

Robots sociales, música y movimiento: percepciones de las personas mayores sobre el robot Pepper para su formación

Social robots, music and movement: Older people's perceptions of the Pepper training robot



Dña. Rosabel Martínez-Roig

Profesora asociada. Universidad de Alicante. España

Recibido: 2024/01/29; **Revisado:** 2024/01/30; **Aceptado:** 2024/02/26; **Preprint:** 2024/03/04; **Publicado:** 2024/05/01

RESUMEN

La robótica social es considerada una tecnología emergente en el contexto educativo. Esta investigación tiene por objeto conocer las percepciones de las personas mayores sobre el uso de los robots sociales en su formación a través de la música y el movimiento. Para ello, se diseñó una secuencia de actividades con el robot social Pepper, el cual ejerció de monitor asistente en una clase de ejercicio físico. En el estudio, con un diseño mixto y enfoque descriptivo-inferencial, participaron 41 personas mayores que acuden semanalmente a actividades formativas en un Centro de Día. Con esta muestra de conveniencia se utilizó una versión adaptada de un cuestionario previamente validado, así como tres grupos de discusión, todo ello basado en el marco conceptual de la *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT). Los resultados apuntan hacia valoraciones favorables en cuanto al uso de Pepper con fines educativos, destacando la importancia de incluir música en esta formación. Este trabajo puede contribuir a comprender mejor cómo perciben las personas mayores el uso de los robots sociales con el fin de implicarlas en su diseño y desarrollo basados en Inteligencia Artificial y obtener, así, beneficios potenciales para su formación integral.

ABSTRACT

Social robotics is considered an emerging technology in the educational context. This research aims to understand the perceptions of older people on the use of social robots in their education through music and movement. To this end, a sequence of activities was designed with the social robot Pepper, which acted as an assistant monitor in a physical exercise class. The study, with a mixed design and a descriptive and inferential approach, involved 41 elderly people who attend weekly training activities at a Day Centre. Data were collected with this convenience sample using an adapted version of a previously validated questionnaire, as well as three focus groups, all based on the conceptual framework of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). The results point to favourable evaluations regarding the use of Pepper for educational purposes, highlighting the importance of including music in this training. This work can contribute to a better understanding of how older people perceive the use of social robots in order to involve them in their design and development based on Artificial Intelligence and thus obtain potential benefits for holistic education.

PALABRAS CLAVES · KEYWORDS

Robótica, Música, Educación de adultos, Inteligencia Artificial, Enseñanza y formación
Robotics, Music, Adult Education, Artificial Intelligence, Education and training



1. Introducción

Los robots sociales son aquellos que interactúan como iguales o compañeros respecto a los humanos, incluso en el ámbito emocional, y tienen un aspecto humanoide (Eyssel, 2022). Hay diversos modelos de robots sociales, de entre los cuales destacamos el robot Pepper (Pandey & Gelin, 2018). Este tiene un tamaño y caracterización gestual muy próximos a los de una persona y se ha utilizado con diversas finalidades, incluida la formativa (Tanaka et al., 2015).

En el ámbito educativo, las posibilidades de los robots sociales son diversas: TDAH (Amato et al., 2021), Enseñanza Superior (Guggemos et al., 2020), entornos virtuales (Shahab et al., 2022) o Música (Song et al., 2023), entre otras. En este último caso, se aborda cómo los robots sociales pueden tener un impacto positivo en el rendimiento de los niños en el aprendizaje de instrumentos musicales utilizando un rol de tutor no evaluador. En el caso de las personas mayores, el uso mayoritario es el de asistencia (Bradwell et al., 2021), y el potencial se adentra en el terreno de la formación integral no formal y el desarrollo de habilidades. Ahora bien, como apuntan Smakman et al. (2021), hay aspectos de tipo ético que deben ser tenidos en cuenta a la hora de utilizar este tipo de tecnología.

Por otro lado, varios estudios han subrayado la importancia de analizar la opinión de los usuarios sobre los robots sociales, en este caso las personas mayores, destacando la necesidad de implicarlos en el proceso de diseño y desarrollo para abordar sus necesidades y preferencias específicas (Sawik et al., 2023; Søråa et al., 2023). Por otro lado, diversos estudios han analizado la percepción de otros colectivos hacia los robots sociales. Los más numerosos son aquellos donde han participado niños de forma única (Ching-Ching et al., 2017; Fortunati et al., 2015), con alguna excepción, donde se comparan con otros colectivos, como en el caso de Burdett et al. (2022), donde participaron niños y adultos británicos. Otros colectivos estudiados son los profesores (Ceha et al., 2022) o futuros educadores de niños con discapacidad (Conti et al., 2017), entre otros.

En general, las investigaciones sobre la percepción de las personas sobre los robots sociales son bastante numerosas y con una trayectoria de años en el ámbito de la salud, como así se constata en el estudio de Tinker y Lansley (2005), que puede considerarse precursor del uso de robots asistenciales. En otros ámbitos, como el musical, las investigaciones son muy reducidas. Podemos citar, como ejemplo, el trabajo de Shahab et al. (2022) donde utilizan un robot social, aunque virtual y no real; el trabajo de Song et al. (2023) donde concluye que los robots con rol de no evaluador son beneficiosos para el rendimiento de los niños en el aprendizaje de instrumentos musicales; o los estudios de Taheri et al. (2019; 2021) sobre el uso de robots sociales por parte de niños con TEA.

En cuanto al uso concreto de Pepper para la formación vinculada a la Música, la literatura es prácticamente nula, como así se constató en un trabajo previo donde se realizó una revisión sistemática, no solo del uso de Pepper, sino de cualquier robot social en la formación musical (Martinez-Roig et al., 2023). En contextos referidos al colectivo de las personas mayores no se encontró ningún estudio. Debido a ello, se ha querido tomar como punto de partida esta laguna y, así pues, considerando este y el resto de antecedentes, se ha diseñado la presente investigación a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuál es la opinión de las personas mayores acerca del uso del robot social Pepper en las clases de movimiento y música?

2. Metodología

2.1. Objetivo

El objetivo principal de la investigación es analizar la percepción y actitudes de las personas mayores respecto al uso del robot Pepper como monitor asistente en clases de movimiento y música.

2.2. Enfoque

La presente investigación adopta un enfoque metodológico de carácter *ex post facto*, primario (Everitt & Hothorn, 2011), mixto, transversal y descriptivo-inferencial (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Especialmente se ha utilizado un enfoque mixto, tal y como se ha utilizado en investigaciones anteriores en este campo (Bradwell et al., 2021; Pino et al., 2015).

