



**Universidad
de Valparaíso**
CHILE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL BIOMÉDICA

Principales modelos TAM especializados en adultos mayores, una revisión sistemática

Fabián Alonso Vásquez Lazcano

Trabajo para optar al Título de

Ingeniero Biomédico

Profesor Guía:

Antonio José Rienzo Renato

Julio - 2022

Valparaíso – Chile

Resumen

Objetivo: El objetivo de esta revisión de literatura es identificar los tipos de modelos TAM (Technology Acceptance Model) que son aplicados en adultos mayores.

Método: Se utilizó la metodología PRISMA para realizar búsquedas en 3 bases de datos. Se aplicó una expresión de búsqueda construida en base a los conceptos de *Modelos de aceptación tecnológicas*, y de *Población envejecida*

Resultados: La búsqueda arrojó un total de 654 artículos, se eliminaron 202 duplicados, 354 fueron excluidos por título, 11 fueron descartados por ser revisiones sistemáticas, 59 fueron excluidos por cantidad de citas, quedando 13 artículos en total. De los cuales 3 fueron excluidos post lectura por no cumplir con los requisitos de inclusión. Quedando con 10 artículos. 1 artículo desarrollaba un modelo STAM, 4 aplicaban un modelo STAM y 5 aplicaban un modelo TAM en estudios relacionados a adultos mayores.

Discusión: Hay una amplia variedad de modelos TAM y STAM aplicados a adultos mayores. Principalmente provenientes de países orientales, se podría hipotetizar que se debe a su profundo proceso de envejecimiento. Estos modelos son escalables hasta cierto punto, debido a que se encuentran en mayor medida afectados por la realidad local de la población estudiada, por lo que se hace necesario desarrollar modelos TAM para cada realidad. Destaca el trabajo realizado por los doctores Chen y Chan, con el desarrollo de su propio modelo STAM en Hong Kong.

Conclusión: Se lograron identificar una amplia variedad de modelos STAM y TAM aplicados a adultos mayores. Tras esta revisión queda para futuras investigaciones como desarrollar e implementar un modelo TAM o STAM a nivel local.

Palabras Clave: STAM, TAM, Elder, Technology Acceptance Model

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1	TAM	6
2.2	TAM2 o ETAM.....	6
2.3	TAM 3	7
2.4	UTAUT	9
2.5	UTAUT2	10
3.	METODOLOGÍA	11
4.	RESULTADOS	12
4.1	Selección de artículos	12
4.2	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES	13
4.3	Creación de un modelo stam	14
4.4	Aplicaciones del modelo stam.....	15
4.4.1	Adaptando el modelo STAM a la realidad de adultos mayores viviendo en residencias	15
4.4.2	Desarrollo de un modelo de encuesta <i>Short STAM</i> de 14 ítems	17
4.4.3	Caso de estudio de aceptación tecnológica utilizando STAM para conocer factores de uso de tecnología vestible.....	20
4.4.4	Caso de uso para estudio de la aceptación tecnológica en salud en adultos mayores coreanos. 20	
4.5	Extensión de modelos tam aplicados a adultos mayores	22
4.5.1	Extensión del modelo TAM para estudio de tecnologías de entretención en adultos mayores. 22	
4.5.2	Extensión del modelo TAM para estudio de tecnologías de la información usando método comparativo.	23
4.5.3	Aplicación de un modelo ETAM aplicado a adultos mayores para estudiar el comportamiento hacia los videojuegos	25
4.5.4	Desarrollo de un modelo TAM para estudio de la aceptación del uso de internet en salud	26
4.5.5	TAM y la calidad de vida en programas de tele cuidado.....	27
5.	DISCUSION.....	28
6.	CONCLUSION	29
	referencias	30

Principales modelos TAM especializados en adultos mayores, una revisión sistemática

Fabián Alonso Vásquez Lazcano
*Escuela de Ingeniería Civil Biomédica
Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Chile*

Palabras clave: *STAM, Elderly, Technology Acceptance Model, TIC.*

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos globales reconocidos por las Naciones Unidas es el envejecimiento de la población[1], que estaría por convertirse en una de las transformaciones sociales más significativas del siglo, afectando todos los aspectos de la sociedad. Latinoamérica se inserta de igual forma dentro de este proceso, aunque de forma dispar. De acuerdo con CEPAL[2], Uruguay es el país más adelantado en este proceso, y le tomaría cerca de treinta años en alcanzar la proporción de adultos mayores que Francia o Japón, mientras que Chile y Brasil les tomaría entre cinco y diez años más alcanzar esa proporción.

Este fenómeno se compone de dos factores. En primer lugar, se puede observar una disminución de las tasas de fertilidad. En Chile, se arrojó el dato de 1,4 hijos por mujer fértil el año 2019. Y, en segundo lugar, la esperanza de vida de la población ha aumentado, siendo 82,1 años para las mujeres y 77,3 para los hombres[3]. Ese fenómeno se puede observar en la figura 1. A principios de 1990, la pirámide etaria de la población chilena se concentraba en la base, correspondiente desde neonatos hasta jóvenes adultos hasta 25 años. Para el 2018, el volumen de la población se concentra en la adultez joven, y adultez hasta 55 años. Las proyecciones de 2050 dan cuenta de una población concentrada en la parte superior de la pirámide, con una alta cantidad de personas entre los 55 y 67 años, los grupos conocidos como mediana y tercera edad.

Contextualizándose dentro del proceso de envejecimiento de la población, los adultos mayores podrían presentar un bajo índice de alfabetización digital debido a una multiplicidad de factores. Destacan la baja inclusión de este grupo etario en las tendencias tecnológicas, manifestándose en la publicidad de nuevas tecnologías, donde no se incluye a este grupo, siendo enfocadas a una población más joven. De la misma manera, existe la percepción del adulto mayor como un sujeto poco vanguardista, tradicional, y relegado a las tecnologías pasadas, debido a que las personas tienden a comportarse en base a su estereotipo como plantea Aronson [4]. Sumado a esto, también puede ser por factores como el entorno social del adulto mayor o la dificultad de la tecnología.

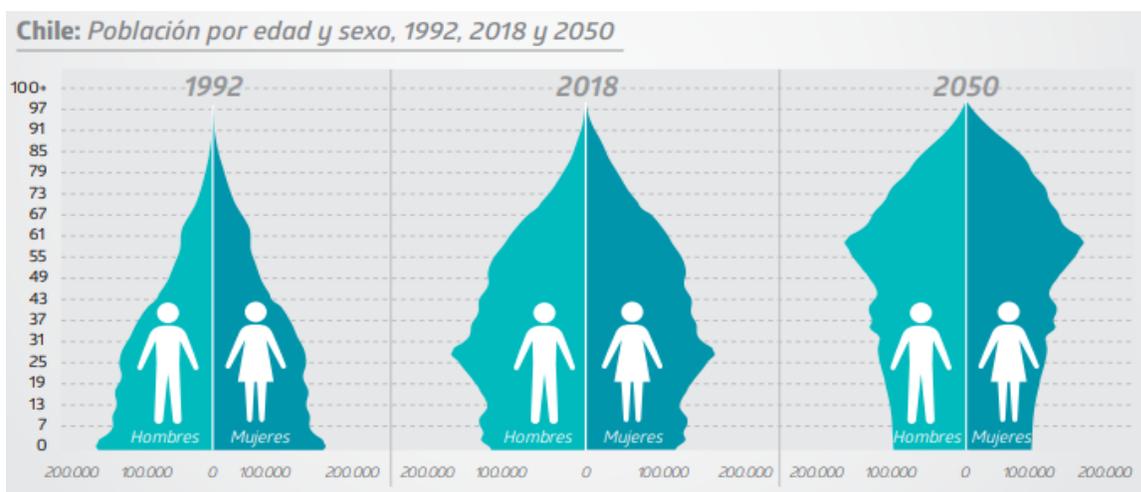


Figura 1: Pirámide etaria Chile 1992-2050[3].

Ejemplificando, una encuesta realizada por el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA)[5], en 2019, muestra una extensión limitada en el uso de las TIC, no llegando a más del 50% en la mayoría de los apartados de la encuesta. Solo existe un empleo extendido de tecnología dentro del grupo etario en el caso de los celulares, que aumentaron su uso en hasta un 83%, y de este porcentaje, la mayoría lo ocupa para comunicarse con otras personas vía llamadas (63%). Mientras tanto, el uso de smartphones solo ha logrado subir hasta un 43%. Este dato podría resultar engañoso, puesto que el uso de smartphones puede significar desde un uso básico de esta tecnología a un uso más avanzado, por lo que no hay que tener precaución al mirar este dato. Lo anterior es relevante, puesto que la tecnología en desarrollo les facilita la vida a las personas. Actualmente muchos servicios están al alcance de la mano con las tecnologías actuales, se puede pedir comida por internet, agendar horas en los centros de salud, reuniones remotas, aplicación de telemedicina mediante atenciones remotas, etc.

El modelo de aceptación tecnológica (TAM)[6], nace de la necesidad de analizar la aceptación social de tecnologías emergentes a finales de los años 80 y principio de los 90, como lo son los computadores y la telefonía. Su creador Fred Davis, plantea un análisis de la aceptación basado principalmente en 2 conceptos, la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida de las tecnologías. Este modelo ha tenido una evolución paralela a la de la psicología social, por lo que versiones más recientes gozan de una mayor robustez, evolucionando, integrando más variables y siendo utilizados en diferentes áreas de la sociedad para analizar el comportamiento poblacional respecto a tecnologías emergentes.

Por los antecedentes antes mencionados, es relevante cuestionarse cuáles son los principales modelos de aceptación tecnológica aplicados a adultos mayores, sus características comunes y diferencias. Se buscará responder a la pregunta mediante una revisión sistemática, realizando la búsqueda principalmente en bases de datos online.

2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se abordará el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), como una pauta para comprender y estudiar la aceptación tecnológica en diversas condiciones. Se abordará su evolución, y sus componentes en detalle, dando cuenta de los cambios que ha sufrido, y la complejización del modelo.

