intención Uso	0.065	0.766
Expectativa de Esfuerzo -> Intención Uso	0.067	0.838
Expectativa de Rendimiento -> Intención Uso	0.340	4.529
Hábito -> Comportamiento de Uso	0.330	4.888
Hábito -> Intención Uso	0.170	2.223
Influencia Social -> Intención Uso	0.043	0.557
Intención Uso -> Comportamiento de Uso	0.168	2.492
Motivación Hedónica -> Intención Uso	0.034	0.531
Valor del Precio -> Intención Uso	0.116	1.839

Tabla 11 – Coeficientes de Ruta (Path Coefficients) [elaboración propia]

De esto se desprende que los beneficios que la domótica provee a los usuarios en términos de comodidad y simplificación de tareas cotidianas es un buen motivador para la intención de uso de la tecnología. También se puede observar que, si un usuario está habituado a las automatizaciones en el hogar, esto influirá positivamente tanto en su intención de utilizar la tecnología domótica en el futuro, como en su comportamiento de uso actual.

Por último, el comportamiento de uso de domótica será mayor en usuarios que ya se encuentran familiarizados con la tecnología y también para aquellos que no encuentran dificultosa su gestión y/o implementación.

6.2.3 Contraste de hipótesis planteadas

Tras el análisis de los resultados del modelo, a continuación, se contrasta cada una de las hipótesis planteadas contra los resultados empíricos obtenidos:

	Hipótesis	Relación	Resultado
H1	La expectativa de rendimiento se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica	Expectativa de Rendimiento -> Intención Uso	Acceptada
H2	La expectativa de esfuerzo se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica	Expectativa de Esfuerzo -> Intención Uso	No aceptada
H3	La influencia social se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica	Influencia Social -> Intención Uso	No aceptada
H4a	Las condiciones facilitadoras se encuentran positivamente relacionadas a la intención de uso de la tecnología domótica	Condiciones Facilitadoras -> Intención Uso	No Aceptada
H4b	Las condiciones facilitadoras se encuentran positivamente relacionadas al comportamiento de uso de la tecnología domótica	Condiciones Facilitadoras -> Comportamiento de Uso	Acceptada

H5	La motivación hedónica se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica	Motivacion Hedónica -> Intención Uso	No Aceptada
H6	El valor del precio se encuentra positivamente relacionada a la intención de uso de la tecnología domótica	Valor del Precio -> Intención Uso	No Aceptada
H7a	El hábito se encuentra positivamente relacionado a la intención de la tecnología domótica	Habito -> Intención Uso	Aceptada
H7b	El hábito se encuentra positivamente relacionado al comportamiento de uso de la tecnología domótica	Habito -> Comportamiento de Uso	Aceptada
H8	El comportamiento de uso se encuentra positivamente relacionado al comportamiento de uso de la tecnología domótica	Intención Uso -> Comportamiento de Uso	Aceptada

Tabla 12 – Contraste de Hipótesis [elaboración propia]

Se concluye que las hipótesis H1, H4b, H7a, H7b y H78 se encuentran aceptadas, tras haberse determinado relaciones positivas significativas entre las variables de estudio. En contrapartida, las hipótesis H2, H3, H4a, H5 y H6 no fueron aceptadas, dado que la evidencia del estudio realizado no mostró una relación significativa para las variables involucradas.

7. CONCLUSIONES

7.1 Discusión - Resumen final

En el desarrollo de este trabajo se han descripto las principales características de la tecnología domótica, así como sus ventajas y desventajas.

Asimismo, se identificaron factores que impulsan su intención de uso y adopción, así como también otros cuya relevancia no resulta significativa, mediante la aplicación empírica del modelo teórico UTAUT2 y la realización de un estudio cualitativo complementario.

Dado que no se contaba con estudios previos acerca del análisis de adopción de tecnología domótica, el presente estudio contribuye a una mayor comprensión de los requerimientos y necesidades de los usuarios.