2.3. Participantes

Se aplicó un muestreo no probabilístico (por conveniencia) al censo de usuarios de 2024 de un Centro de Día de una pequeña localidad de la provincia de Alicante para personas mayores que asisten regularmente a sesiones formativas. La muestra final ha estado conformada por 41 participantes, la cual representa de manera integral la población total. Esta inclusividad en la selección de la muestra permite capturar una variedad de perspectivas y opiniones, maximizando la representatividad de los resultados obtenidos.

En cuanto al género, se identificó una composición predominante de género femenino entre los participantes, con las mujeres constituyendo el 88.1% del total, en contraste con el 11.9% de participación masculina. Respecto a la distribución de edades, se extendió desde los 59 hasta los 85 años, con una edad media de 71.24 años y una desviación estándar de 5.92 años. La mediana se estableció en 70 años, sugiriendo que la mayor parte de los participantes se agrupa alrededor de esta edad.

2.4. Instrumentos

El cuestionario es una de las técnicas de recogida de información que se ha utilizado. El marco conceptual en el que se ha basado dicho cuestionario es el modelo *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) desarrollado por Venkatesh et al. (2003). Se trata de un marco teórico desarrollado para comprender mejor la aceptación y el uso de la tecnología. Se diferencia de modelos anteriores, como el TAM (*Technology Acceptance Model*), al integrar elementos de diversas teorías de aceptación de tecnología en un único modelo (García de Blanes et al., 2022). El UTAUT identifica cuatro constructos clave que influyen directamente en la intención de uso y el uso efectivo de una tecnología: Expectativa de Rendimiento, Expectativa de Esfuerzo, Influencia Social y Condiciones Facilitadoras. Dichos constructos utilizados, su definición y los ítems para operacionalizarlos en este estudio se encuentran en la Tabla 1.

Se ha utilizado el cuestionario de Guggemos et al. (2020) basado en el UTAUT y se ha adaptado a las características de nuestro estudio, ya que el original se daba en un contexto de un curso de escritura académica. La adaptación ha consistido en añadir 5 ítems (1-5) autoidentificativos sobre las competencias en el manejo de dispositivos tecnológicos y preferencias en torno a la música. El cuestionario final está conformado por 28 ítems donde hay 23 ítems referidos al modelo UTAUT (ver Tabla 1). Todos ellos se valoran en una escala categorizada de escala Likert de cinco puntos, que va de 1 ("totalmente en desacuerdo") a 5 ("totalmente de acuerdo"). Previamente a los mismos se formulan 3 ítems dicotómicos: dos sociodemográficos (sexo, edad) y uno de conocimiento previo de Pepper. Para el cálculo de la fiabilidad y la consistencia interna del cuestionario se ha utilizado el coeficiente alfa de Cronbach (Cronbach & Shavelson, 2004) y se ha obtenido un valor de .969, lo cual indica un nivel excepcionalmente alto de consistencia interna entre los elementos del cuestionario (Peterson, 1994). De igual manera, el análisis de fiabilidad de las dimensiones del cuestionario reveló altos niveles de consistencia interna, con coeficientes alfa de Cronbach que varían de .831 para "Expectativa de esfuerzo" (3 ítems) a .929 para "Expectativa de rendimiento" (7 ítems), indicando excelente fiabilidad. Las dimensiones "Influencia social" y "Condiciones facilitadoras" también mostraron altas fiabilidades con alfas de .926 (3 ítems) y .927 (10 ítems) respectivamente. Estos resultados confirman la idoneidad del instrumento para evaluar de manera fiable los correspondientes indicadores.

Se ha utilizado, asimismo, la técnica de grupo de discusión con una muestra por conveniencia del total de participantes. Cada participante se ha identificado con la nomenclatura GXPY (X=nº grupo (1-3); Y=nº participante en el grupo (1-4)).

Tabla 1

Constructos del modelo UTAUT en relación a los ítems utilizados en el cuestionario

Denominación	Definición	Ítems relacionados en el cuestionario
Expectativa de rendimiento	Se define como el grado en que el uso de una tecnología proporcionará beneficios a los consumidores a la hora de realizar determinadas actividades.	6-12
Expectativa de esfuerzo	Es el grado de facilidad asociado al uso de la tecnología por parte de los consumidores.	13-15
Influencia social	Es el grado en que los consumidores perciben que otras personas importantes (por ejemplo, familiares y amigos) creen que deberían utilizar una tecnología determinada.	16-18
Condiciones facilitadoras	Se refieren a la percepción de los consumidores sobre los recursos y el apoyo disponibles para realizar un comportamiento.	19-28

Fuente: elaboración propia a partir de Guggemos et al., 2020.

2.5. Procedimiento

La participación fue voluntaria y se ha contado con la aprobación por parte del Comité de Ética de la Universidad de Alicante. Se realizó en enero de 2024 una sesión formativa con Pepper para tres grupos. Pepper era quien se dirigía verbalmente a los participantes; al mismo tiempo, mostraba en su tableta imágenes de cómo era el desarrollo de cada ejercicio, que se presentaba sin y con música. Al final, los participantes completaban el cuestionario impreso, después de dar el consentimiento expreso. Además, 4 personas de cada grupo, una vez acabado el cuestionario, pasaban a una sala privada para participar en el grupo de discusión.

Los resultados de los respectivos cuestionarios se volcaron en cuestionarios electrónicos generados con Qualtrics. Desde ahí, se analizaron los resultados cuantitativos. En cuanto a los discursos de los grupos de discusión, se utilizó un *software* específico para transcribirlos y, posteriormente, se realizó una codificación directa deductiva a partir de los cuatro bloques de diálogo coincidentes con los indicadores del modelo UTAUT.

3. Análisis y resultados

3.1. Datos identificativos sobre conocimientos previos y preferencias

Se aplicó una escala Likert (5 puntos) para medir el grado de acuerdo respecto a la habilidad para usar dispositivos móviles, ordenadores y tabletas (ítems 1-3), así como el gusto por la música y los ejercicios de movimiento acompañados de música (ítems 4-5). Además, se indagó sobre el conocimiento previo de robots humanoides como Pepper (sí/no). Los hallazgos revelan una notable discrepancia en la autopercepción de habilidades digitales. Mientras que una proporción sustancial de los participantes afirmó tener un alto grado de competencia en el uso de teléfonos móviles, con un 35.71% totalmente de acuerdo (puntuación de 5 en la escala Likert) y solo un 11.90% en desacuerdo (puntuación de 1), la confianza en el uso de ordenadores y tabletas fue significativamente menor. Una mayoría (57.14%) se manifestó en desacuerdo con su capacidad para usar tanto ordenadores como tabletas.

