

Jornadas de Automática

Temi Dice: juego cognitivo-motor integrando robótica social y visión computacional

Sánchez-Girón, C.^{a,*}, García-Gómez, M.^a, Duque-Domingo, J.^a, Gómez-García-Bermejo, J.^{a,b}, Zalama, E.^{a,b}

^aDISA-ITAP, Universidad de Valladolid, C/ Dr Mergelina s/n, 47011 Valladolid, España

^bCARTIF Centro Tecnológico 47151, Valladolid, España

To cite this article: Sánchez-Girón, C., García-Gómez, M., Duque-Domingo, J., Gómez-García-Bermejo, J., Zalama, E. 2026. Temi Dice: a cognitive-motor game integrating social robotics and computer vision
Jornadas de Automática, 47. <https://doi.org/10.17979/ja-cea.2026.47.13831>

Resumen

Este trabajo presenta Temi Dice, una aplicación lúdica instalada en el robot social Temi y diseñada como una actividad cognitivo-motora basada en el juego tradicional “Simón dice”. El sistema proporciona instrucciones verbales al usuario, que debe realizar un gesto únicamente cuando la orden está precedida por la expresión “Temi dice”. Esta dinámica permite trabajar aspectos relacionados con la atención, el control inhibitorio y la coordinación motora. Las respuestas del usuario se evalúan mediante visión por computador utilizando MediaPipe, que extrae puntos corporales y aplica unas reglas geométricas definidas. El sistema reconoce gestos sin necesidad de entrenar un modelo específico de clasificación. Además, el robot proporciona retroalimentación verbal en tiempo real durante el juego. La usabilidad se evaluó mediante el cuestionario SUS, obteniéndose una puntuación media elevada. Los resultados sugieren una buena aceptación inicial y destacan el potencial de la robótica social y la visión por computador para diseñar actividades intuitivas de estimulación para personas mayores.

Palabras clave: Robótica social, Visión por computador, Interacción humano-robot, Reconocimiento de gestos, Juegos cognitivos

Temi Dice: a cognitive-motor game integrating social robotics and computer vision

Abstract

This work presents Temi Dice, a playful application installed on the Temi social robot and designed as a cognitive-motor activity based on the traditional “Simon Says” game. The system provides verbal instructions to the user, who must perform a gesture only when the command is preceded by the phrase “Temi says”. This dynamic promotes attention, inhibitory control, and motor coordination. User responses are evaluated through computer vision using MediaPipe, which extracts body landmarks and applies a set of defined geometric rules. The system recognizes gestures without the need to train a specific classification model. In addition, the robot provides real-time verbal feedback during the game. Usability was evaluated using the SUS questionnaire, obtaining a high average score. The results suggest good initial acceptance and highlight the potential of social robotics and computer vision for designing intuitive stimulation activities for older adults.

Keywords: Social robotics, Computer vision, Human-robot interaction, Gesture recognition, Cognitive games

1. Introducción

El envejecimiento progresivo de la población plantea nuevos retos en el diseño de tecnologías asistenciales orientadas a promover la autonomía, el bienestar y la participación activa de las personas mayores. En este contexto, los robots sociales

se presentan como una herramienta prometedora para acompañar, motivar y facilitar actividades de estimulación cognitiva y física en entornos cotidianos, especialmente cuando se integran dinámicas lúdicas capaces de generar interacción natural y compromiso por parte del usuario.

Los juegos constituyen una estrategia especialmente ade-

*Autor para correspondencia: celia.sanchez-giron@uva.es

cuada para este tipo de intervenciones, ya que permiten trabajar capacidades cognitivas y motoras de forma indirecta, amena y no invasiva. En particular, las dinámicas basadas en instrucciones condicionadas, como el juego “Simón dice”, requieren que la persona preste atención a la orden recibida, inhiba respuestas automáticas cuando la condición no se cumple y ejecute una acción corporal concreta cuando corresponde. Por tanto, este tipo de actividad puede contribuir al entrenamiento de funciones ejecutivas como la atención selectiva, la memoria de trabajo, la toma de decisiones y el control inhibitorio, además de favorecer la coordinación motora y la participación activa.