El análisis cualitativo realizado por medio de entrevistas a empresas del sector permitió comprender que el público en general aún no se encuentra familiarizado con la domótica, desconoce las prestaciones actuales, y posee preconceptos que le generan cierta reticencia a la hora de utilizarla, especialmente porque la perciben como una tecnología costosa y suponen que es difícil de implementar, o que requiere obligatoriamente modificaciones estructurales en la vivienda.

Por otro lado, los hallazgos principales del análisis cuantitativo a través de la aplicación del modelo, indicaron que la **Expectativa de Rendimiento** y el **Hábito** son los predictores más significativos de la intención de uso de la domótica, por lo que se deduce que los beneficios provistos a los usuarios en términos de comodidad y simplificación de tareas cotidianas motivan la adopción de esta tecnología, y que el hábito de un usuario respecto al uso de la domótica influirá positivamente tanto en su intención de utilizar la tecnología en el futuro, como en su comportamiento de uso actual.

Por lo expuesto, se sugiere que el foco para captar usuarios e incentivar que adopten la tecnología, deberá estar puesto en ofrecerles beneficios que puedan percibir como una traducción en la mejora de su estilo de vida, en una mayor comodidad, en ahorro de tiempos, etc., y que dichos beneficios sean comunicados claramente.

También resultaría apropiado asistir a usuarios para que puedan utilizar esta tecnología en una forma cotidiana para eventualmente desarrollar un hábito de utilización y, por consiguiente, incrementar los deseos de utilización futura.

Los resultados también sugieren que las **Condiciones Facilitadoras**, el **Hábito** y la **Intención de Uso** son factores que influyen directamente respecto al comportamiento de

uso de dicha tecnología, por lo que proveer recursos a los usuarios para que la implementación, utilización y gestión de la domótica les resulte sencilla, así como también brindarles un eficaz asesoramiento y soporte postventa, podrían incentivar la adopción de la domótica.

Para finalizar, se considera que los hallazgos descritos pueden aportar conocimientos útiles a los distintos participantes del sector, tales como empresas que ofrecen soluciones, constructoras y fabricantes de productos inteligentes, ya que comprender los factores que inciden en el uso de una tecnología permite diseñar estrategias adecuadas para incrementar la aceptación de los productos y servicios, logrando así una mayor adopción futura.

7.2 Futuras líneas de investigación

Como todo trabajo académico, la presente investigación no se encuentra exenta de limitaciones, las cuales son importantes identificar tanto para interpretar los resultados del estudio como para proponer futuras líneas de investigación.

En primer lugar, es preciso señalar que el uso de la tecnología es fugaz, dinámico y experimenta constantes cambios, por lo que este estudio puede y debe considerarse como una fotografía del sector en un momento y contexto determinado. De aquí surge una primera línea futura de investigación, que implicaría replicar este análisis en otro momento y/o lugar, para poder realizar una comparación de resultados y generar nuevos conocimientos.

También debe considerarse que el estudio fue basado en un modelo teórico, por lo que futuras investigaciones podrían incluir nuevas variables al modelo, así como también realizar pruebas empíricas utilizando distintos modelos teóricos para determinar una

mayor cantidad de factores de influencia en la intención de uso de la domótica, o establecer relaciones más significativas entre las variables.

Por último, futuras investigaciones podrían utilizar muestras de mayor volumen y con diferentes composiciones demográficas, para analizar una mayor diversidad de escenarios y comprender si existen efectos moderadores derivados de variables tales como la experiencia, la edad y el género, las cuales fueron analizadas de forma meramente descriptiva en este estudio.

8. BIBLIOGRAFÍA

AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes* [en línea]. Vol 50, no. 2 (1991) pp. 179-211. Fecha de consulta: 29 de septiembre, 2020. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

AMBITO [En línea]. [Fecha de consulta 24 de agosto, 2020]. Disponible en: <https://www.ambito.com/negocios/mercado-inmobiliario/lanzan-el-primer-edificio-departamentos-antipandemia-argentina-n5115219>

BARROSO, Carmen. CEPEDA CARRION, Gabriel. ROLDAN, José L. *Applying maximum likelihood and PLS on different sample sizes: studies on SERVQUAL model and employee behavior model.* Handbook of Partial least squares. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2010, p. 427-447. ISBN: 978-3-540-32827-8.