Contrastando con la competencia tecnológica, la inclinación hacia la música fue predominantemente positiva, con un 83.33% de los participantes mostrando un total acuerdo con su gusto por la música. De manera similar, la preferencia por realizar ejercicios de movimiento con música también obtuvo una respuesta mayoritariamente favorable, con un 76.19% expresando un completo acuerdo. Por otro lado, al explorar la familiaridad con la robótica social, un 90.48% de los encuestados indicó no conocer robots como Pepper antes del estudio, mientras que un 9.52% sí tenía conocimiento previo.

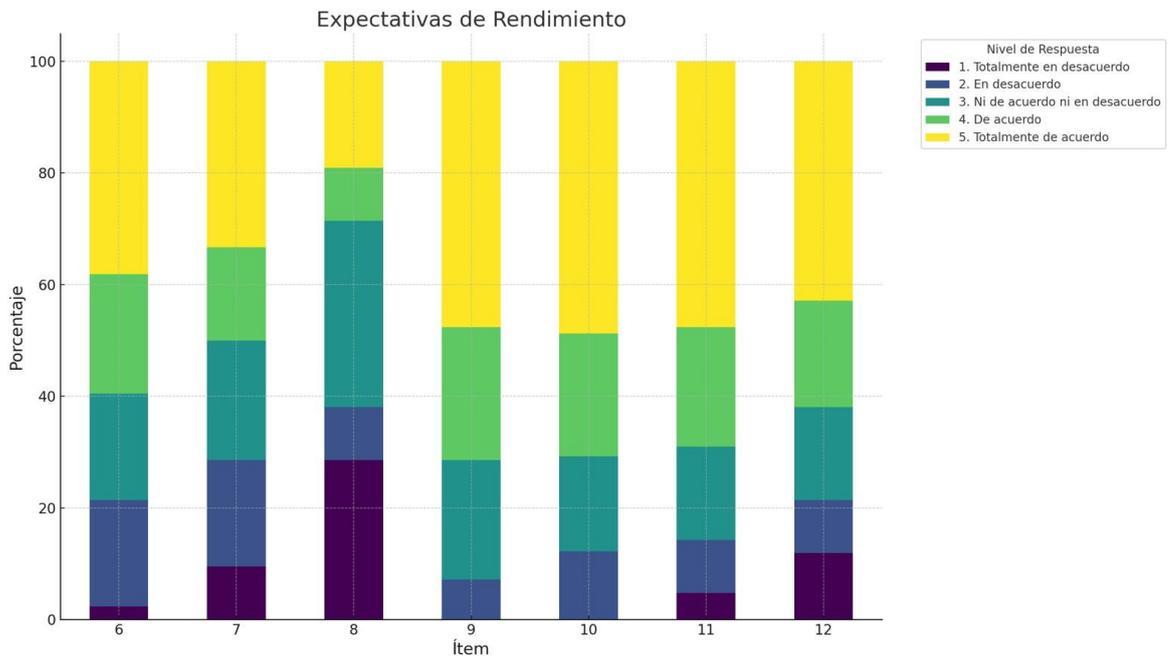
3.2. Expectativa de Rendimiento (ER)

En el cuestionario aparecen 7 ítems para valorar el grado en que se percibe que el uso de una tecnología proporcionará beneficios a los consumidores a la hora de realizar determinadas actividades (ver Fig. 1). A los ítems *El robot hace las clases interesantes* (6)

y *He disfrutado del robot cuando hablaba* (11), se añaden otros que es necesario destacar. Respecto al ítem 7 (*Es bueno utilizar el robot para realizar estas clases*), un porcentaje significativo, representado por el 34.1%, manifiesta una fuerte inclinación positiva al afirmar estar muy de acuerdo con la idoneidad de emplear el robot en el contexto de las clases. Por otro lado, un segmento considerable, con un 22%, adopta una posición neutra, indicando que no expresan ni rechazo ni aceptación particular hacia la utilización del robot para la realización de las actividades. En contraste, se evidencian respuestas divergentes entre aquellos que se muestran en desacuerdo o muy en desacuerdo. El 17.1% de los participantes sostiene una perspectiva negativa, indicando desacuerdo o fuerte desacuerdo con la idoneidad del uso del robot en este contexto específico.

Figura 1

Resultados referidos al constructo Expectativas de Rendimiento



A su vez, al preguntar por el ítem 9 (*Ha sido beneficiosa la clase con el robot*), se observa una tendencia positiva en la mayoría de los participantes mayores. Un significativo 48.8% de los encuestados manifiesta una valoración muy positiva, indicando que consideran beneficiosas las clases con la presencia del robot. Un 24.4% sostiene una posición intermedia, calificando la utilidad de las clases con el robot con un nivel de acuerdo moderado.

Asimismo, un 22% de los participantes adopta una postura más neutral, expresando una percepción ni favorable ni desfavorable sobre el beneficio de las clases con Pepper. Atendiendo a los ítems sobre la inclusión de la música en las clases, *He disfrutado del robot cuando se oía la música* (10), los datos revelan una distribución variada de respuestas por parte de los participantes. Un notable 48.8% de los encuestados manifiesta un alto nivel de

disfrute, indicando que experimentaron una conexión positiva con el robot cuando se oía la música durante las clases. Un 22.0% de los participantes expresó un nivel de disfrute intermedio, lo que sugiere que algunos participantes experimentaron una conexión moderada con el robot durante la reproducción musical. Mientras tanto, un 17.1% de los encuestados reporta un nivel de disfrute más bajo, indicando una conexión limitada o menos intensa con el robot en situaciones en las que la música estaba presente.

En la misma línea, sobre el ítem 12 (*El robot puede ser bueno para aprender música*), un 12.2% de los encuestados muestra una inclinación baja, indicando una percepción menos favorable sobre la capacidad del robot para ser beneficioso en el aprendizaje musical. En contraste, el 43.9% de los participantes manifiesta una percepción alta, sugiriendo una fuerte creencia en la eficacia del robot para facilitar el aprendizaje de música. Además, un 17.1% de los encuestados expresa una opinión moderada, indicando una percepción favorable, aunque con ciertas reservas. Sin embargo, en cuanto a ítems como *Creo que utilizaría el robot para otras actividades diarias* (8), los datos revelan una diversidad de respuestas. Un 29.3% de los encuestados muestra una baja inclinación a incorporar el robot en sus actividades cotidianas, indicando una baja disposición para utilizar el robot en contextos más allá de las clases de música y movimiento.