2.1 TAM

La primera versión del Modelo de Aceptación Tecnológica fue desarrollada por Fred. D. Davis[6] en 1989, como una pauta para medir, predecir y explicar el uso de ciertas tecnologías, a través de dos variables. *Perceived usefulness*, (PU), se entiende cómo el grado en que una persona considera que el uso de cierta aplicación o sistema le sería útil, y mejoraría su rendimiento. *Perceived ease of use* (PEU), se define el grado en que una persona considera que la aplicación o sistema es fácil de utilizar. Estas dos variables definen la *Attitude toward using* (A), que es el grado en que una persona está dispuesta a utilizar el sistema o aplicación. Y, además, PU, define el *Behavioral Intention to Use* (BI), que es el grado en que una persona es consciente de planes futuros de usar la tecnología en cuestión. Estas cuatro variables, determinan el uso del sistema como se puede apreciar en la figura 2.

2.2 TAM2 O ETAM

En el año 2000, Viswanath Venkatesh y Fred D. Davis [7] extienden el modelo TAM, siendo reconocido como TAM2, que establece siete nuevas variables al modelo anteriormente descrito. Estas variables impactan considerablemente en la PU de la tecnología en cuestión.

1. **Subjective Norm:** La percepción de una persona sobre las personas cercanas a él o ella, creen que debe realizar una conducta específica.
2. **Voluntariness:** la medida en que los potenciales usuarios perciben la decisión de adoptar cierta tecnología es algo no obligatorio.
3. **Image:** definida como el grado en que el uso de cierta innovación es percibida como una mejora en el status social.

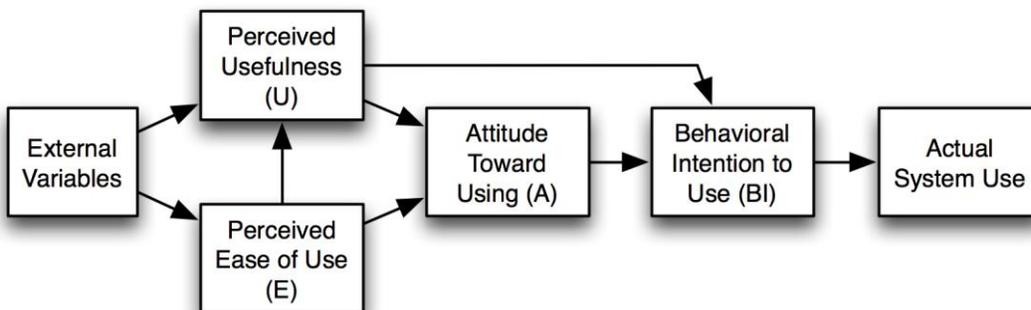


Figura 2: Representación gráfica del modelo TAM[7]

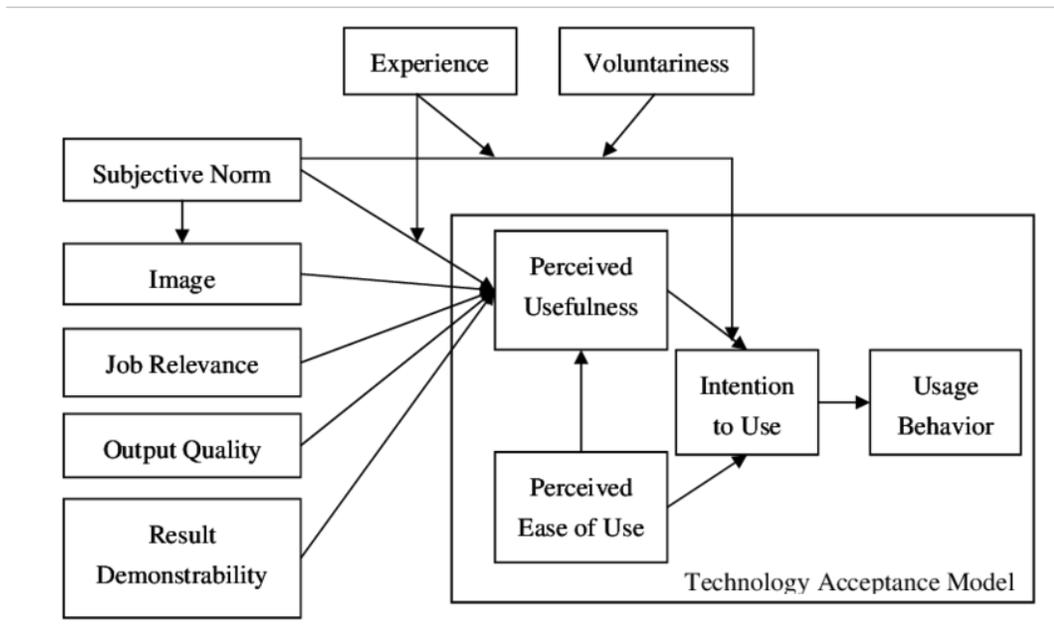


Figura 3: Representación gráfica del modelo TAM2[6]

4. **Job Relevance:** la percepción individual del grado en que el sistema es aplicable a su trabajo.
5. **Output Quality:** que tan bien se percibe que el sistema está realizando su trabajo.
6. **Results Demonstrability:** La tangibilidad de los resultados de utilizar la innovación.
7. **Experience:** La experiencia utilizando el sistema.

2.3 TAM 3

El modelo TAM sufrió una nueva modificación en sus variables en 2008, por Viswanath Venkatesh y Hillool Bala[8]. Se complejiza la variable de PEU, a través de seis nuevas variables interrelacionadas como se muestra en la figura 4:

1. **Computer Self- Efficacy:** El grado en que un individuo cree que tiene o no tiene la habilidad para realizar una tarea específica.
2. **Perception of External Control:** El grado en que un individuo cree que existe una organización y recursos técnicos que soportan el uso del sistema.
3. **Computer Anxiety:** El grado de aprehensión o, incluso miedo, de un individuo al momento de utilizar un computador o la tecnología en cuestión.
4. **Computer Playfulness:** El grado de cognitividad espontánea en la interacción con una tecnología.

5. **Perceived Enjoyment:** La medida en que la actividad de utilizar un sistema es percibida como grata o disfrutable por sí misma, sin tomar en cuenta cualquier consecuencia resultante de utilizar el sistema.
6. **Objective Usability:** la comparación entre sistemas basada en el nivel real de esfuerzo requerido para completar una tarea.

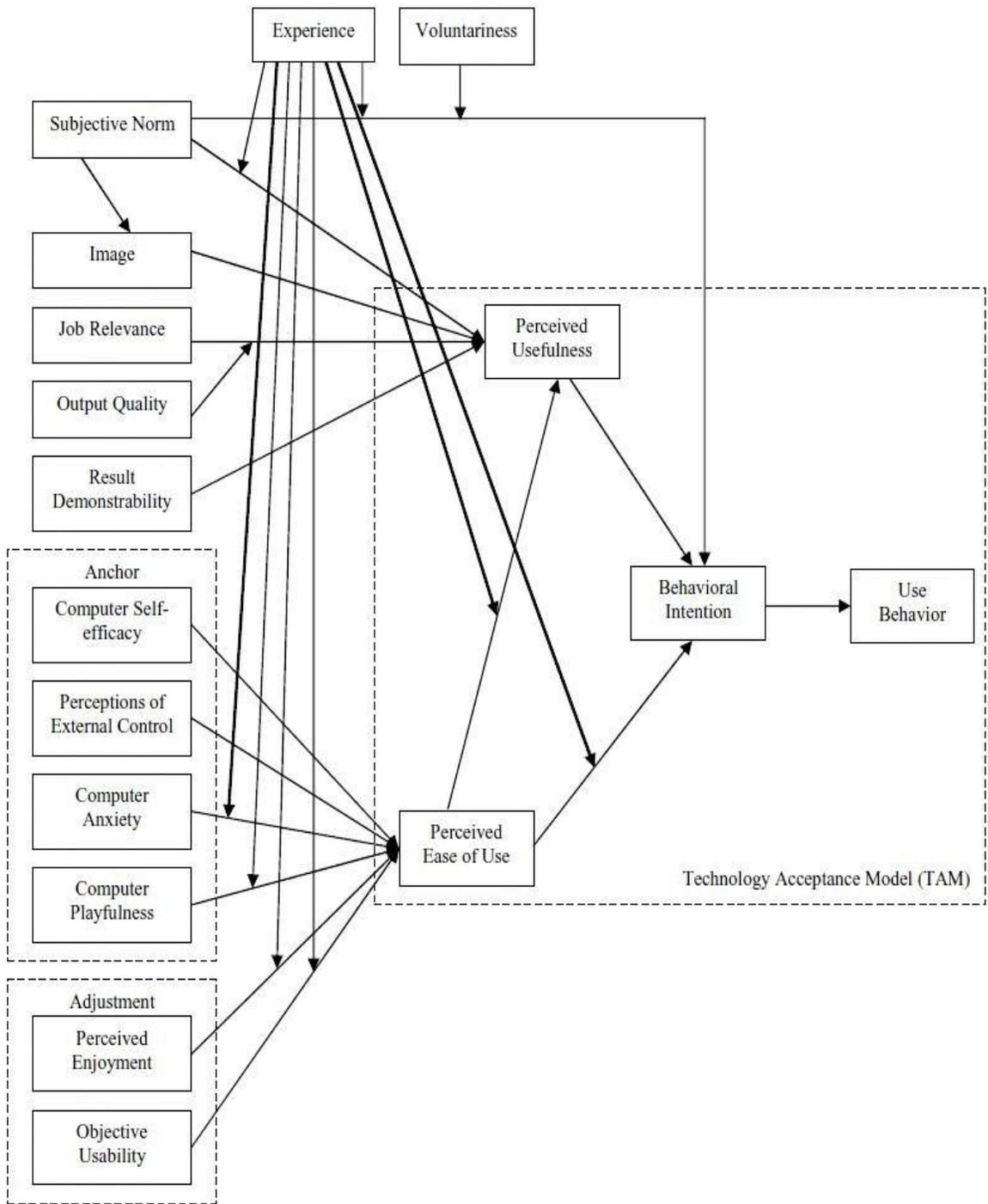


Figura 4: Representación gráfica del modelo TAM3[8]

2.4 UTAUT

Asimismo, años antes, en 2003, Viswanath Venkatesh et al [9] elaboraron UTAUT o Teoría unificada de la aceptación y uso de la tecnología, a partir de diversos modelos. Se llegó a la conclusión de 4 variables generales, que permiten formular una teoría unificada.

1. *Performance Expectancy*: El grado en que un individuo cree que usando el sistema lo ayudará a obtener ganancias en su trabajo.
2. *Effort Expectancy*: El grado de facilidad asociado con el uso del sistema.
3. *Social Influence*: El grado en que un individuo percibe que las personas importantes para él o ella creen que debe o no debe usar el nuevo sistema.
4. *Facilitating Conditions*: El grado en que un individuo cree que una organización e infraestructura técnica existe para soportar el uso del sistema.