El uso de un robot social como mediador del juego aporta un componente adicional de interacción social. A diferencia de una aplicación convencional en pantalla, el robot puede emitir instrucciones mediante voz, proporcionar retroalimentación inmediata, reforzar positivamente al usuario y crear una experiencia más cercana y motivadora. Este aspecto resulta especialmente relevante en personas mayores, para quienes la aceptación tecnológica depende en gran medida de la sencillez de uso, la claridad de las instrucciones y la percepción de utilidad y disfrute durante la interacción.

En este trabajo se presenta el desarrollo de un juego denominado *Temi Dice*, instalado en el robot social Temi y orientado a personas mayores. La aplicación propone una adaptación del juego “Simón dice”, en la que el usuario debe realizar determinados gestos únicamente cuando la instrucción va precedida por la expresión “Temi dice”. Para evaluar la respuesta del participante, el sistema utiliza visión por computador mediante la estimación del esqueleto corporal con MediaPipe y el cálculo de ángulos, alturas y distancias entre extremidades. De este modo, se evita el entrenamiento de un clasificador específico de posturas y se plantea una aproximación interpretable basada en reglas geométricas. El juego desarrollado se enmarca dentro del proyecto SOROCARE, orientado al desarrollo de robots sociales para el cuidado de personas mayores (SOROCARE, 2026).

La contribución principal del trabajo reside en la integración de una dinámica lúdica, cognitiva y motora dentro de un robot social, combinando interacción verbal, detección automática de movimientos y retroalimentación en tiempo real. El sistema busca ofrecer una actividad sencilla, intuitiva y atractiva para personas mayores, con potencial para fomentar la atención, la inhibición de respuestas, la movilidad ligera y la motivación durante la interacción con tecnologías robóticas asistenciales.

2. Literatura previa

Los juegos cognitivos y las dinámicas lúdicas basadas en instrucciones condicionadas han recibido creciente atención en la literatura sobre envejecimiento activo y estimulación cognitiva. Diversos estudios han mostrado el potencial de los juegos serios y las dinámicas lúdicas en programas de estimulación cognitiva mediados por robots sociales. En un estudio realizado en un centro de cuidados, se emplearon varios juegos serios, como pasapalabra o juegos de memoria, en sesiones de interacción social asistidas por un robot. Los autores observaron una mejora progresiva en el rendimiento de los participantes y un aumento del éxito del 15 % cuando la interacción del

robot incorporaba refuerzo emocional y expresividad, lo que indica que este tipo de juego puede contribuir tanto al compromiso cognitivo como a la motivación afectiva de los usuarios (Blanco et al., 2025). Además de este caso específico, diversos estudios han explorado el impacto de juegos digitales y juegos serios, los cuales entrenan diferentes funciones ejecutivas, como la atención selectiva, la inhibición de respuestas automáticas y la memoria de trabajo. Una meta-revisión sobre juegos cognitivos en adultos mayores mostró mejoras significativas en velocidad de procesamiento, memoria de trabajo y función ejecutiva, siendo la velocidad de procesamiento la habilidad más favorecida (White et al., 2023).

Del mismo modo, intervenciones digitales que requieren juicio, procesamiento en tiempo real y coordinación bilateral han demostrado activar funciones ejecutivas esenciales para tareas que exigen seleccionar, detener o alternar respuestas, habilidades centrales en dinámicas del tipo obedecer solo si se cumple una condición (Yorozuya et al., 2024).

Más allá de los beneficios cognitivos, la literatura también destaca efectos relevantes en el estado de ánimo y el bienestar emocional. Las revisiones sistemáticas sobre juegos serios han encontrado reducciones significativas de síntomas depresivos en adultos mayores (Kim et al., 2022), mientras que los juegos que combinan actividad física y cognitiva han demostrado mejorar estados como vigor, disfrute y reducción de la fatiga (de Bem Gaspar et al., 2026). Asimismo, estudios centrados en emociones positivas en mayores con deterioro cognitivo leve indican que los juegos tecnológicos pueden incrementar la motivación, el disfrute y la sensación de logro (Damayanti et al., 2022).