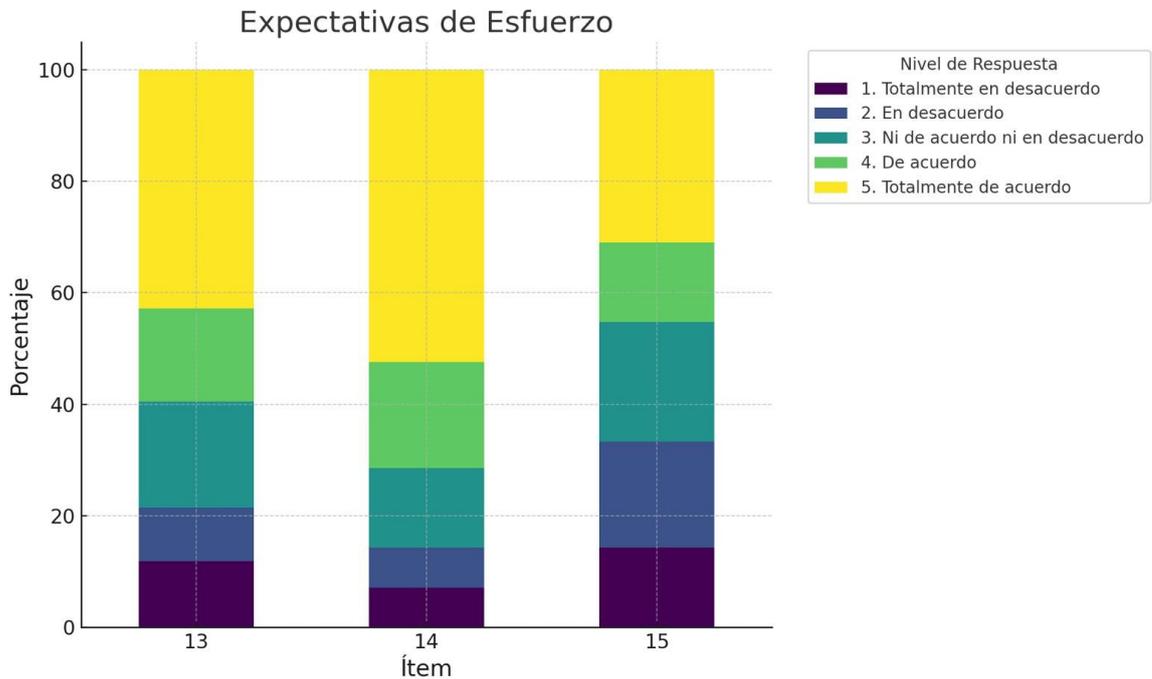
Por otro lado, un 34.1% de los participantes expresa una disposición moderada, sugiriendo una inclinación hacia la integración del robot en sus rutinas diarias, pero con ciertas reservas. Además, el 19.5% de los encuestados muestra una disposición más alta, indicando una mayor probabilidad de utilizar el robot para actividades diarias adicionales.

3.3. Expectativa de Esfuerzo

Mediante 3 ítems se evaluó el grado de facilidad asociado al uso de la tecnología por parte de los participantes (ver Fig. 2). En cuanto al ítem *Ha sido fácil trabajar con el robot* (14), más de la mitad de los participantes (53.7%) percibieron facilidad en la interacción, reflejando una experiencia positiva. Sin embargo, un pequeño porcentaje (7.3%) experimentó dificultades. Las respuestas moderadas e intermedias representaron el 19.5% y 14.6%, respectivamente.

Figura 2

Resultados referidos al constructo *Expectativas de Esfuerzo*



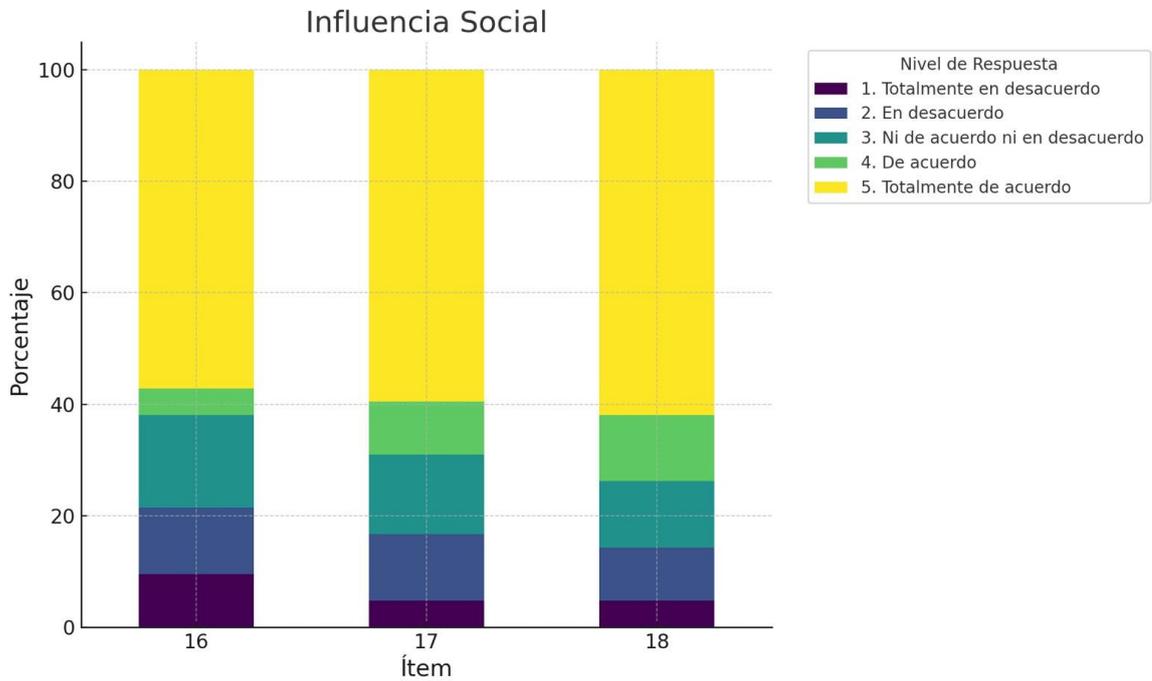
En relación al ítem *Es sencillo adaptarse al robot* (13), se evidencian diferentes percepciones entre los participantes. Un 12.2% tuvo dificultades de adaptación, mientras que un 43.9% se adaptó fácilmente. Un 19.5% indicó una adaptación moderada, lo que subraya la variedad de experiencias en este aspecto. Finalmente, el ítem sobre la facilidad de uso del robot (15) mostró que un 31.7% de los encuestados encontraron fácil su uso, contrastando con el 14.6% que enfrentó dificultades. Las percepciones moderadas e intermedias fueron reportadas por el 22.0% y 31.7%, respectivamente. Estos resultados reflejan la diversidad de percepciones de los participantes hacia la adaptación y utilización del robot en sus clases de música y movimiento.