A su vez, estas variables están directamente afectadas por la demografía del sujeto estudiado. Variables independientes como la edad, el sexo, la experiencia y la voluntad por el uso de la tecnología, afectan directamente a las 4 variables planteadas más arriba.

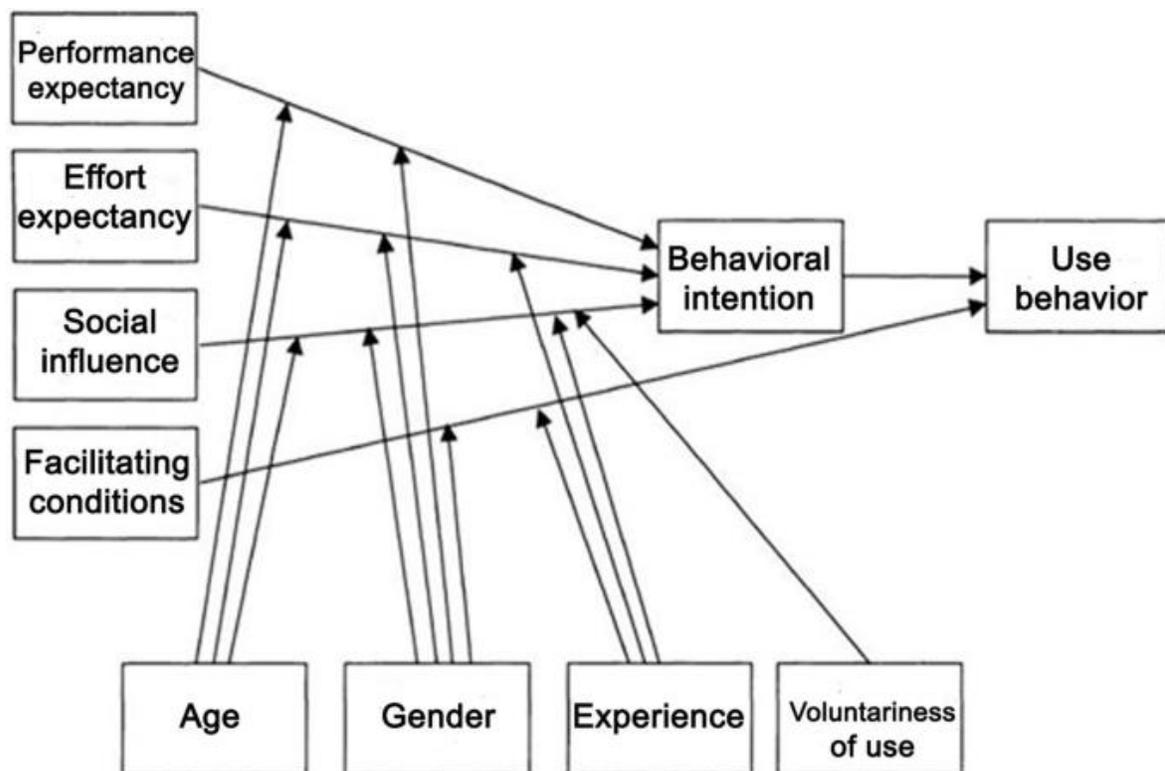


Figura 5: Representación gráfica del modelo UTAUT.[9]

2.5 UTAUT2

Tal y como se actualizó el TAM, la UTAUT también fue modificada y actualizada por parte de los autores que trabajaron en la primera versión, *Viswanath Venkatesh*, James Thong y Xin Xu[10]. El modelo se expandió, y se agregaron otras tres variables que afectarían directamente a la intención de uso.

1. **Hedonic Motivation:** La diversión o placer derivado de utilizar la tecnología.
2. **Price Value:** El valor del sistema impacta en el uso de la tecnología.
3. **Experiencie and Habit:** La medida en que una persona tiende a realizar una acción de forma automática debido al aprendizaje.

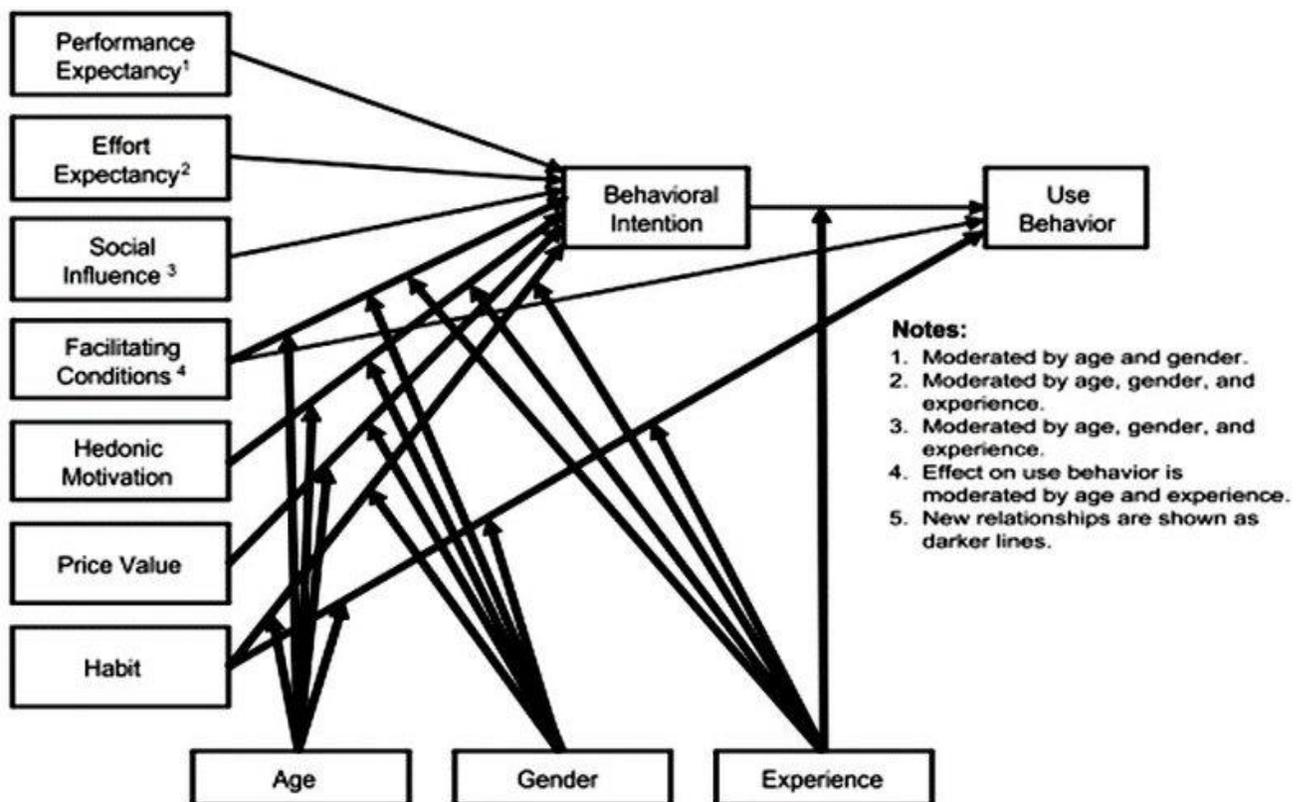


Figura 6: Representación gráfica del modelo UTAUT2. [10]

3. METODOLOGÍA

Para realizar la revisión sistemática propuesta, se realizarán búsquedas en 3 bases de datos, las cuales son Web Of Science, PubMed y Scopus. Se utilizarán estas bases de datos para recopilar textos del uso del modelo TAM aplicado a adultos mayores a partir de la siguiente combinación de key-words: *Technology Acceptance Model, Senior, Elder, Senior Technology acceptance model*. Se utilizará la expresión de búsqueda detallada en la tabla 1.

Una vez realizada la búsqueda, se deberán determinar los artículos que se incluirán en la investigación, para ello se establecen los siguientes criterios de inclusión:

- Principalmente se considerarán artículos que creen, usen o extiendan un modelo STAM.
- Idioma de búsqueda: artículos escritos en inglés o español.
- Se considerarán artículos relacionados con aplicación o modificación del modelo TAM, TAM2, TAM3, UTAUT o UTAUT2 orientado a adultos mayores.
- Se considerarán artículos relacionados a tecnología y adultos mayores.
- Se considerarán artículos publicados a partir del año 2012.
- Artículos con más de 30 citaciones en el caso de modelos que no sean directamente STAM.

Por otro lado, se ha determinado excluir aquellos artículos que posean las siguientes características:

- Artículos publicados antes de las fechas propuestas.
- Artículos que no estén en el idioma establecido.
- Revisiones de literatura.
- Artículos que no aplican, extienden, modifican o describen el modelo TAM.

Posterior a la selección de artículos que cumplan con los criterios ya descritos, estos se usarán para el análisis de las aplicaciones y definiciones de los diferentes modelos TAM.

Bases de datos	Expresión de búsqueda
Web of Science PubMed Scopus	("Technology Acceptance Model" OR TAM) AND (Older OR Senior OR Elder) OR STAM

Tabla 1: Expresión de búsqueda utilizada en las bases de datos

4. RESULTADOS

4.1 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

Tras realizar la búsqueda en las bases de datos mencionadas en la sección de metodología, se obtuvieron un total de 654 de artículos. Al realizar la eliminación de duplicados, se eliminaron 202 artículos, quedando así 452 artículos para trabajar. Se desecharon todos los artículos que fueran revisiones de literatura. Posterior a esto, se realizó la revisión manual de los títulos, utilizando los criterios de exclusión se lograron descartar 354 artículos en base al título, quedando en 87 artículos, de los cuales solo 6 correspondían al desarrollo del modelo STAM. Se aplicó el filtro por citas a los artículos relacionados a modelos TAM y otros, quedando 7 artículos de este. Al final quedaron 13 artículos en total.

Finalmente, se eliminaron 3 artículos post lectura, debido a que no cumplía con los requisitos de extender o aplicar el modelo TAM. Uno era una revisión y comparación de modelos para robótica, otro era la creación de un modelo de aceptación en adultos mayores, pero que no guardaba relación con los modelos TAM. El último artículo se basaba en “Dual factor theory” que no guarda relaciones con TAM. Quedando 10 artículos en total tal como se logra apreciar en la figura 7.