CHIN, Wynne. MARCOULIDES, G. The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. *Modern Methods for Business Research* [en línea]. 8. (1998). Fecha de consulta: 10 de Octubre, 2020. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/311766005_The_Partial_Least_Squares_Approach_to_Structural_Equation_Modeling

COHEN, Jacob. *Statistical Power Analysis for the Behaviour Sciences.* 2da ed. United States: Lawrence Erlbaum Associates, 1988. ISBN: 0-8058-0283-5

FALK, R. Frank. MILLER, Nancy B. *A primer for soft modeling.* United States: The University of Akron Press, 1992. ISBN: 978-0962262845

GUZMAN NAVARRO, Francisco. MERINO CORDOBA, Salvador. *Domótica. Gestión de la energía y gestión técnica de edificios.* España: RA-MA, S.A. Editorial y Publicaciones, 2015. ISBN: 978-84-9964-572

HAIR, Joseph F. HULT, G. Tomas M. RINGLE, Christian M. SARSTEDT, MARKO. *A primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM).* United States: SAGE Publications, 2017. ISBN: 978-14-83377-445

HANES, David. SALGUEIRO, Gonzalo. GROSSETETE, Patrick. BARTON, Robert. HENRY, Jerome. *IoT Fundamentals. Networking Technologies, Protocols and Use Cases for the Internet of Things.* United States of America: Cisco Press, 2017. ISBN: 978-1-58714-456-1.

HARPER, Richard. *Inside the Smart Home.* United Kindgom: Springer, 2003. ISBN: 1-85233-688-9

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. FERNANDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología de la Investigación.* 6ta. ed. México: Mc Graw Hill/Interamericana Editores, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

INDEC [En línea]. [Fecha de consulta 28 de agosto, 2020]. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>

CERDÁ FILIU, Luis Miguel. GAS BUENO, Manuel. *Instalaciones Domóticas.* España: Ediciones Paraninfo S.A., 2020. ISBN: 978-84-283-4331-1.

JUNESTRAND, Stefan. PASSARET, Xavier. VAZQUEZ, Daniel. *Domótica y Hogar Digital.* España: Thomson Ediciones Spain Paraninfo S.A., 2005. ISBN: 84-283-2891-9.

LA NACIÓN [En línea]. [Fecha de consulta 28 de agosto, 2020]. Disponible en:

<https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/casa-inteligente-cuales-son-las-funciones-que-mas-piden-los-usuarios-locales-nid2129713>

LIKERT, Rensis. *A technique for the measurement of attitudes*. New York: Archives of Psychology, 1932, vol. 22 140, pp. 55.

MORALES, Geraldine. La domótica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético. *Ciencia e Ingeniería* [en línea]. 2011, 32(1), 39-42. Fecha de consulta 17 de agosto de 2020. ISSN: 1316-7081. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550790007>

NOOPS [En línea]. [Fecha de consulta 28 de agosto, 2020]. Disponible en: <http://noops.com.ar/>

PIROUZ, Dante M. *An Overview of Partial Least Squares*. SSRN Electronic Journal [En línea] (2006). Disponible en <https://ssrn.com/abstract=1631359>

QUIÑONEZ MUÑOZ, Oswaldo. *Internet de las Cosas (Iot)*. Ediciones Ibukku, 2019. ISBN: 978-1-64086-432-0.

ROMERO, Cristóbal. VAZQUEZ, Francisco. DE CASTRO, Carlos. *Domótica e Inmótica, viviendas y edificios inteligentes*. México, Alfaomega Grupo Editor. ISBN: 978-607-707-109-9.

RONDAN CATALUÑA, Francisco Javier. ARENAS GAITAN, Jorge. RAMIREZ CORREA, Patricio Esteban. A comparison of the different versions of popular technology

acceptance models: A non-linear perspective. *Kybernetes* [en línea]. 2015, Vol. 44 Iss 5 pp. 788 – 805. Fecha de consulta 17 de Agosto de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/K-09-2014-0184>

RUIZ BUITRÓN, Carlos Enrique. *Sistemas integrados y hogar digital*. España: Ediciones Spain Paraninfo S.A., 2020. ISBN: 978-84-283-3996-4.