3.4. Influencia social

Se utilizaron 3 ítems para valorar el grado en que los participantes perciben que otras personas importantes (por ejemplo, familiares y amigos) creen que deberían utilizar una tecnología determinada (ver Fig. 3). Ejemplos a destacar sería *Mi familia verá bien que haya usado el robot* (16). Una mayoría del 58.5% percibió una alta aceptación familiar, mientras que un 17.1% mostró una aceptación moderada. Un 9.52% expresó baja aceptación, seguido por un 11.9% y 4.9% con inclinaciones intermedias y altas, respectivamente.

Figura 3

Resultados referidos al constructo Influencia Social



Respecto a la percepción de la aceptación por parte de los amigos (17) respecto al uso del robot, se evidencian diferentes perspectivas entre los participantes. Un 59.2% percibió una fuerte aceptación, indicando una perspectiva positiva. Un 14.3% presentó una aceptación moderada. Las inclinaciones bajas, intermedias y altas se repartieron en 4.7%, 11.9% y 9.5%, respectivamente. Finalmente, respecto a compartir la clase con el robot (18), un 61.9% tuvo una percepción muy positiva. Un 11.9% tuvo una experiencia moderada, y los porcentajes de inclinaciones bajas, intermedias y altas fueron del 4.76%, 9.52% y 11.9%, respectivamente.

3.5. Condiciones Facilitadoras para el uso de Pepper

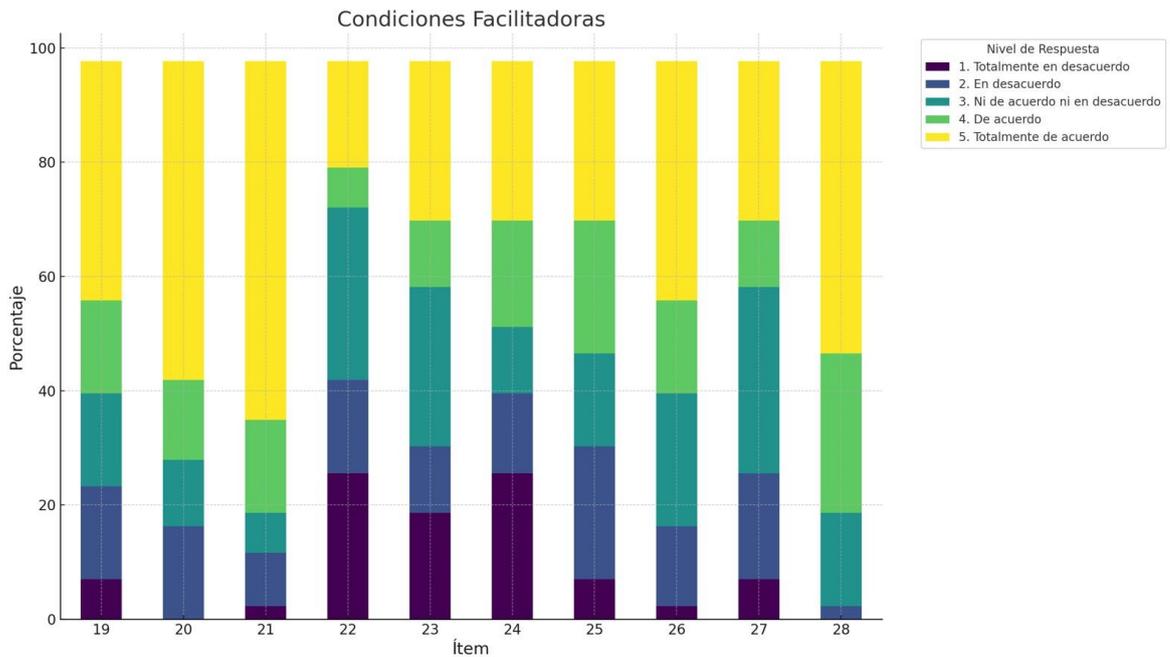
Para evaluar la percepción de los consumidores sobre los recursos y el apoyo disponibles para realizar un comportamiento, se utilizaron nueve ítems (ver Fig. 4). Junto a ítems como *El robot me ha gustado* (20), *He estado bien con el robot en clase* (21), *Sé lo suficiente del robot para utilizarlo bien* (22), *Creo que el robot podría adaptarse a lo que necesito* (24), *Creo que el robot me ayudaría cuando lo necesitara* (25), *Me ha gustado hacer cosas con el robot* (26) y *El robot me parece divertido* (28), cabe destacar el ítem *Es una buena idea utilizar el robot para clases de música y movimiento* (19). Un 43.9% mostró una fuerte aceptación, seguido de un 17.1% con aceptación moderada. Las inclinaciones intermedias, altas y bajas fueron del 14.6%, 14.6% y 7.3%, respectivamente.

En la misma línea en cuanto a la disposición a utilizar Pepper en futuras clases de música y movimiento (23), el 29.3% de los participantes indica una fuerte inclinación, sugiriendo una alta probabilidad de utilizar el robot en el futuro. El 29.3% manifiesta una

inclinación moderada, indicando ciertas reservas o neutralidad respecto a la futura utilización del robot. El 19.5%, el 12.2%, y el 9.8% indican inclinaciones bajas, intermedias y altas hacia la futura utilización del robot, respectivamente.

Figura 4

Resultados referidos al constructo Condiciones Facilitadoras



En cuanto a la percepción sobre la facilidad de adaptación al robot para participar en actividades relacionadas con la música (27), se observa una distribución diversa en las respuestas de los participantes. Un 7.3% se mostró poco dispuesto, un 17.1% manifestó ciertas reservas, un 34.1% indicó una inclinación moderada y un 29.3% una alta propensión, reflejando una confianza significativa en la habilidad de aprender rápidamente a utilizar el robot en actividades relacionadas con la música.

3.6. Cálculo de medias y estimación por intervalo

Para comprender de manera integral las actitudes y percepciones hacia la percepción del uso de Pepper, también se ha optado por calcular las medias y la estimación por intervalo de confianza al 95%. Este enfoque estadístico permite, no solo identificar tendencias centrales en las respuestas de los participantes, sino también evaluar la precisión y fiabilidad de estas tendencias dentro del contexto de la muestra estudiada. Así, los resultados destacan percepciones positivas en las dimensiones de Expectativas de Rendimiento, Esfuerzo, Influencia Social y Condiciones Facilitadoras, reflejando una actitud generalmente favorable hacia su adopción. Las expectativas de rendimiento, con medias entre 2.83 y 4.17, subrayan la confianza en la tecnología para mejorar el desempeño en

tareas específicas, aunque algunos ítems sugieren reservas en ciertos aspectos del rendimiento. Las expectativas de esfuerzo, con medias de 3.32 a 4.07, muestran una anticipación de integración sencilla de la tecnología en la cotidianidad. La influencia social, con medias de 3.93 a 4.22, enfatiza el rol crucial del entorno social en la formación de actitudes positivas hacia la tecnología. Finalmente, las condiciones facilitadoras, con medias de 2.78 a 4.37, indican una percepción favorable sobre el soporte y recursos disponibles para la adopción tecnológica, aunque se identifican áreas de mejora en el soporte ofrecido.