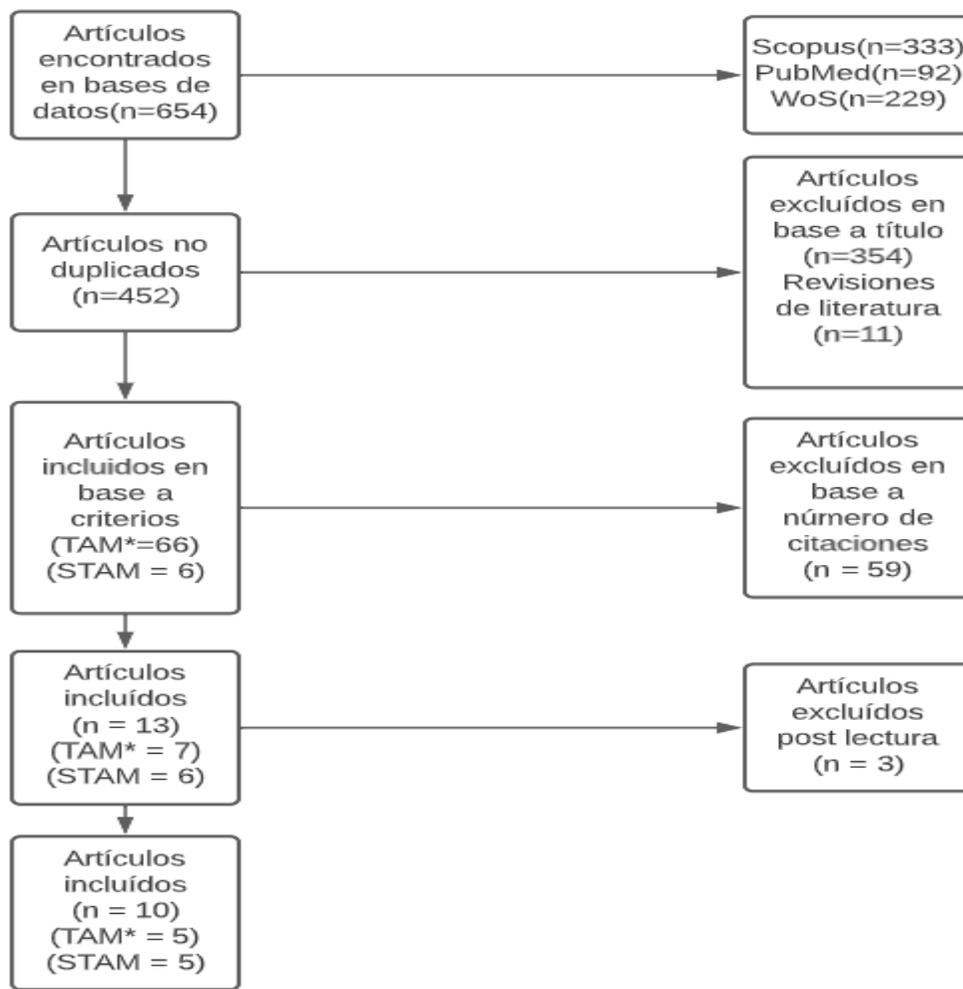


Figura 7: Expresión de búsqueda utilizada en las bases de datos.

4.2 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES

De los artículos seleccionados se identificaron 2 aspectos relevantes, el tipo de modelo que describen, puede ser TAM*, STAM o UTAUT*, siempre manteniendo el enfoque en el adulto mayor. Y el tipo de aplicación, si el autor propone un modelo, lo extiende, lo aplica de manera teórica o práctica. Se agruparán y analizarán en base al modelo utilizado.

AUTOR	AÑO	TIPO DE MODELO	USO
Chou, CC. Et al[20]	2013	TAM	Aplicación TAM
Chen,K. [11] Chan, AHS	2014	STAM	Propuesta de modelo STAM
Wong, C. Et al[19]	2014	TAM	Aplicación TAM
Dogruel, L.[16] Joeckel, S. Bowman, N.	2015	TAM	Aplicación TAM
Sun, X.[18] Wang, Q.	2016	ETAM	Aplicación ETAM
Jarvis, M.[12] Satorius, B. Chipps, J.	2019	STAM	Aplicación STAM
Chen, K.[13] Wei Qun Lou, V.	2019	STAM	Aplicación a creación de encuesta STAM
Chu Yu-Huei[14] Chen Ja-Shen Wang Ming-Chao	2019	STAM	Aplicación STAM
Jiyeon Ha[15] Hyeyoung K Park	2020	STAM	Aplicación STAM
Guner, H.[17] Acarturk, C.	2020	TAM	Aplicación TAM

4.3 CREACIÓN DE UN MODELO STAM

En 2014 los investigadores Dr. Chen y Dr. Chan[11] desarrollaron un modelo STAM que posteriormente sería aplicado para estudiar a 1012 individuos Hongkoneses mayores a 55 años. Este modelo resulta ser una extensión del modelo TAM, que agrega características físicas, de salud, psicológicas y sociales al modelo propuesto por Davis

La encuesta desarrollada por los investigadores se dividía en 3 grandes bloques con 38 ítems en total.

- Aceptación de tecnología geriátrica: Relacionado al uso de la tecnología. Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, ansiedad, auto eficacia de tecnología geriátrica.
- Salud y habilidades de la población encuestada: Refiriéndose a las capacidades físicas, psicológicas, cognitivas, sociales y de salud de la población encuestada.
- Características demográficas: Edad, sexo, nivel de educación, estatus económico.

Cabe destacar que las preguntas de la encuesta ya habían sido usadas de manera empírica por otros autores como Venkatesh, Davis y otros autores, pero fueron adaptadas para la realidad del estudio.

En la figura se muestra al modelo STAM propuesto. Las líneas punteadas representan relaciones que los resultados empíricos muestran que no son significativas para el modelo, pero que en las hipótesis iniciales planteaban tener una importancia mayor.

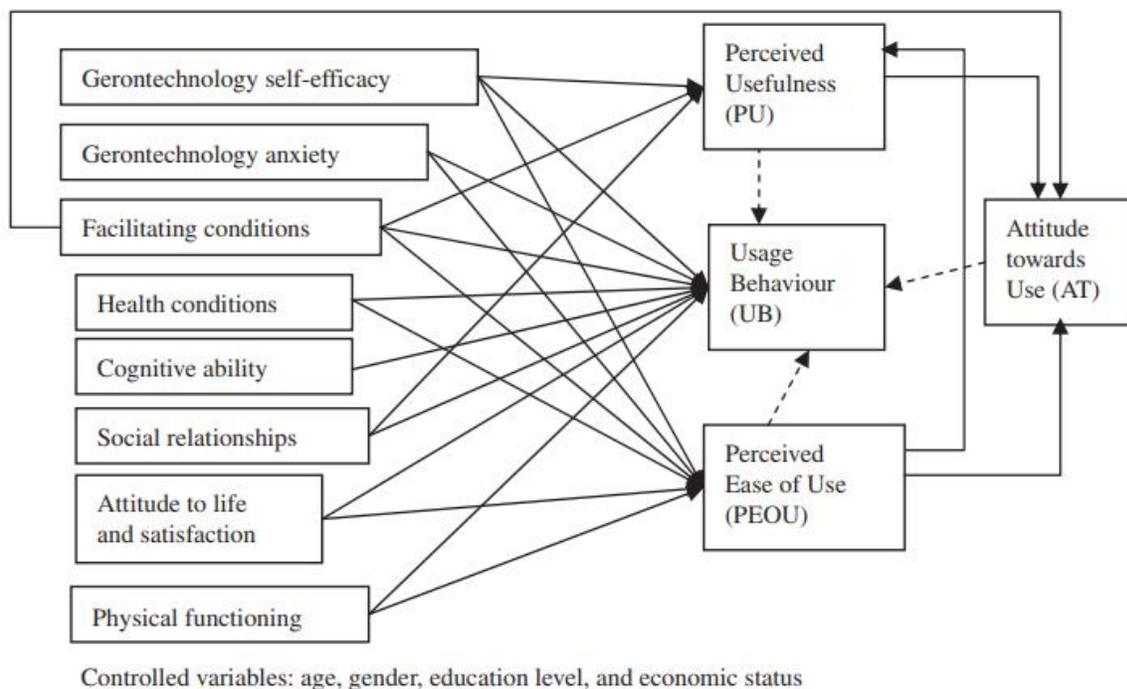


Figura 8: Representación gráfica del modelo STAM propuesto por Chen y Chan.[11]

Resultados:

Los resultados empíricos muestran una contradicción con el modelo TAM original, debido a que el comportamiento respecto a la tecnología no se ve afectado de manera significativa por la facilidad de uso ni facilidad de uso percibida. En cambio, son más importantes la facilidad de condiciones y la autoeficacia de la tecnología.

Limitaciones:

-El estudio se hizo en base a adultos mayores que participan de centros de servicios geriátricos (Centros que proporcionan apoyo emocional, vida saludable, interacción social y salud a adultos mayores), por lo que los adultos mayores encuestados podrían ser más sociables que otros adultos mayores en condiciones diferentes.

4.4 APLICACIONES DEL MODELO STAM

4.4.1 Adaptando el modelo STAM a la realidad de adultos mayores viviendo en residencias

Los autores Mary Ann Jarvis[12] et al, crearon un modelo para medir la aceptación tecnológica de adultos mayores que viven en una residencia de ancianos. Se ocupó el modelo STAM, con leves arreglos para teléfonos, tablets y computadores. Se utiliza el modelo STAM, incluyendo un factor actitudinal de TAM, usage behaviour, para usar tecnologías de la comunicación.

Factores actitudinales:

- **Attitude:** Sentimiento positivo o negativo con respecto a la realización de una conducta (por ejemplo, utilizar un sistema).
- **Perceived usefulness:** Grado en el que una persona estima que el uso de un determinado sistema mejoraría su rendimiento en el trabajo.
- **Perceived ease of use:** Grado en el que una persona cree que el uso de un sistema particular está libre de esfuerzo.
- **Usage Behaviour:** Grado en el que una persona ha formulado planes conscientes para desarrollar (o no) alguna conducta futura.

Factores de contexto tecnológico:

- **Facilitating conditions:** Grado en el cual un individuo cree que la infraestructura técnica y organizacional es adecuada para el uso del sistema
- **Gerontechnology Anxiety:** Grado de aprensión, o incluso miedo, al enfrentarse a la posibilidad de usar una herramienta tecnológica adaptada a adultos mayores.
- **Gerontechnology Self-efficacy:** Corresponde a la habilidad que un usuario cree poseer para desempeñar tareas específicas usando una tecnología.