SHARMA, Rajesh. MISHRA, Rajhans. “A Review of Evolution of Theories and Models of Technology Adoption”. 2014, vol. 6, n.o 2, p. 14, 2014.

SISTEMAS DOMOTIC [En línea]. [Fecha de consulta 24 de agosto, 2020]. Disponible en: <http://www.sistemasdomotic.com.ar/>

SOLIDMATION [En línea]. [Fecha de consulta 24 de agosto, 2020]. Disponible en: <http://www.solidmation.com/>

STEIN, Catherine. MORRIS, Nathan. NOCK, Nora. Structural Equation Modeling. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)* [en línea], 850 (2012): 495-512. Fecha de consulta: 10 de Octubre, 2020. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-61779-555-8_27

VENKATESH, Viswanath; DAVIS, Fred D. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science* [en línea], 46 no. 2 (2000): 186-204. Fecha de consulta: 21 de Agosto, 2020. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/2634758>

VENKATESH, Viswanath. MORRIS, Michael. DAVIS, Gordon. DAVIS, Fred D. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly* [en línea],

vol. 27, no. 3, 2003, pp. 425–478. Fecha de consulta 17 de Agosto de 2020. Disponible en: www.jstor.org/stable/30036540

VENKATESH, Viswanath. THONG, James. XU, Xin. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly* [en línea], vol. 36, no. 1, 2012, pp. 157–178. Fecha de consulta 17 de Agosto de 2020. Disponible en www.jstor.org/stable/41410412

9. ANEXOS

9.1 Anexo 1: Tabla evaluación niveles de domótica

Categoría	Dispositivos	Nº de dispositivos o condición	Puntuación
Alarma de Intrusión	Detectores de presencia	2	1
		1 cada 20 m2	2
		1 por estancia	3
	Teclado codificado, llave electrónica, o equivalente.	Ninguno	0
		1	1
	Sirena interior	No	0
		Si	1
	Contactos de ventana y/o impactos	No	0
		En puntos de fácil acceso	1
		En todas las ventanas	2
	Sistema de mantenimiento de alimentación en caso de fallo de suministro eléctrico	No	0
		Si	2
	Módulo de habla/escucha, destinado a la escucha en caso de alarma*	No	0
		Si	3
	También se admite cualquier tipo de control que permita conocer si realmente existe un intruso (cámaras web...)	No	0
Si		3	
Sistema conectable con central de alarmas	No	0	
	Si	3	
Alarmas técnicas	Detectores de inundación necesarios en zonas húmedas (baños, cocina, lavadero, garaje)	No	0
		Los necesarios ¹	1
	Electroválvula de corte agua con instalación para "bypass" manual.	No	0
		Las necesarias ¹	1
	Detectores de concentraciones de gas butano y/o natural en zonas donde se prevea que habrá elementos que funcionen con gas	No	0
Los necesarios ¹		1	

	Electro válvula de corte gas con instalación para "bypass" manual	No	0
		Las necesarias ¹	1
	Detector de incendios	No	0
		1 en cocina.	1
		1 cada 30 m2	2
	En todas las estancias	3	
Simulación de presencia	Simulación de presencia	No	0
		Relacionada con las persianas motorizadas o con puntos de luz.	2
		Relacionada con persianas motorizadas y con puntos de luz	3
Videoportero	Videoportero	No	0
		Si	1
Control de persianas	Control de persianas	No	0
		Todas las de superficie superior a 2m2	1
		Todas	2
Control de iluminación	Regulación lumínica con control de escenas	No	0
		en dependencias dedicadas al ocio	2
		En salón y dormitorios	3
	En jardín o grandes terrazas mediante interruptor crepuscular o interruptor horario astronómico	No	0
		Si	2
	Conexión/desconexión general de iluminación	No	0
		Un acceso	1
		Todos los accesos	2
	Control de puntos de luz y tomas de corriente más significativas	No	0
50% puntos luz		2	
80% puntos luz + 20% tomas corriente		3	
Control de clima	Cronotermostato	No	0
		1 en salón	1
		zonificando la vivienda en un mínimo de dos zonas	2