Tabla 2

Medias y estimación por intervalo (elaboración propia)

Ítem	Media	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
EXPECTATIVA_DE_REND_1	3,78	3,4	4,16
EXPECTATIVA_DE_REND_2	3,49	3,05	3,92
EXPECTATIVA_DE_REND_3	2,83	2,37	3,29
EXPECTATIVA_DE_REND_4	4,17	3,87	4,47
EXPECTATIVA_DE_REND_5	4,05	3,69	4,41
EXPECTATIVA_DE_REND_6	4,02	3,65	4,4
EXPECTATIVA_DE_REND_7	3,76	3,31	4,2
EXPECTATIVA_DE_ESFUE_1	3,73	3,29	4,18
EXPECTATIVA_DE_ESFUE_2	4,07	3,68	4,47
EXPECTATIVA_DE_ESFUE_3	3,32	2,86	3,78
INFLUENCIA_SOCIAL_1	3,93	3,47	4,38
INFLUENCIA_SOCIAL_2	4,12	3,72	4,52
INFLUENCIA_SOCIAL_3	4,22	3,84	4,6
CONDICIONES_FACILITA_1	3,76	3,33	4,18
CONDICIONES_FACILITA_2	4,17	3,81	4,53
CONDICIONES_FACILITA_3	4,37	4,03	4,7
CONDICIONES_FACILITA_4	2,78	2,33	3,24
CONDICIONES_FACILITA_5	3,22	2,75	3,69
CONDICIONES_FACILITA_6	3,12	2,61	3,63
CONDICIONES_FACILITA_7	3,46	3,05	3,88
CONDICIONES_FACILITA_8	3,88	3,5	4,25
CONDICIONES_FACILITA_9	3,39	2,99	3,79
CONDICIONES_FACILITA_10	4,37	4,12	4,61

3.7. Diferencias en cuanto al género

En el análisis de las respuestas al cuestionario, se buscó identificar diferencias significativas en las percepciones entre los participantes de género masculino y femenino. Debido a la ausencia de diferencias significativas en la mayoría de los ítems evaluados, se ha considerado a hombres y mujeres como un único grupo para el análisis general. Para

ello, se empleó la prueba de Mann-Whitney U, adecuada para comparar distribuciones en datos ordinales, como las respuestas proporcionadas en escalas Likert.

Los resultados del análisis revelan que, de todas las preguntas evaluadas, solo se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres en la pregunta relacionada con "Es una buena idea utilizar el robot para clases de música y movimiento" ($U=41.0$, $p=0.037594$), lo que indica una variación en las respuestas entre los géneros para este ítem específico. Estas estadísticas sugieren que, en general, las mujeres dieron puntuaciones más altas en este ítem comparado con los hombres. La mediana de las respuestas de las mujeres es 4, lo que indica que la mayoría calificó esta condición positivamente, mientras que la mediana de los hombres es 2, reflejando una percepción menos favorable.

Sin embargo, para el resto de los ítems del cuestionario, las diferencias entre las respuestas de hombres y mujeres no alcanzaron significación estadística, con valores de p superiores al umbral de .05. Esto sugiere que, en general, no existen diferencias marcadas por sexo en la percepción y experiencia de los participantes respecto al robot social Pepper.

3.8. Relación de la música en el uso de Pepper

Se decide analizar la asociación entre las variables independientes "Gusto por la música" y "Gusto por hacer ejercicio con música" con el resto de variables de la escala, utilizando el Coeficiente de contingencia. En el caso de la variable "Gusto por la música" y su asociación con el constructo Influencia Social, se obtienen valores moderadamente fuertes ($C=.505$, $p=.16$; $C=.480$, $p=.036$ y $C=.490$, $p=.014$, respectivamente), indicando que la influencia social puede desempeñar un papel relevante en las respuestas proporcionadas por los participantes en el estudio. De la misma manera, se observa un valor moderadamente fuerte en uno de los ítems del constructo "Condiciones facilitadoras", concretamente en el disfrute de haber hecho cosas con el robot ($C=.595$; $p=.01$) y en la diversión percibida hacia el robot ($C=.719$; $p=.00$).

En cuanto a la variable "Gusto por hacer ejercicio con música", su asociación con la capacidad del robot para hacer las clases interesantes, dentro del constructo Expectativas de rendimiento, indica una asociación moderada entre las variables, sugiriendo que hay una relación estadísticamente significativa y moderadamente fuerte, aunque no tan fuerte como en otros casos ($C=.447$, $p=.011$). También encontramos valores significativos en la variable asociada al disfrute con el robot cuando este habla ($C=.064$; $p=.017$), así como cuando se les pregunta por si consideran al robot bueno para aprender música ($C=.648$; $p=.016$), ambas con valores considerablemente fuertes. Por su parte, dentro del constructo Condiciones facilitadoras, dos ítems relativos al gusto por el robot y el disfrute de hacer cosas con el robot, muestran valores moderadamente fuertes ($C=.535$, $p=.012$). El ítem relativo a la diversión con el robot también se encuentra asociado a la variable independiente, pero con una intensidad algo menor al resto de ítems de su constructo ($C=.394$; $p=.000$).

3.9. Resultados cualitativos sobre el uso de Pepper

Las aportaciones de los participantes en los tres grupos de discusión arrojaron luz en torno a las percepciones registradas de forma cuantitativa. Así por ejemplo, en cuanto al constructo referido a Expectativa de Rendimiento, los participantes expresaron diversas opiniones sobre el rendimiento esperado de Pepper en las sesiones, destacando tanto aspectos positivos como negativos. En cuanto a los aspectos positivos, la percepción general acerca de Pepper fue notablemente positiva, resaltando su potencial como compañía y soporte emocional. Los participantes valoraron la capacidad de interacción del robot, sugiriendo que podría servir como un sustituto de interacción humana en ciertos contextos, como en el cuidado de personas mayores. La posibilidad de que Pepper ofrezca conversación, entretenimiento, e incluso aviso en situaciones de emergencia, fue considerada extremadamente útil:

G1P4 “Este robot, como es también divertido, en residencias con gente mayor se reírían, y cuando te ríes estas sano. Sería muy positivo”.