Finalmente, múltiples trabajos señalan la importancia de la usabilidad para garantizar la adopción y la eficacia de estos juegos. Los mayores valoran interfaces simples, instrucciones claras y actividades significativas, factores identificados como determinantes en estudios sobre juegos diseñados para evaluar o estimular funciones ejecutivas (Colombo et al., 2024) y en investigaciones sobre juegos serios para estimulación cognitiva en deterioro cognitivo leve (Morán et al., 2024).

Como consecuencia de la revisión realizada, se propuso desarrollar un juego intuitivo, social y basado en reglas claras, que sea atractivo para la población mayor.

3. Descripción del sistema

El sistema desarrollado consiste en una aplicación lúdica instalada en el robot social Temi, orientada a la realización de una actividad cognitivo-motora basada en el juego tradicional “Simón dice”. La aplicación, denominada *Temi Dice*, propone al usuario una secuencia de órdenes verbales que deben ser interpretadas y ejecutadas siguiendo una regla condicional: únicamente se debe realizar el gesto solicitado cuando la instrucción vaya precedida por la expresión “Temi dice”. De este modo, el juego combina interacción social, atención sostenida, control inhibitorio y ejecución de movimientos corporales sencillos.

La arquitectura general del sistema se compone de la aplicación Android ejecutada en el robot, el módulo de comunicación con Temi y el módulo de visión por computador. La aplicación Android gestiona la lógica del juego, la interfaz de

usuario, la generación de órdenes, el control de rondas y el cálculo de la puntuación. Por su parte, la comunicación con el robot se realiza mediante el protocolo MQTT, que permite enviar al robot las instrucciones de voz, reproducir música de fondo y proporcionar retroalimentación verbal al usuario tras cada ronda. Finalmente, el módulo de visión por computador se encarga de capturar la imagen del usuario, estimar su postura corporal y determinar si el gesto realizado se corresponde con la orden emitida.

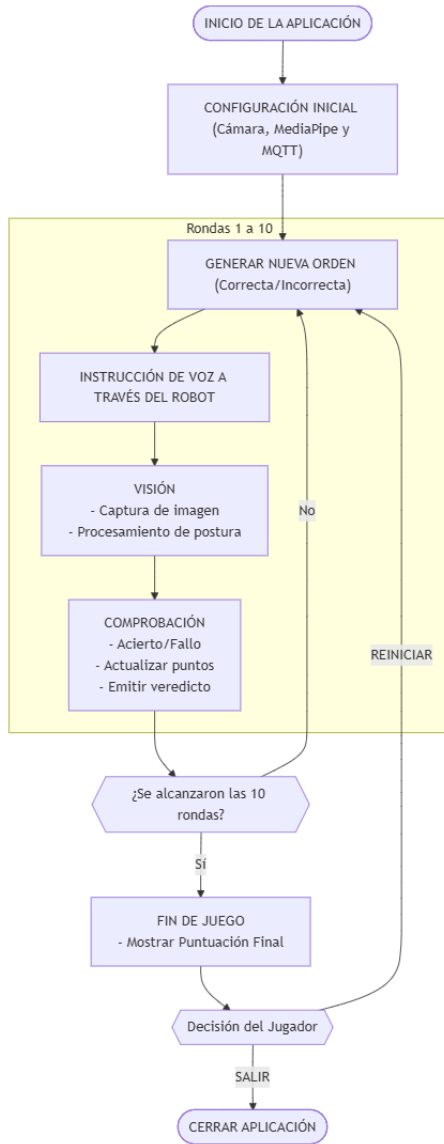


Figura 1: Diagrama de flujo de la aplicación

El flujo general del sistema se muestra en la Figura 1. Al iniciar la aplicación, el robot presenta un mensaje de bienvenida al usuario y muestra un diálogo inicial desde el que se puede comenzar la partida. Una vez iniciada, se establece la conexión MQTT con el robot y se activa la reproducción de música, con el objetivo de generar una experiencia más dinámica y atractiva. A continuación, se inicializa la cámara y el módulo de estimación de pose basado en MediaPipe, que permite extraer los puntos corporales relevantes del usuario durante el juego.

Cada partida está compuesta por un total de diez rondas.

En cada ronda, el sistema selecciona de forma aleatoria un gesto y decide si la orden irá precedida o no por la expresión “Temi dice”. Esta aleatoriedad evita que el usuario anticipe la respuesta esperada y favorece la atención.