		Varios cronotermostatos, zonificando la vivienda por estancias	3
Programaciones	Posibilidad de realizar programaciones horarias sobre los equipos controlados	No	0
		Si	2
	Gestor energético	No	0
		Si	2
Interfaz usuario	Consola o equivalente	No	0
		Si	2
	Control telefónico bidireccional	No	0
		Si	1
		Interacción mediante SMS	2
	Equipo para control a través de internet, WAP o equivalente	No	0
Si		3	
Dispositivos conectables a empresas suministradoras	Dispositivos conectables a empresas suministradoras a través de redes de comunicación	0	0
		1	1
		2	2
		3 o más	3
Red Multimedia	Tomas SAT y Tomas Multimedia	No	0
		3 tomas satélite + 3 tomas multimedia	2
		3 tomas satélite +1 toma multimedia en todas las estancias, incluido terraza	3
	Punto de acceso inalámbrico	No	0
		Wi-Fi	1
Suma Total			
Numero de aplicaciones domóticas cubiertas			

Tabla 13: Determinación de los niveles de domótica [CEDOM, 2020]

Notas:

¹ Se entiende por "los necesarios" el mínimo número de dispositivos que hacen posible la aplicación domótica, siempre y cuando exista la correspondiente instalación. Por ejemplo, si no hay instalación de gas en la vivienda no es necesario ningún detector de gas y los puntos asignados serían 0; en caso de existir

cocina a gas en dos estancias distintas los detectores necesarios serían (puntos asignados 1); sin embargo, las válvulas de corte podrían ser 1 o 2 (puntos asignados 1 en ambos casos).

² Además de la puntuación total alcanzada, para conocer el nivel de domotización de la instalación evaluada también se debe tener en cuenta el número de aplicaciones domóticas cubiertas. Se deben contabilizar el número de aplicaciones domóticas en las que se ha obtenido puntuación. Cada aplicación domótica se reconoce por un color. [CEDOM, 2020]

9.2 Anexo 2: Entrevistas a empresas

A continuación, se incluye el cuestionario guía utilizado durante las entrevistas a empresas del rubro de domótica:

***Tema:** Estudio del contexto del mercado de la domótica, para un análisis de adopción de la tecnología. La información recolectada será utilizada con fines académicos, como parte de la elaboración de una tesis de Maestría TIC realizada en UADE.*

- Conformidad del entrevistado: La información obtenida en esta encuesta solo será utilizada con fines académicos. ¿Acepta que sea mencionada la fuente? SI/ NO
- Nombre de la empresa
- ¿En qué año fue fundada su empresa?
- ¿Qué grupo de funciones son las más demandadas en la actualidad?
 - Confort
 - Ahorro Energético
 - Seguridad
 - Accesibilidad
 - Entretenimiento
 - Comunicación
 - Otros (especifique)
- ¿Cuáles son los cinco productos más demandados en la actualidad?

- De las soluciones actualmente ofrecidas en su empresa, ¿qué porcentaje aproximado requiere modificaciones estructurales en la vivienda? ¿de qué tipo? (cableado eléctrico, instalaciones, redes de datos, etc.)
- ¿Considera que el público en general tiene conocimiento acerca de la domótica y las prestaciones existentes?
- ¿Cuáles son los problemas o dificultades más frecuentes que enfrenta a la hora de ofrecer sus productos y soluciones?
 - Desconocimiento de los usuarios acerca de las prestaciones
 - Preconceptos de usuarios acerca de la tecnología domótica. Por ejemplo, percibirla como costosa, suponer que requiere obligatoriamente modificaciones estructurales en su hogar para utilizarla, etc.
 - Restricciones económicas de los usuarios para poder acceder a los productos y servicios que desea
 - Problemas de compatibilidades entre sistemas
 - Escasez de productos para ofrecer, debido falta de disponibilidad en el mercado, restricciones en importaciones, regulaciones, etc.
 - Otros (especifique)
- ¿Ha podido percibir un incremento de interés y aumento de demanda en soluciones de domótica en comparación a los últimos dos años?
- En su opinión, ¿está la domótica suficientemente desarrollada y madura para incluirla en nuevas construcciones? En caso de no estarlo, ¿que considera que falta?
- Comentarios adicionales que desee agregar