Sin embargo, algunos participantes señalaron limitaciones en la velocidad de respuesta de Pepper, la expresividad y la claridad de su voz, lo cual podría afectar la experiencia de interacción. Estas críticas apuntan hacia áreas de mejora en la programación y el diseño de robots sociales para hacer su comunicación más efectiva y natural:

G2P3 “Todas esas expresiones del humano que no tiene el robot son las que nos resultan incómodas”

Respecto a la Expectativa de Esfuerzo, algunos participantes expresaron preocupaciones sobre la curva de aprendizaje y la adaptación al robot. Mientras que algunos lo compararon con familiarizarse con un nuevo electrodoméstico, otros mencionaron barreras lingüísticas y técnicas, como la dificultad para entender al robot y la esperanza de que tuviera una pantalla más grande y realizara más movimientos. Estas preocupaciones subrayan la importancia de diseñar robots sociales que sean intuitivos y accesibles para usuarios de todas las edades y capacidades:

G1P3 “Yo soy extranjera... El robot no lo entiendo bien, hay personas que pueden hacer mejor la tarea... Puede ser útil pero la interacción es distinta... Es una máquina”

En cuanto a la Influencia Social, los participantes mencionaron el impacto positivo que Pepper podría tener en familiares con discapacidades o dificultades de comunicación, indicando un reconocimiento del valor social y emocional de la interacción con el robot. Este aspecto sugiere que, más allá de la funcionalidad, la presencia de robots sociales puede tener un efecto significativo en el bienestar emocional de los usuarios y sus familias:

12NY “Yo tengo a mi hermano que no puede hablar... Pero si Pepper le cantase una canción o le hablase, él se alegraría... Le parecería muy bien”

G2P1 “Mi hija lo vería bien... No aprendo porque no quiero”

Por último, respecto a las Condiciones Facilitadoras, la necesidad de tiempo y formación adecuada para comprender y interactuar efectivamente con Pepper fue un tema recurrente. Los participantes subrayaron la importancia de sesiones formativas suficientes y adaptadas a las necesidades individuales para evitar frustraciones y maximizar el potencial del robot. Esto indica la necesidad de considerar el soporte y la formación como componentes esenciales al introducir tecnologías robóticas en contextos educativos y terapéuticos:

G2P3 “Para que no sea frustrante, tienen que estar adaptados a las necesidades y a lo que pedimos en el día a día”

4. Discusión y conclusiones

A partir de la pregunta de investigación centrada en las percepciones por parte de personas mayores del robot humanoide Pepper en clases de movimiento y música, se ha comprobado que el modelo UTAUT ofrece un marco robusto para explorar, no solo las percepciones individuales sobre la utilidad y facilidad de uso de Pepper, sino también cómo la influencia del entorno social y las condiciones de soporte pueden facilitar o impedir su aceptación y uso efectivo, tal y como apuntan Guggemos et al. (2020). En este caso, este enfoque ayuda a identificar medidas específicas para mejorar, en este caso, la adopción de tecnologías innovadoras en contextos formativos dirigidos a poblaciones mayores, enfatizando la importancia de un soporte adecuado y la creación de un entorno social positivo que aliente su uso. Concurrimos con varios estudios que han subrayado la importancia de comprender lo que los mayores quieren de los robots sociales, como es el caso de Søråa et al. (2023), destacando la necesidad de implicarlos en el proceso de diseño y desarrollo para abordar sus necesidades y preferencias específicas.

Así, la expectativa de rendimiento puede verse influenciada por la percepción de que el uso de Pepper contribuirá a mejorar su bienestar físico y cognitivo, en línea con otros estudios aunque de otros colectivos: Burdett y Nakawake (2022) –niños/as y adultos—, Ching-Ching et al. (2017) –niño/as—, Ceha et al. (2022) –profesorado— o Conti et al. (2017) –profesionales educadores—. La expectativa de esfuerzo es particularmente relevante, dado que las tecnologías complejas pueden ser desalentadoras para esta población, circunstancia que no se ha producido en consonancia a otros estudios (Ceha et al., 2022). Por ello, la interfaz intuitiva y la capacidad de interacción natural de Pepper son aspectos cruciales para su aceptación, tal y como apunta Conti et al. (2017) sobre robots al cuidado de niños. La influencia social juega un papel importante, ya que las personas mayores pueden verse motivadas a usar Pepper si observan que sus pares lo hacen y lo recomiendan. En este sentido, destaca el factor social que apunta Eyssel (2022). Además, el apoyo de familiares y cuidadores es fundamental para fomentar su uso. Por último, las condiciones facilitadoras, como la disponibilidad de ayuda técnica y la adaptación del entorno para el uso del robot, son determinantes para la integración exitosa de Pepper en las actividades diarias de las personas mayores.

Los resultados de los grupos de discusión revelan una percepción mixta sobre la implementación de Pepper, perspectiva coincidente con Sawik et al. (2023). Mientras que

los aspectos positivos destacan su potencial para mejorar el bienestar y ofrecer compañía, los negativos resaltan áreas de mejora en la comunicación y la interacción. Las expectativas de esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras subrayan la importancia de un diseño y una implementación cuidadosos para garantizar la aceptación y el éxito de los robots sociales en entornos educativos y terapéuticos.

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. La sesión de trabajo con Pepper solo duró 45 minutos. Con este tiempo, es posible que los participantes no hayan tenido suficiente tiempo para constatar las posibilidades de Pepper. Además, hemos utilizado los resultados de forma descriptiva en cuanto a percepciones, sin ahondar suficientemente en valores predictores. Por todo ello, no podemos generalizar los resultados obtenidos. Ahora bien, cabe señalar que hemos querido completar los resultados cuantitativos con resultados cualitativos, lo cual ofrece una mayor profundización en el conocimiento del tema. Por otro lado, los constructos del modelo UTAUT tienen un alcance propio y no se cubren otros aspectos que podrían ser interesantes, como la ansiedad que puede producir una nueva tecnología, o la comparación con otros tipos de asistencia en ambientes formativos en torno a la música y el movimiento.

En cuanto a trabajos futuros, cabe indicar que la literatura científica en torno al tema abordado no es amplia, por lo que esta es una vía prometedora para futuras investigaciones, en línea a la aportación de Amato et al. (2021) sobre robótica social e Inteligencia Artificial. Asimismo, desarrollar un marco formativo de mayor duración, así como una muestra más amplia y diversa enriquecería los resultados.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado gracias a la ayuda de: a) Proyecto "SAPEE: Sistema de ayuda para personas de la 3ª edad" de la Convocatoria 2023 Programa de ayudas para la investigación del envejecimiento de la fundación ICAR, financiado a su vez por la Conselleria de Educación, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana. Convocatoria; b) Proyecto "Uso de la robótica social en la formación inicial docente" de la Convocatoria de Redes de investigación en docencia universitaria 2022 de la Universidad de Alicante (Ref. 5780).