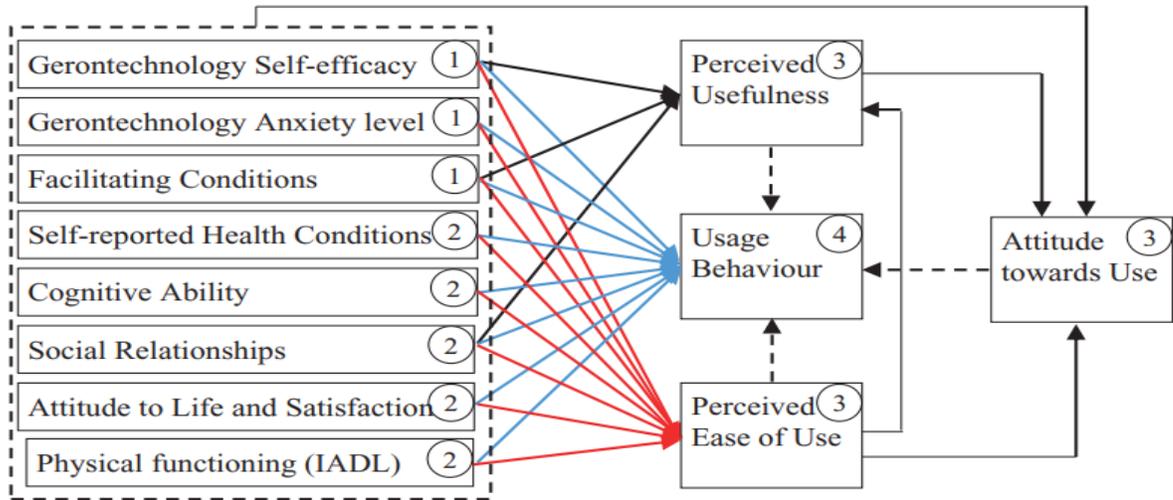


Figura 9: Representación gráfica del modelo STAM modificado utilizado en el estudio.[12], [13]

Contextos de salud y habilidades:

- **Social Relationships:** Grado de satisfacción hacia las relaciones interpersonales. Considera el apoyo de familia, amigos y entornos sociales.
- **Cognitive Ability:** Habilidad relacionada al pensamiento, la memoria y el aprendizaje.
- **Attitude to life and satisfaction:** Grado de satisfacción hacia la vida, relaciona la percepción del individuo con su calidad de vida.
- **Self-reported Health Conditions:** Grado de capacidad física del sujeto. Se descompone en capacidad visual, capacidad auditiva, capacidad motriz, condiciones de salud generales, y percepción de condiciones de salud comparadas con personas de la misma edad.

Los autores establecen que el modelo STAM adaptado le entrega más importancia a la facilidad de condiciones para determinar la aceptación tecnológica, sin importar el contexto. Y que la intención del comportamiento es un factor importante en los modelos de aceptación tecnológica. Además reconocen que los adultos mayores tienen una recepción de la tecnología mucho más positiva cuando son ellos mismos los que se informan y compran un artículo tecnológico, que cuando se les obsequia.

Limitaciones reconocidas.

El estudio solo tomó en cuenta a personas viviendo en residencias, en un lugar y contexto específico, excluyendo a adultos mayores que viven entornos rurales o urbanos, lo que limita la generalización de los resultados.

Conclusiones:

Los autores concluyen que para cerrar la brecha entre la inclusión y la exclusión electrónica no basta con ser propietario de un teléfono móvil. Más bien, para facilitar el proceso de desarrollo de habilidades de aceptación tecnológica y que la persona se mantenga visible en la sociedad digital, en tanto uso e intención real, requiere de facilidad de condiciones. Además, aseveran que el modelo

STAM contribuyó a una mayor comprensión de acceso y uso de dispositivos móviles en las personas mayores del contexto estudiado, viéndose mayormente influenciado por factores actitudinales y tecnológicos, junto con la edad y la educación de los individuos. Estos últimos, de acuerdo con los autores, no deberían ser un impedimento para el acceso de tecnologías.

4.4.2 Desarrollo de un modelo de encuesta *Short STAM* de 14 ítems

Los autores Chen y Wei Qun Lou[13] consideran que es necesario reducir las encuestas para modelar usando STAM, ya que al entregar la encuesta a los adultos mayores podrían llegar a demorar 15 minutos, pero al entregar el mismo cuestionario a adultos mayores con menores niveles de educación o quienes tenían problemas para llenarlo por ellos mismos, puede tomar hasta 30 minutos completar la encuesta. Múltiples estudios han demostrado que la extensión del cuestionario influye en las respuestas.

Elaborar una versión breve de STAM permite que se pueda tomar en menos tiempo, tiende a tener menos información perdida, minimiza la carga en la gente mayor, tiene información de mayor calidad, y es más fácil de ejecutar en estudios largos.

Metodología:

Se redujo el STAM ocupando una estrategia de reducción de ítems que cuenta con 4 pasos.

1. El STAM es testeado mediante análisis factorial confirmatorio.
2. Remover ítems cuya ausencia conduciría a un aumento de confiabilidad.
3. Combinar subescalas para reducir el número de factores en el modelo, y probar estos modelos con diferentes combinaciones de subescalas.
4. Los modelos resultantes fueron revisados paso a paso descartando las subdimensiones menos relevantes o ítems deficientes usando el análisis factorial confirmatorio para maximizar la validez del constructo. Esta revisión fue hecha secuencialmente, buscando asegurar coherencia y cobertura de los conceptos generales, así como también para cumplir con estándares psicométricos.

Resultado:

El modelo resultante contiene 4 constructos, que son consistentes con los reportados por otros estudios que examinaban predictores de aceptación tecnológica en adultos mayores: Actitudinal Beliefs, Control Beliefs, Gerontechnology Anxiety, Health. Y 14 ítems.

Limitaciones:

Los autores reconocen una serie de limitaciones de su estudio. En primer lugar, la versión abreviada de STAM fue extraída del cuestionario original. Por lo que, aunque esta versión puede ser aplicada al conjunto de datos original, debe validarse con muestras independientes. Se requiere recopilar un conjunto de datos adicionales para validar la psicometría del STAM abreviado, sin hacer uso de la versión completa.

En segundo lugar, se pueden utilizar medidas o cuestionarios alternativos para establecer la validez. Aunque existen medidas limitadas para estudiar la validez externa del STAM, los autores mencionan solo dos: “*The computer proficiency questionnaire*” Y “*technology experience questionnaire*”.

En tercer lugar, el STAM se validó utilizando una población mayor de Hong Kong que estaba cognitivamente intacta. Por ello existió una variación cuando se utilizó en diferentes entornos culturales. Esto sugiere que el STAM abreviado puede funcionar de manera diferente en distintos contextos. Sugieren que los nuevos datos deben recopilarse y contrastarse entre países y/o entornos culturales, para comprobar la generalidad del modelo. También es necesario la aplicación del modelo a personas con mayor deterioro cognitivo, para establecer si tienen la capacidad para responder las preguntas.

Por último, el cuestionario STAM se basa en respuestas auto informadas. Esto implica que requieren menos esfuerzo, ya que su recolección lleva menos tiempo que respuestas basadas en desempeños. No obstante, las respuestas tienden a reportar un sesgo importante. Aunque existe una correlación moderada entre lo auto informado y lo basado en desempeños de habilidades cognitivas.

Conclusión.

Los autores reconocen que, generalmente, la reducción de ítems puede afectar a la validez del modelo y que la versión original puede recabar más información. No obstante, aseveran la utilidad del modelo de 14 ítems, entendiendo que es más útil cuando no existe el tiempo suficiente para aplicar la versión completa o cuando las personas mayores respondiendo muestran impaciencia. También puede ser incluido en encuestas a larga escala.

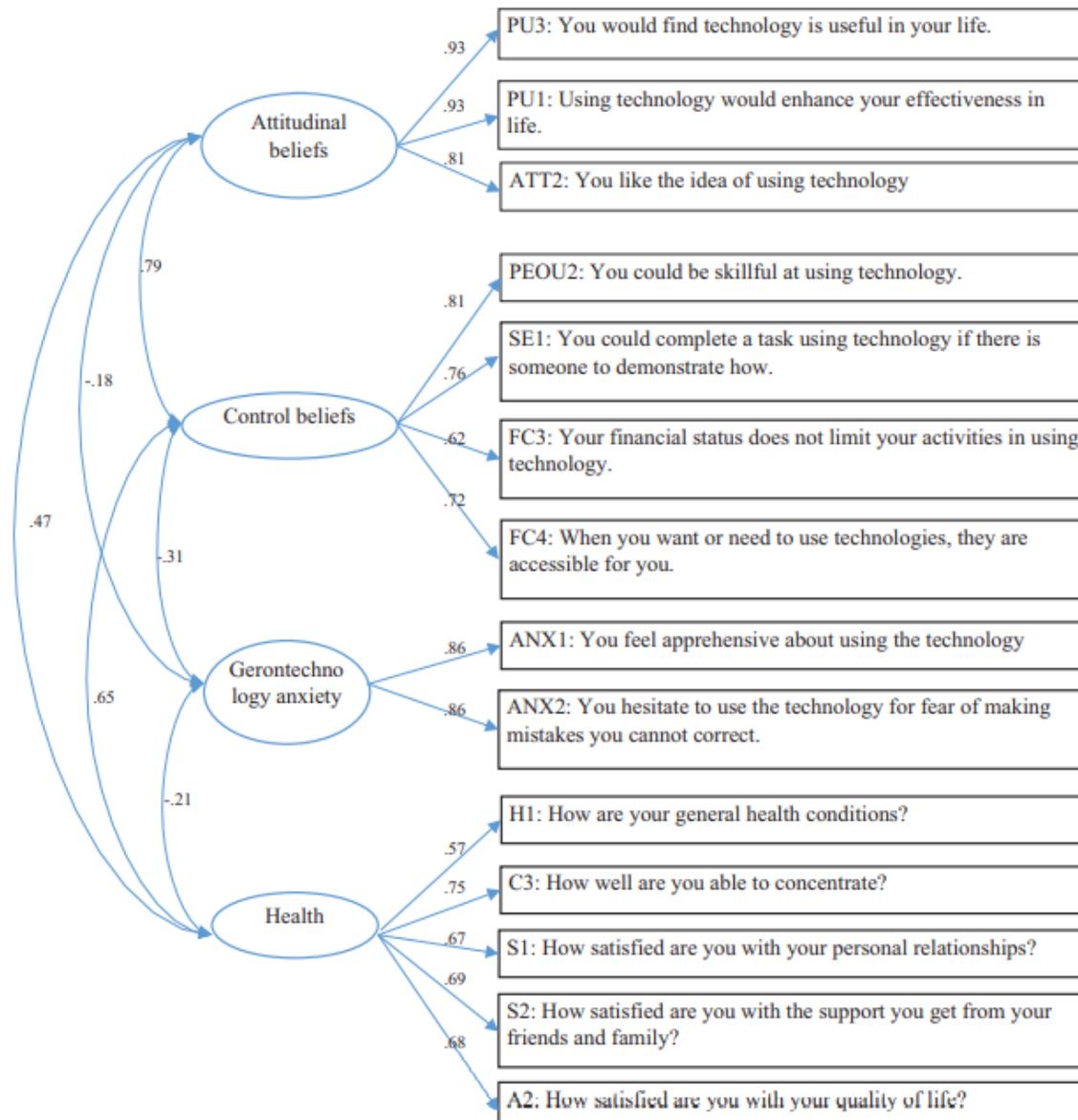


Figura 10: Constructos y ITEMS presentados en el modelo STAM corto o "Short STAM"[13]