Una vez generada la orden, esta se envía al robot mediante MQTT y se abre una ventana temporal de captura de dos segundos. Durante este intervalo, el módulo de visión por computador utiliza MediaPipe para obtener el esqueleto corporal y extraer coordenadas articulares (hombros, codos, muñecas, caderas y cabeza). A partir de estos puntos se calculan características geométricas que permiten clasificar el gesto realizado mediante un conjunto de reglas interpretables, sin necesidad de entrenar un modelo específico.

Al consumirse el tiempo, el sistema captura la postura final del usuario. Si la orden incluía “Temi dice”, dicha postura final debe coincidir con el gesto solicitado para considerarse un acierto. En cambio, si la orden era una trampa (sin “Temi dice”), la respuesta correcta consiste en no estar realizando la postura prohibida en ese preciso momento, lo que permite perdonar reflejos o amagos iniciales siempre que el usuario corrija a tiempo.

Tras la evaluación, se actualiza la puntuación y se envía al robot un veredicto (“Muy bien” o “Fallaste”), reproduciéndose de forma sonora y por pantalla a la misma velocidad dinámica de la ronda actual; a continuación comienza la siguiente iteración. Este ciclo se repite hasta completar las diez rondas, momento en el que se detiene la música y se muestra un diálogo con la puntuación final, permitiendo reiniciar el juego o salir de la aplicación.

4. Metodología de reconocimiento de gestos

El reconocimiento de gestos se realiza mediante un enfoque basado en visión por computador y reglas geométricas interpretables. Para ello, la aplicación utiliza el modelo de estimación de pose de MediaPipe, que hemos elegido por su buena respuesta en tiempo real y por su capacidad de generalización, ya que está diseñado para estimar poses humanas en condiciones variadas. El modelo permite detectar los principales puntos anatómicos del cuerpo del usuario, como hombros, codos, muñecas, caderas, rodillas y puntos de referencia de la cabeza. A partir de estos puntos se obtiene una representación simplificada del esqueleto corporal, sobre la que se calculan diferentes relaciones espaciales.

Los gestos contemplados en esta versión del sistema son: reposo, manos arriba, mano en la cabeza, mano en el hombro y mano en la rodilla, Figura 2.

La clasificación de los gestos se basa en un conjunto de reglas definidas a partir de distancias, alturas relativas y ángulos entre puntos del cuerpo. Este planteamiento permite que el sistema sea sencillo de ajustar, interpretable y adecuado para una aplicación en tiempo real.

Para medir la proximidad entre dos puntos corporales se emplea la distancia euclídea en dos dimensiones. Dados dos puntos del esqueleto corporal $P_1=(x_1,y_1)$ y $P_2=(x_2,y_2)$, la distancia entre ambos se calcula como:

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (1)$$

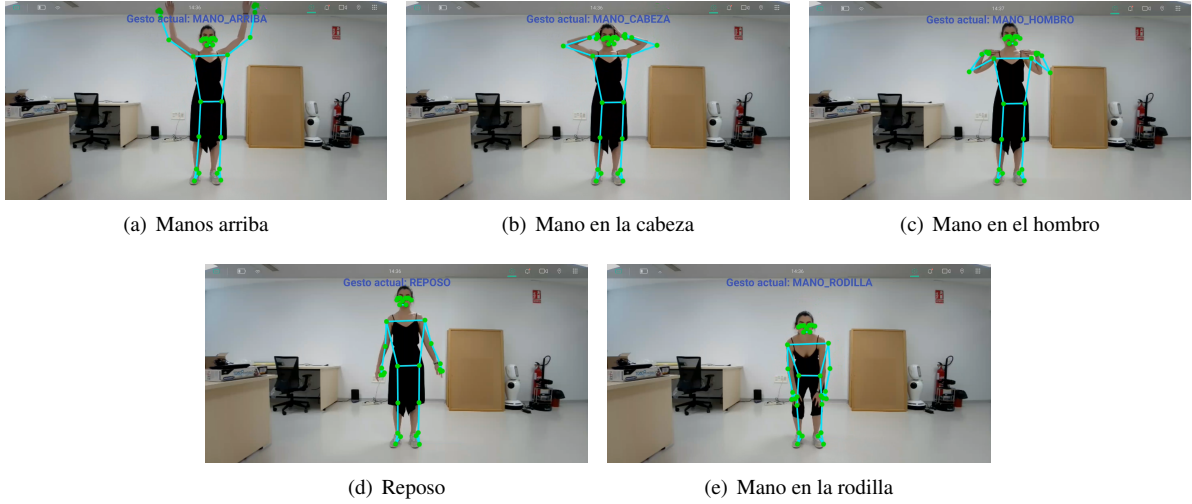


Figura 2: Ejemplos de los gestos reconocidos por el sistema: manos arriba, mano en la cabeza, mano en el hombro, reposo y mano en la rodilla.

Esta medida se utiliza, por ejemplo, para determinar si la mano se encuentra próxima a la cabeza, al hombro o a la rodilla. Además, para analizar la configuración de las extremidades superiores se calcula el ángulo formado por tres puntos corporales. Dados tres puntos A, B y C, donde B representa la articulación central, el ángulo se obtiene a partir de la diferencia entre las orientaciones de los vectores $\overrightarrow{BA}$ y $\overrightarrow{BC}$:

$$\theta = |\arctan 2(y_C - y_B, x_C - x_B) - \arctan 2(y_A - y_B, x_A - x_B)| \quad (2)$$

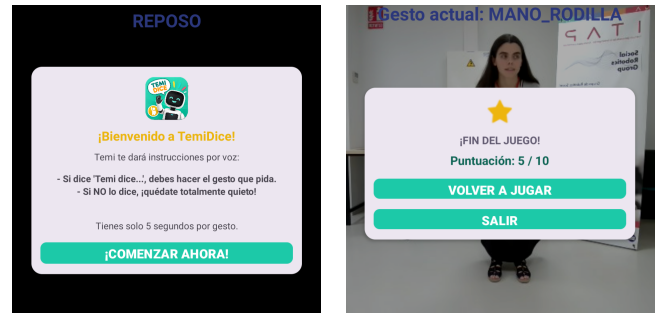
En este trabajo, esta medida se emplea principalmente para estimar la extensión del brazo mediante el ángulo formado por hombro, codo y muñeca.

Para detectar el gesto de manos arriba, se comprueba que ambas muñecas estén situadas por encima de los hombros y que los brazos presenten una extensión suficiente. Para los gestos de contacto corporal, se calcula la distancia entre la mano y la región correspondiente del cuerpo. En caso de ambigüedad entre dos gestos cercanos, como cabeza y hombro, el sistema compara las distancias relativas y asigna el gesto asociado a la región más próxima.

diferentes usuarios sin necesidad de recopilar un conjunto de datos específico ni entrenar un modelo de clasificación adicional.

5. Diseño del juego

El juego desarrollado, denominado *Temi Dice*, está basado en la dinámica tradicional de “Simón dice”, adaptada a un entorno de interacción con un robot social. En la Figura 3 se muestran los diálogos al inicio del juego, en el que se explican las reglas y da la opción de comenzar, y final, que muestra la puntuación con las opciones de salir o volver a jugar.



(a) Diálogo inicial

(b) Diálogo final

Figura 3: Interfaz del juego.

Tabla 1: Reglas geométricas utilizadas para la clasificación de gestos.

Gesto detectado	Regla geométrica principal
Manos arriba	Muñecas por encima de los hombros y brazos extendidos
Mano en la cabeza	Mano próxima a los puntos de referencia de la cabeza
Mano en el hombro	Mano próxima al hombro correspondiente
Mano en la rodilla	Mano próxima a la rodilla correspondiente
Reposo	No se cumple ninguna de las reglas anteriores

Este enfoque permite integrar el reconocimiento gestual dentro de la dinámica del juego de forma directa y comprensible. Además, al estar basado en medidas geométricas sobre los puntos corporales detectados, el sistema puede adaptarse a

Cada partida está compuesta por un total de diez rondas, con una duración media por partida 1 minuto y 30 segundos. En cada una de ellas, el sistema selecciona de forma aleatoria uno de los gestos disponibles y genera una instrucción que puede incluir o no la condición “Temi dice”. Esta aleatoriedad permite evitar patrones repetitivos y obliga al usuario a mantener la atención durante toda la partida. La lógica del juego depende de dos condiciones: la presencia o ausencia de la expresión “Temi dice”, y el gesto detectado por el sistema. Si la orden incluye dicha expresión, el gesto realizado debe coincidir con el solicitado. Por el contrario, si la orden no incluye la expresión, la respuesta correcta consiste en no ejecutar el gesto. En la Figura 4 se explica la evaluación con dos ejemplos.