Referencias

- Amato, F., Di Gregorio, M., Monaco, C., Sebillo, M., Tortora, G., & Vitiello, G. (2021). Socially Assistive Robotics combined with Artificial Intelligence for ADHD. In *Proceedings of the IEEE 18th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)* (pp. 1-6). IEEE Press. <https://doi.org/10.1109/CCNC49032.2021.9369633>
- Bradwell, H. L., Edwards, K., Shenton, D., Winnington, R., Thill, S., & Jones, R. B. (2021). User-centered design of companion robot pets involving care home resident-robot interactions and focus groups with residents, staff, and family: Qualitative study. *JMIR rehabilitation and assistive technologies*, 8(4), e30337. <https://doi.org/10.2196/30337>

- Burdett, E. R. R., Ikari, S., & Nakawake, Y. (2022). British Children's and Adults' Perceptions of Robots. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2022/3813820>
- Ceha, J., Law, E., Kulić, D., Oudeyer, P.-Y., & Roy, D. (2022). Identifying Functions and Behaviours of Social Robots for In-Class Learning Activities: Teachers' Perspective. *International Journal of Social Robotics*, 14(3), 747-761. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00820-7>
- Ching-Ching, C., Kuo-Hung, H., & Siang-Mei, H. (2017). Exploring young children's images on robots. *Advances in Mechanical Engineering*, 9(4), 1-7. <https://doi.org/10.1177/1687814017698663>
- Conti, D., Di Nuovo, S., Buono, S., & Di Nuovo, A. (2017). Robots in Education and Care of Children with Developmental Disabilities: A Study on Acceptance by Experienced and Future Professionals. *International Journal of Social Robotics*, 9(1), 51-62. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0359-6>
- Cronbach, L. J., & Shavelson, R. J. (Ed.) (2004). My Current Thoughts on Coefficient Alpha and Successor Procedures. *Educational and Psychological Measurement*, 64(3), 391-418. <https://doi.org/10.1177/0013164404266386>
- Everitt, B., & Hothorn, T. (2011). Exploratory Factor Analysis. In B. Everitt & T. Hothorn, *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R* (pp. 135-161). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9650-3_5
- Eyssel, F. (2022, March). What's Social about Social Robots? A Psychological Perspective. In *2022 17th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 2-2). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HRI53351.2022.9889612>
- Fortunati, L., Esposito, A., Sarrica, M., & Ferrin, G. (2015). Children's Knowledge and Imaginary About Robots. *International Journal of Social Robotics*, 7(5), 685-695. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0316-9>
- García de Blanes Sebastián, M., Sarmiento Guede, J. R., & Antonovica, A. (2022). Los modelos TAM frente a los UTAUT: estudio comparativo de la producción científica y análisis bibliométrico. *International Technology, Science and Society Review*, 12(3), 1-27. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4445>
- Guggemos, J., Seufert, S., & Sonderegger, S. (2020). Humanoid robots in higher education: Evaluating the acceptance of Pepper in the context of an academic writing course using the UTAUT. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1864-1883. <https://doi.org/10.1111/bjet.13006>
- Hernandez-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C.P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2ª Ed.). McGraw-Hill.
- Martinez-Roig, R., Cazorla, M., & Esteve Faubel, J. M. (2023). Social robotics in music education: A systematic review. *Journal Frontiers in Education*, 8, 1164506. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1164506>

- Pandey, A. K., & Gelin, R. (2018). A Mass-Produced Sociable Humanoid Robot: Pepper: The first machine of its kind. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 25(3), 40-48. <https://doi.org/10.1109/MRA.2018.2833157>
- Peterson, R. (1994). A Meta-analysis of Cronbach's Coefficient Alpha. *Journal of Consumer Research*, 21(2), 381-391. <https://doi.org/10.1086/209405>
- Pino, M., Boulay, M., Jouen, F., & Rigaud, A. S. (2015). "Are we ready for robots that care for us?" Attitudes and opinions of older adults toward socially assistive robots. *Frontiers in aging neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00141>
- Sawik, B., Tobis, S., Baum, E., Suwalska, A., Kropińska, S., Stachnik, K., Pérez-Bernabeu, E., Cildo, M., Agustin, A., & Wieczorowska-Tobis, K. (2023). Robots for Elderly Care: Review, Multi-Criteria Optimization Model and Qualitative Case Study. *Healthcare*, 11(9), 1286. <https://doi.org/10.3390/healthcare11091286>
- Shahab, M., Taheri, A., Mokhtari, M., Shariati, A., Heidari, R., Meghdari, A., & Alemi, M. (2022). Utilizing social virtual reality robot (V2R) for music education to children with high-functioning autism. *Education and Information Technologies*, 27(1), 819-843. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10392-0>
- Smakman, M., Vogt, P., & Konijn, E. A. (2021). Moral considerations on social robots in education: A multi-stakeholder perspective. *Computers & Education*, 174, 104317. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104317>
- Song, H., Barakova, E. I., Ham, J., & Markopoulos, P. (2023). The impact of social robots' presence and roles on children's performance in musical instrument practice. *British Journal of Educational Technology*, 00, 1-19. <https://doi.org/10.1111/bjet.13416>
- Søraa, R.A., Tøndel, G., Kharas, M., & Serrano, A. (2023). What do Older Adults Want from Social Robots? A Qualitative Research Approach to Human-Robot Interaction (HRI) Studies. *International Journal of Social Robotics*, 15, 411-424. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00914-w>
- Taheri, A., Meghdari, A., Alemi, M., & Pouretamad, H. R. (2019). Teaching music to children with autism: A social robotics challenge. *Scientia Iranica*, 26, 40-58. <https://doi.org/10.24200/sci.2017.4608>
- Taheri, A., Shariati, A., Heidari, R., Shahab, M., Alemi, M., & Meghdari, A. (2021). Impacts of using a social robot to teach music to children with low-functioning autism. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 12(1), 256-275. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2021-0018>
- Tanaka, F., Isshiki, K., Takahashi, F., Uekusa, M., Sei, R., & Hayashi, K. (2015). Pepper learns together with children: Development of an educational application. In *IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids)* (270-275). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HUMANOIDS.2015.7363546>
- Tinker, A., & Lansley, P. (2005). Introducing assistive technology into the existing homes of older people: Feasibility, acceptability, costs and outcomes. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 11(1_suppl), 1-3. <https://doi.org/10.1258/1357633054461787>

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)* [Database record]. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t57185-000>