4.4.3 Caso de estudio de aceptación tecnológica utilizando STAM para conocer factores de uso de tecnología vestible

Los autores Yu-Huei[14] et al, utilizan un modelo STAM modificado, que contiene la etapa de intención de aprender sobre el uso de la tecnología. Plantean que hay muchos modelos que describen el uso de diferentes tecnologías, pero que la literatura de modelos que describen el uso de tecnología vestible, como lo son los *smartwatches*, son escasas.

Metodología:

El modelo fue aplicado a una muestra de treinta participantes mediante una encuesta, en dos grupos de distintos rangos etarios. Un grupo consta de 15 personas, 11 hombres y 4 mujeres entre 50 a 79 años; el otro grupo consiste en 5 hombres y 10 mujeres entre 21 - 56 años.

Resultados:

El estudio resalta la importancia de las funciones relacionadas con el cuidado de la salud de los dispositivos utilizados. Detalla que es necesario que el sistema sea más simple, y que tengan la función de contactarse inmediatamente con un hospital ante emergencias. Además, rescata la importancia de la motivación a aprender a utilizar los productos tecnológicos.

Limitaciones:

Reconocen la pequeña muestra del estudio, que es de solo 15 adultos mayores de Taiwán, por lo que su estudio no refleja todo los problemas que los adultos mayores pueden tener a la hora de utilizar estas tecnologías. Por ello, se incita a hacer más estudios en otros contextos culturales y con distintos muestreos en otras partes del mundo.

Como el estudio ocupó una versión revisada del STAM, se necesita verificar si la relación entre sus elementos es válida, a través de más estudios empíricos.

4.4.4 Caso de uso para estudio de la aceptación tecnológica en salud en adultos mayores coreanos.

Los autores Jiyeon Ha[15] y Hyeyoung K. Park Utilizaron modelo STAM, ligeramente modificado. Agregaron el factor de *gerontechnology anxiety*. Con el fin de estudiar la aceptación tecnológica de la tecnología de salud.

Metodología:

Se aplicó el modelo de encuesta a una muestra de 5333 adultos mayores de Daejeon, con dos o más enfermedades crónicas, siendo un diagnóstico de demencia un criterio de exclusión. La encuesta incluía aspectos demográficos, como edad, sexo, educación, estado económico, estado marital, religión, residencia, número de hijos y número de enfermedades crónicas. 8 variables independientes se utilizaron: auto reporte de salud, habilidad cognitiva, relaciones sociales, actitud a envejecer y satisfacción de vida, funciones físicas, eficacia en tecnología geriátrica, ansiedad sobre la tecnología geriátrica, y la facilidad de condiciones. Y una variable dependiente, la aceptación tecnológica.

Resultados:

Los autores aseveran que PEU (Perceived Ease of Use) es altamente significativo e importante en etapas tempranas de adopción de tecnologías. Sugieren que una variedad de educación tecnológica y programas de entrenamiento mejorarían la autoeficacia y motivaría a los usuarios mayores. Además, a más bajo nivel de PEU existe una mayor demanda por ayuda. Esto indica que si existe suficiente acompañamiento que haga más fácil el uso de la tecnología, la gente mayor tendrá más tendencia a adoptar esta tecnología.

Limitaciones:

En primer lugar, reconocen que los participantes del estudio fueron reclutados de un centro de adultos mayores específico de Corea del Sur, por lo que no se puede generalizar sus resultados ni para otras regiones, ni países. Por ello, es necesario estudios a larga escala, para reducir sesgos usando muestras aleatorias.

En segundo lugar, el estudio identificó un amplio rango de aceptación tecnológica, pero los tipos de tecnología geriátrica varían de acuerdo a su propósito. Se requieren más estudios para identificar la aceptación tecnológica por tipos específicos o propósitos.

En tercer lugar, el estudio ocupó sólo tres indicadores para medir el estado económico: bueno, justo o pobre, lo que resultó en respuestas sesgadas. Los estados económicos deben ser investigados con escalas más detalladas para tener una mayor comprensión de la aceptación tecnológica en adultos mayores coreanos.

Se concluye que los adultos mayores con múltiples enfermedades crónicas manifiestan una buena aceptación de nuevas tecnologías y reconocen que el uso de tecnologías fue de ayuda. La edad y el nivel educacional fueron factores de importancia. Asimismo, dado que el modelo STAM tiene componentes sociales y culturales y que la intención de uso está influenciada por factores socioculturales, es necesario múltiples estudios en distintos contextos culturales para una mejor comprensión de la aceptación tecnológica por adultos mayores.

4.5 EXTENSIÓN DE MODELOS TAM APLICADOS A ADULTOS MAYORES

4.5.1 Extensión del modelo TAM para estudio de tecnologías de entretenimiento en adultos mayores.

Dogruel[16] et al, expanden el modelo TAM con el fin de estudiar la aceptación tecnológica de adultos mayores con respecto a las nuevas tecnologías de entretenimiento multimedia. Si bien mantienen la centralidad de *perceived usefulness* y *perceived ease of use*. Establecen que estos factores están influenciados por factores sociodemográficos, así como los factores “barrera” y “facilitantes”, que identificaron los autores. Estos son: *technophobia*, *self-efficacy* y *experience/expertise with technology*.

Metodología.

Se realizaron dos estudios. El primero tuvo una muestra de 125 adultos mayores en Alemania, con una ligera sobrerrepresentación femenina, 54% mujeres y 46% hombres, con un promedio de 61 años. El segundo estudio tuvo participantes reclutados del sureste de Estados Unidos y Alemania central, con 116 participantes.

Resultados:

De los dos estudios, los autores extraen una serie de resultados. Primero, que PU (*Perceived Usefulness*) se encontraba ligado al disfrute de medios hedónicos, como el cine o los videojuegos. Ambos estudios demostraron que PEOU (*Perceived Ease of Use*) es un predictor significativo de PU. De acuerdo con los autores, esto tiene sentido, ya que la gente mayor solo disfruta una tecnología que puede manejar. En el caso que los adultos mayores no hayan tenido contacto con los dispositivos de entretenimiento, PEOU fue un factor más relevante. Además, en casos en que los adultos mayores deban manejar la tecnología, como en videojuegos, caso contrario del cine, es necesario tomar en consideración factores barrera, como *experience/expertise with technology*. Por último, factores sociodemográficos, como la edad o el género, no fueron relevantes en ninguno de los dos estudios.

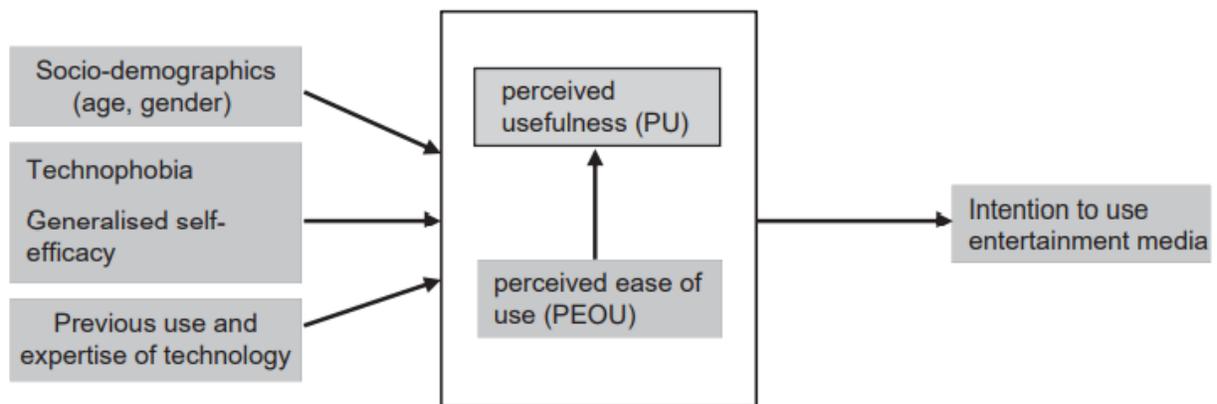


Figura 11: Representación gráfica del modelo TAM extendido para análisis de tecnologías de entretenimiento.[16]

Desarrollo del modelo:

Considerando los dos estudios hechos, los autores proponen que el modelo TAM expandido utilizado es particularmente útil para el uso y aceptación de medios de entretenimiento para adultos mayores. PU ocupa un rol central en el modelo, entendiéndose que, al estar aplicado a medios de entretenimiento, se define en términos de diversión derivado del uso de los medios, ya que su función no es completar una tarea, sino entretener. PEOU define si la tecnología cumple su función de divertir. Asimismo, rescata el uso de barreras o facilitantes, como factores para entender el proceso de aceptación tecnológica. (Agregar diagrama, p 10).

Limitaciones.

El modelo expandido de TAM propuesto fue derivado de los resultados de las investigaciones, por lo que aún necesita ser replicado en futuros estudios para probar su utilidad. Otra limitación reconocida es que, si bien ambos estudios se basaron en TAM, manejaban variables distintas, en especial en el tipo de potenciales barreras o facilitadores. Como consecuencia de ello, la comparabilidad entre ambos estudios fue hecha a través de argumentos teóricos.