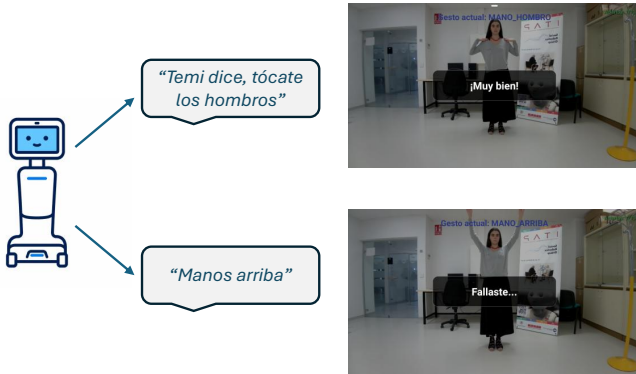


Figura 4: Ejemplo de evaluación de respuesta

Además, el sistema integra una dificultad progresiva: en función del número de aciertos acumulados, se aumenta dinámicamente la velocidad de la voz del robot y el tempo de la música de fondo, exigiendo mayor rapidez de reacción al usuario si está obteniendo buenos resultados.

Al finalizar las diez rondas, la aplicación muestra la puntuación obtenida y permite al usuario reiniciar la partida o salir del juego. Esta estructura sencilla busca facilitar la comprensión de la actividad por parte de personas mayores, manteniendo al mismo tiempo una componente cognitiva basada en la atención, la memoria de trabajo y el control inhibitorio.

6. Evaluación experimental

Para evaluar la usabilidad percibida del sistema, se realizaron diferentes pruebas con varios sujetos. Las pruebas se realizaron con cada sujeto a una distancia de 2.5 metros respecto al robot, situándose de pie frente al robot, intentando mantener el cuerpo en el centro de la imagen. El juego está pensado para evaluar a un único jugador, por lo que durante el juego tan solo aparecerá una persona por pantalla.

Se realizaron pruebas con diez usuarios, 4 mujeres y 6 hombres con edades comprendidas entre 22 y 63 años, a los que se pidió jugar al juego y rellenar un cuestionario de usabilidad. En particular elegimos un sistema de escala de usabilidad (SUS) (Busquets, 2026) por ser el más utilizado en la literatura y por ser adecuado para evaluar nuestro método. Esta encuesta está compuesta por diez enunciados predefinidos, Tabla 2 con cinco respuestas posibles siguiendo una escala de Likert. De los diez enunciados, cinco están formulados de manera positiva, correspondientes a las preguntas impares, y cinco de manera negativa, correspondientes a las preguntas pares.

Para obtener la puntuación final del cuestionario, las respuestas de los ítems positivos se transforman restando 1 a la puntuación seleccionada, mientras que en los ítems negativos se resta la respuesta a 5. La suma de todas las contribuciones se multiplica por 2,5, obteniendo así una puntuación final entre 0 y 100:

$$SUS = 2,5 \cdot \left(\sum_{i \in \{1,3,5,7,9\}} (r_i - 1) + \sum_{i \in \{2,4,6,8,10\}} (5 - r_i) \right) \quad (3)$$

Tabla 2: Enunciados del cuestionario SUS utilizados en la evaluación.