9.3 Anexo 3: Cuestionario Modelo UTAUT2

A continuación, se incluyen capturas de pantalla del formulario *Google Forms* utilizado para evaluar el modelo UTAUT2:

Adopción de Domótica

Te invitamos a responder una encuesta relacionada a la aplicación de domótica en viviendas, con el objetivo de analizar la potencialidad de adopción de esta tecnología por parte de usuarios.

Los datos obtenidos serán anónimos, confidenciales y se utilizarán solo con fines académicos.

La domótica, conocida como automatización del hogar, es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y automatización inteligente de la vivienda.

Abarca tanto la incorporación de productos con características "inteligentes" como así también soluciones tales como: automatización o programación de iluminación, climatización, cortinados, toldos y riego, limpieza inteligente, regulación del consumo energético, audio y video, seguridad y accesibilidad.

* Required

Género *

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no responder esta pregunta

Edad *

El número debe estar comprendido entre 18 y 99

Your answer

Barrio de residencia *

Your answer

Máximo nivel de estudio alcanzado

- Secundario incompleto o en curso
- Secundario completo
- Universitario incompleto o en curso
- Universitario completo
- Posgrado incompleto o en curso
- Posgrado completo

¿Alguna vez realizaste automatizaciones en tu hogar? (incluida la adquisición de productos "inteligentes" para la vivienda) *

- Si
- No

¿Conocés que es la domótica y que tipo de productos y servicios abarca? *

- Soy experto o conozco ampliamente el tema
- Conozco del tema pero no soy experto
- Tengo una noción muy básica
- No conozco nada al respecto

En general, considero que contar con automatizaciones en mi hogar....

...resultaría útil en mi vida cotidiana *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

...me ayudaría a incrementar mi confort, seguridad o ahorrar energía *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

... me permitiría incrementar mi tiempo libre *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Considero que las automatizaciones en mi hogar...

... se podrían adquirir e incorporar fácilmente *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

... se podrían utilizar sin mucho esfuerzo *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

... serían fáciles de aprender a gestionar *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Personas importantes en mi vida pensarían que realizar automatizaciones en el hogar es buena idea *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Personas que me influncian considerarían que debo realizar automatizaciones en mi vivienda *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Tengo los recursos necesarios para incorporar automatizaciones en mi hogar *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Tengo el conocimiento necesario para incorporar automatizaciones en mi hogar *

*

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Las aplicaciones de domótica que deseo usar son compatibles con otras tecnologías que poseo *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Puedo obtener ayuda de otros si tengo dificultades para automatizar mi hogar o gestionar dichas automatizaciones: *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Me divertiría utilizando servicios o productos de un hogar automatizado *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

No me frustraría al automatizar mi hogar o gestionar las automatizaciones *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Realizar automatizaciones en el hogar...

...se ha convertido en un hábito para mi *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

... se ha convertido en algo que debo hacer *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

El precio de los productos y servicios de automatización del hogar es adecuado *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

El valor otorgado por las prestaciones de domótica es superior a su precio *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Tengo intención de realizar automatizaciones en mi hogar o adquirir productos "inteligentes" en el futuro *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Planeo realizar automatizaciones en mi hogar siempre que me resulte posible *

- Completamente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Neutral (o no sabe/ no contesta)
- Parcialmente en desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

Por favor indica tu frecuencia de uso respecto a las siguientes prestaciones

Adquisición de "productos inteligentes" (ejemplos: enchufes inteligentes, control remoto infrarrojo, interruptores Wifi, cerraduras electrónicas, termostatos, aspiradoras robot, etc.) *

Nunca 1 2 3 4 5 Con Frecuencia

Instalación de soluciones integrales (ejemplos: automatización de iluminación, cortinados o toldos, climatización automática, renovación de aire, riego programado, control de consumo energético, etc.) *

Nunca 1 2 3 4 5 Con Frecuencia