4.5.2 Extensión del modelo TAM para estudio de tecnologías de la información usando método comparativo.

El objetivo de la investigación era comprobar que el modelo TAM propuesto por Guner y Acarturk [17](Véase figura 12) era aplicable a adultos mayores. Para comprobarlo se realizó un estudio comparativo del modelo aplicado tanto a adultos mayores como a adultos jóvenes. Se aplicó la encuesta a 232 adultos mayores de 60 años, 97 mujeres y 135 hombres; y 325 jóvenes adultos entre 18 a 40 años, 110 mujeres y 125 hombres. Todos de nacionalidad turca.

El modelo propuesto agrega las siguientes variables:

Social Influence: El impacto que genera el entorno social del encuestado con respecto al uso de tecnología.

Anxiety: Ansiedad por el uso de la tecnología.

Resultados:

La comparación de ambos grupos etarios confirmó que PU y PEOU tienen un impacto positivo en *Attitude towards using* (ATU) que, a su vez, tiene un impacto positivo en *Behavioral intention*, (BI). Es más, PEOU, tiene un impacto positivo en PU, en especial en los adultos mayores. Por otra parte, la relación entre PU y BI, propuesta en el modelo original, no fue significativa en el estudio. Si bien puede existir una intención de ocupar la tecnología, no significa que efectivamente la usara.

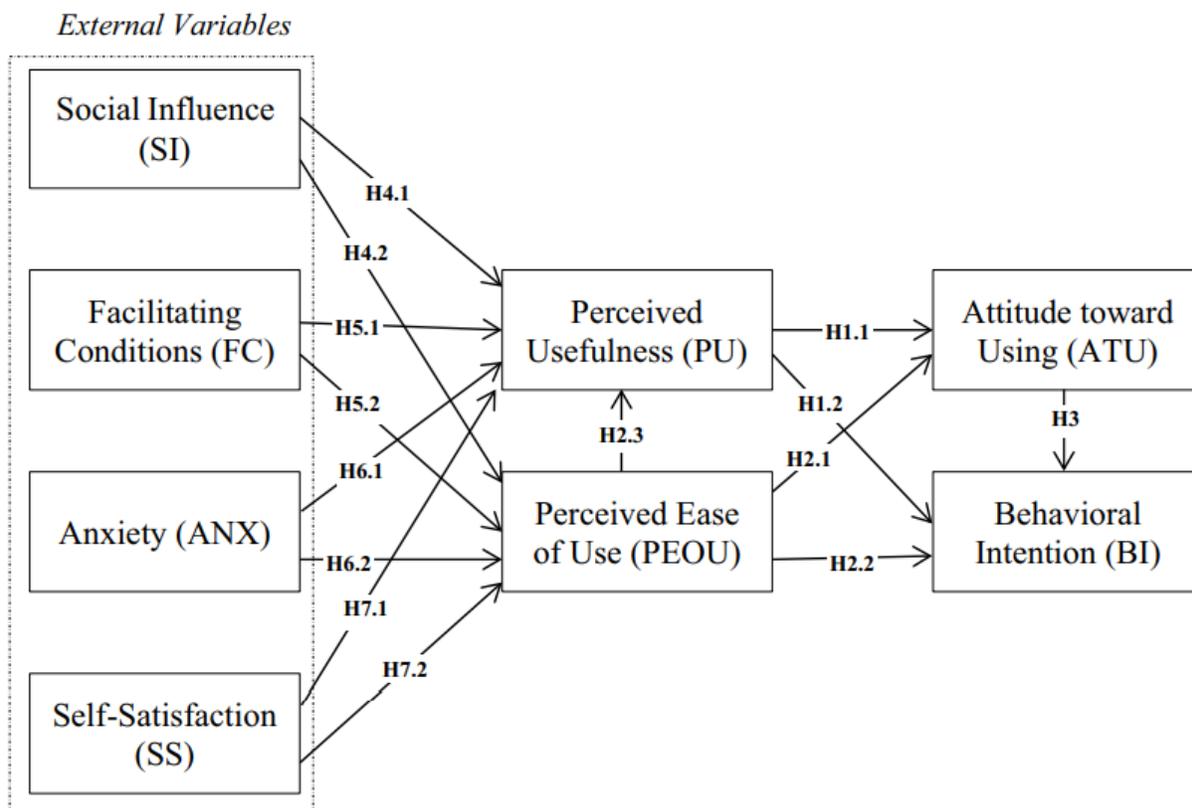


Figura 12: Representación gráfica del modelo usado para realizar la comparación en el estudio[17].

En tanto a las variables externas, *Social Influence (SI)*, tuvo un impacto positivo en PEOU en adultos mayores, pero no en PU. En cambio, para los jóvenes adultos, tuvo un impacto positivo en PU, pero no en PEOU. En *Facilitating conditions (FC)*, tuvo un efecto positivo en ambos constructos, tanto para jóvenes adultos como adultos mayores. *Anxiety (ANX)*, solo tuvo impacto negativo en PEOU, mientras que, en el caso de los jóvenes adultos, tuvo efectos negativos en PU y PEOU. Y *Self-satisfaction (SS)* tiene un impacto positivo en PEOU y PU, en ambos grupos etarios.

Conclusiones:

Las variables externas mencionadas en el estudio, SI, FC, ANX y SS, fueron agregadas al modelo original de Davis, y para ello fueron probadas a través de los estudios en los dos grupos etarios. Se confirma que TAM muestra ideas similares para tanto adultos mayores como jóvenes adultos, esto es que PEOU y PU tiene impactos significativos en la actitud y aceptación de TIC. No obstante, lo anterior, son las variables exteriores las que marcan la diferencia entre ambos grupos.

Limitaciones:

Se propone tener en cuenta el rango etario utilizado, y que es necesario dividirlos de otras formas para lograr resultados más puntuales y detallados por grupo etario.

4.5.3 Aplicación de un modelo ETAM aplicado a adultos mayores para estudiar el comportamiento hacia los videojuegos

Se desarrolló un modelo ETAM orientado a adultos mayores, adaptado para videojuegos[18] (Véase figura 13). Aparte de los componentes básicos del TAM, se le agregan la narrativa, la interacción social y la condición física:

La narrativa hace referencia a la historia y contexto del juego, que permite desarrollar emociones en los jugadores. La interacción social se define como la interacción entre la persona mayor y sus hijos, medido en término de frecuencia de visitas. La condición física se mide bajo dos factores, cuál es la frecuencia de ejercicios y la percepción propia de salud.

Narrative: Actitud que tiene el usuario frente a la narrativa del videojuego.

Social Interaction: Dentro de este contexto, se definió la interacción social, como la frecuencia en la que el adulto mayor, visita a sus nietos o parientes más jóvenes.

Physical Condition: Se refiere tanto al estado de salud, como a la frecuencia con la que realiza ejercicio el adulto mayor.

Metodología:

543 participantes, sin detalles de edad específica, ni locación salvo señalar que fue en China.

Resultados:

El constructo “narrativa” tuvo un resultado moderado en intención de uso, no obstante, destacan que el estudio reveló que la narrativa tiene un impacto positivo y que alivia el aburrimiento. La condición física es determinante en la intención de ocupar la tecnología en cuestión. Los adultos mayores que tienen mejor salud o se ejercitan constantemente tienen mayores intenciones de jugar un videojuego, de acuerdo a las respuestas de los participantes. Por último, la interacción social afectaba de forma negativa la intención de juego, ya que un adulto mayor con mayores interacciones sociales no mostrará intención de utilizar la tecnología.

Conclusiones:

Las variables aplicadas a TAM mostraron una considerable mejora con respecto al modelo original en su aplicación a videojuegos. Las variables externas ya enunciadas tuvieron un efecto importante en la aceptación y uso de videojuegos, mientras que factores como la edad, el género y la experiencia son factores de mediana importancia e impacto en las intenciones de los adultos mayores.

Limitaciones:

Si bien la interacción social y la narrativa fueron factores moderados en la intención final de jugar, fueron importantes de acuerdo a las entrevistas de los participantes. Esto requiere mayor validación.

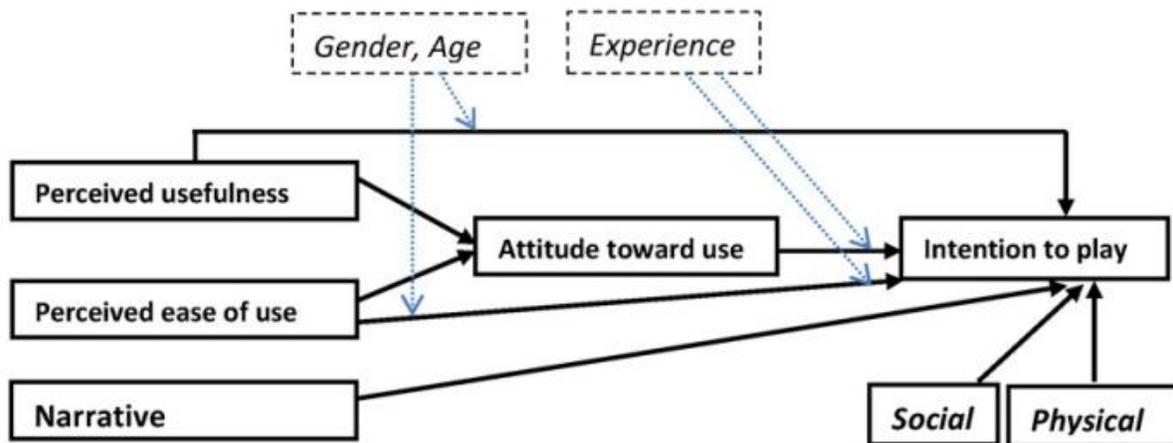


Figura 13: Representación gráfica del modelo TAM orientado a adultos mayores y aplicado a videojuegos[18]

4.5.4 Desarrollo de un modelo TAM para estudio de la aceptación del uso de internet en salud

Los investigadores aplicaron el modelo TAM desarrollado por Davis, con leves adaptaciones de las preguntas de la encuesta, para referirse al uso de internet para obtener información de salud. El propósito es dar un paso hacia la digitalización de los servicios de salud, específicamente aplicado a adultos mayores. [19]

La muestra es de 98 adultos entre 55 a 91 años, con el 50% siendo mujeres.

Resultados y conclusiones:

PU, POU y ATU, se relacionaban entre ellos, y los tres constructos derivan en BI. PEOU y ATU fueron los constructos más significativos para predecir BI. PU no fue de gran impacto, al contrario de otros estudios, al momento de utilizar también PEOU en el análisis. Los autores teorizan que se debe a factores culturales propios de China, y que en países occidentales puede ser diferente. También, no hubo una correlación entre BI y la salud física o psicológica del individuo, reconociendo que no se especificó la naturaleza de la información de salud que se buscaba en internet.

El estudio ha mostrado que PEOU es un factor determinante para predecir el uso de internet por los adultos mayores, los obstáculos y dificultades deben ser reducidos para promover el uso de internet en este grupo demográfico. Asimismo, es necesario promover programas de entrenamiento diseñados para gente mayor para mejorar sus habilidades en computación y actitud en torno al internet.

Limitaciones:

La muestra del estudio fue reclutada a través de una universidad, por lo que el grupo tiene mayor educación que la tendencia general de adultos mayores en Hong Kong. Por ello, deben desarrollarse estudios que incluyan una población más diversa. De la misma manera, el estudio sólo consideró personas con experiencia en el uso de internet. Así, se deben conducir estudios con adultos con menor experiencia, para dar cuenta de los factores, actitudes y creencias que influyen a ese grupo.

4.5.5 TAM y la calidad de vida en programas de tele cuidado

Los investigadores hicieron uso de un modelo que integraba a su vez 2 modelos diferentes para contrastarlos, el TAM y un modelo de análisis de calidad de vida [20].

Uso de TAM modificado para el caso específico. Se mantienen PU, PEOU y ATU, agregando *user satisfaction*, y *willingness to continue use*. Asimismo, se les agregó información demográfica: edad, sexo, educación, etc.

Los participantes tienen una edad promedio de 77.8 años; más de la mitad son mujeres y la mayoría tiene educación secundaria. Todos de Taiwan.

Resultados:

PU obtuvo el puntaje más alto en demostrar la aceptación, mientras que WCU fue el constructo más bajo. PU está relacionado con que la mayoría de los adultos mayores piensa que los servicios de teleasistencia les permite aprender sobre el estado de salud y como controlar los problemas de salud.

Limitaciones:

Primero, el estudio fue hecho en un hospital regional de Taiwán, por lo que la tecnología usada ni el servicio entregado puede no ser el mismo en otras instituciones u organizaciones. Segundo, la estructura del cuestionario puede no recoger la experiencia total del encuestado, se requieren más estudios cualitativos o métodos de observación. Finalmente, como el uso de la tecnología puede estar relacionado con el estatus económico o social de los estudiantes, estudios futuros pueden explorar diferentes contextos económicos y sociales.

Conclusiones:

Existe una relación importante entre la aceptación tecnológica y la percepción hacia los sistemas de teleasistencia. Los adultos mayores que percibieron la teleasistencia como una herramienta útil para mejorar su estado de salud, también están dispuestos a usar el servicio, y tienen opiniones positivas al respecto. El factor más importante para determinar si se usaría o no el servicio, es el coste de este. Por ello, los autores incitan que se debe continuar mejorando el sistema de teleasistencia gratuito.

5. DISCUSION

En base a los estudios y artículos referenciados en esta revisión de literatura académica, se puede apreciar la diversidad de aplicaciones que tiene los modelos TAM, ya que este tipo de modelo puede abarcar extensamente el campo de las tecnologías de la información, tanto en el ámbito de desempeño de un producto tecnológico, como en el ámbito del estudio social frente a las tecnologías. No obstante, una problemática detectada en esta revisión es que el desarrollo de modelos TAM tiene una escalabilidad limitada debido a la naturaleza del modelo en cuestión. Lo anterior se debe a 3 factores que se han identificado:

-Cultural local: Los modelos TAM no pueden predecir el comportamiento de la sociedad de manera precisa debido a que se enfocan en grupos sociales puntuales, lo cual imposibilita el desarrollo de un modelo universal de aceptación tecnológica. La búsqueda de abarcar más elementos limita la precisión de los resultados. De la misma manera, es más complejo el proceso de comprobación empírica del modelo. Esto debido a que su metodología principal es el formato de encuesta, con respuestas mediadas por el entorno sociocultural del sujeto que contesta.

-Flexibilidad del modelo TAM: El modelo TAM es altamente flexible lo cual le entrega una gran ventaja. Sus partes pueden ser manipuladas a múltiples niveles. Pueden extraerse constructos, agregar extensiones, disminuir el impacto de variables, entre otros, dependiendo del contexto en el que se quiera aplicar. Ello permite infinitas posibilidades en el desarrollo del modelo.

-Aplicación para tecnologías específicas: Un modelo TAM orientado a una tecnología en específico, por ejemplo, un dispositivo móvil, no podría utilizarse con la misma fiabilidad en el análisis de uso de otra tecnología, debido a que las adaptaciones del modelo TAM son específicas para cada producto.

6. CONCLUSION

La tendencia que se observa a nivel global es el envejecimiento de la población, lo que constituye un desafío para una sociedad cada vez más globalizada, el cual es necesario abordar de forma pronta y pertinente. Chile se ha visto afectado también por este fenómeno demográfico. En la actualidad, no se ha aplicado el modelo TAM o STAM a la realidad chilena de forma empírica, lo cual es relevante debido al envejecimiento sistemático de la población y, la relativamente baja alfabetización digital que perjudica a los adultos mayores. Es necesario abordar no solo como las tecnologías pueden ayudar a los adultos mayores en diferentes contextos, sino también cómo conseguir que estas tecnologías sean efectivamente usadas por los adultos mayores.

A partir de la revisión de bibliografía se lograron identificar una amplia variedad de modelos STAM aplicados a adultos mayores. Sin embargo, se pudo observar también, la prevalencia del uso de modelos TAM, que han modificados para el análisis de tecnologías aplicadas a adultos mayores con resultados que demuestran su efectividad en este contexto. Tras esta revisión sistemática queda para futuras investigaciones el cómo desarrollar e implementar un modelo TAM o STAM a nivel local, apuntando al desarrollo o implementación de tecnologías que puedan mejorar la calidad de vida de los adultos mayores.

7. referencias

- [1] “Desafíos globales: Envejecimiento,” *SENAMA*, 2019.
- [2] J. Chakiel, “El envejecimiento de la población latinoamericana: ¿Hacia una relación de dependencia favorable?,” Santiago, Chile, 2020.
- [3] “Esperanza de vida,” *INE*, 2020.
- [4] C. M. Steele and J. Aronson, “Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans.,” *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 69, no. 5, pp. 797–811, 1995, doi: 10.1037/0022-3514.69.5.797.
- [5] “Quinta Encuesta Nacional de Calidad de Vida en la Vejez ,” Santiago, 2019.
- [6] F. D. Davis, “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology,” *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, p. 319, Sep. 1989, doi: 10.2307/249008.
- [7] V. Venkatesh and F. D. Davis, “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies,” *Management Science*, vol. 46, no. 2, pp. 186–204, Feb. 2000, doi: 10.1287/mnsc.46.2.186.11926.
- [8] V. Venkatesh and H. Bala, “Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions,” *Decision Sciences*, vol. 39, no. 2, pp. 273–315, May 2008, doi: 10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x.
- [9] Venkatesh, Morris, Davis, and Davis, “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View,” *MIS Quarterly*, vol. 27, no. 3, p. 425, 2003, doi: 10.2307/30036540.
- [10] Venkatesh, Thong, and Xu, “Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology,” *MIS Quarterly*, vol. 36, no. 1, p. 157, 2012, doi: 10.2307/41410412.
- [11] K. Chen and A. H. S. Chan, “Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model (STAM),” *Ergonomics*, vol. 57, no. 5, pp. 635–652, May 2014, doi: 10.1080/00140139.2014.895855.
- [12] M.-A. Jarvis, B. Sartorius, and J. Chipps, “Technology acceptance of older persons living in residential care,” *Information Development*, vol. 36, no. 3, pp. 339–353, Sep. 2020, doi: 10.1177/0266666919854164.
- [13] K. Chen and V. W. Q. Lou, “Measuring Senior Technology Acceptance: Development of a Brief, 14-Item Scale,” *Innovation in Aging*, vol. 4, no. 3, May 2020, doi: 10.1093/geroni/igaa016.
- [14] C. Yu-Huei, C. Ja-Shen, and W. Ming-Chao, “Why Do Older Adults Use Wearable Devices: A Case Study Adopting the Senior Technology Acceptance Model (STAM),” in *2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, Aug. 2019, pp. 1–8. doi: 10.23919/PICMET.2019.8893767.
- [15] J. Ha and H. K. Park, “Factors Affecting the Acceptability of Technology in Health Care Among Older Korean Adults with Multiple Chronic Conditions: A Cross-Sectional Study Adopting the Senior Technology Acceptance Model,” *Clinical Interventions in Aging*, vol. Volume 15, pp. 1873–1881, Oct. 2020, doi: 10.2147/CIA.S268606.
- [16] L. Dogruel, S. Joeckel, and N. D. Bowman, “The use and acceptance of new media entertainment technology by elderly users: development of an expanded technology acceptance model,” *Behaviour & Information Technology*, vol. 34, no. 11, pp. 1052–1063, Nov. 2015, doi: 10.1080/0144929X.2015.1077890.
- [17] H. Guner and C. Acarturk, “The use and acceptance of ICT by senior citizens: a comparison of technology acceptance model (TAM) for elderly and young adults,” *Universal Access in the Information Society*, vol. 19, no. 2, pp. 311–330, Jun. 2020, doi: 10.1007/s10209-018-0642-4.

- [18] Q. Wang and X. Sun, "Investigating gameplay intention of the elderly using an Extended Technology Acceptance Model (ETAM)," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 107, pp. 59–68, Jun. 2016, doi: 10.1016/j.techfore.2015.10.024.
- [19] C. K. M. Wong, D. Y. Yeung, H. C. Y. Ho, K.-P. Tse, and C.-Y. Lam, "Chinese Older Adults' Internet Use for Health Information," *Journal of Applied Gerontology*, vol. 33, no. 3, pp. 316–335, Apr. 2014, doi: 10.1177/0733464812463430.
- [20] C.-C. CHOU, C.-P. CHANG, T.-T. LEE, H.-F. CHOU, and M. E. MILLS, "Technology Acceptance and Quality of Life of the Elderly in a Telecare Program," *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, vol. 31, no. 7, pp. 335–342, Jul. 2013, doi: 10.1097/NXN.0b013e318295e5ce.