Ítem	Enunciado	Tipo
1	Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.	Positivo
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo.	Negativo
3	Pensé que el sistema era fácil de usar.	Positivo
4	Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	Negativo
5	Encontré que las distintas funciones del sistema estaban bien integradas.	Positivo
6	Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.	Negativo
7	Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.	Positivo
8	Encontré el sistema muy complicado de usar.	Negativo
9	Me sentí muy seguro utilizando el sistema.	Positivo
10	Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar este sistema.	Negativo

De forma general, una puntuación media de referencia se sitúa en torno a 68 puntos, mientras que valores superiores a 85 suelen interpretarse como indicadores de una usabilidad elevada. Los resultados obtenidos en el cuestionario SUS muestran una valoración muy positiva de la usabilidad del sistema. Como se recoge en la Tabla 3, la puntuación media fue de 88,0 sobre 100, con una desviación típica de 7,89, una mediana de 88,75 y valores comprendidos entre 77,5 y 100. Estos resultados indican que todos los participantes evaluaron la aplicación por encima del umbral de 68 puntos, habitualmente considerado como referencia de usabilidad aceptable.

Tabla 3: Resultados globales del cuestionario SUS.

Métrica	Valor
Número de participantes	10
SUS Raw Score medio	35,2 / 40
SUS Final Score medio	88,0 / 100
Desviación típica	7,89
Mediana	88,75
Valor mínimo	77,5
Valor máximo	100

Además, la Figura 5 muestra que la mayoría de los usuarios obtuvo puntuaciones superiores a 85, lo que sugiere una percepción elevada de facilidad de uso, confianza durante la interacción y buena integración de las funcionalidades del sistema. En conjunto, estos resultados respaldan la adecuación inicial de la aplicación *Temí Dice* como herramienta lúdica e intuitiva para la interacción con personas mayores.

No obstante, durante las pruebas se identificaron algunas limitaciones técnicas; en la Tabla 4 se refleja la tasa de reconocimientos para las diez rondas en las que participaron los diez usuarios.

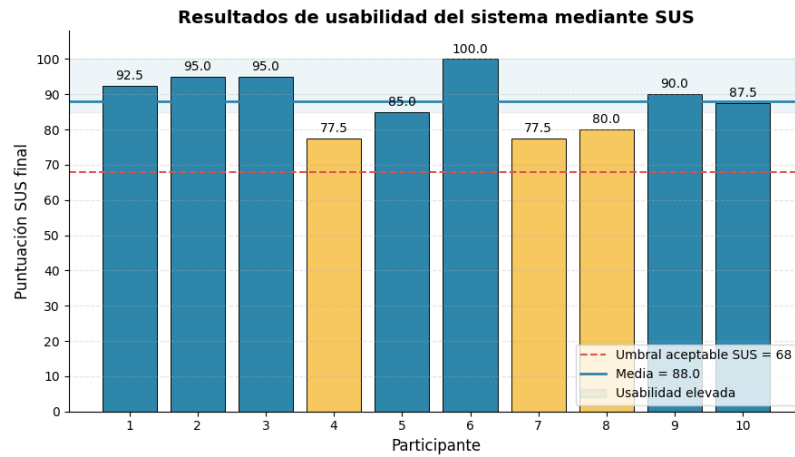


Figura 5: Puntuación SUS final obtenida por cada participante. La línea discontinua indica el umbral de usabilidad aceptable de 68 puntos y la línea continua representa la media del grupo.

Tabla 4: Resultados globales del reconocimiento gestual en función de las condiciones de evaluación.

Condición de evaluación	Rondas	Aciertos	Tasa
Condiciones estándar	70	70	100 %
Falta de visibilidad corporal	20	13	65 %
Iluminación desfavorable	10	8	80 %
Total	100	91	91 %

En usuarios con ropa que ocultaba parcialmente las extremidades, el sistema presentó errores en la estimación de distancias entre las manos y las articulaciones, generando falsos positivos en algunos gestos, especialmente en mano en la rodilla. Asimismo, la distancia y la iluminación del entorno resultaron factores críticos, siendo necesario que el cuerpo completo permaneciera visible y a favor de la luz para garantizar una detección fiable.

7. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado *Temi Dice*, una aplicación lúdica para el robot social Temi basada en una dinámica tipo “Simón dice”. El sistema integra interacción verbal, reconocimiento de gestos mediante MediaPipe y reglas geométricas interpretables, permitiendo evaluar la respuesta del usuario en tiempo real sin entrenar un clasificador específico.

La evaluación preliminar mostró una percepción positiva de la usabilidad, con una puntuación SUS media de 88,0/100. Estos resultados sugieren que la aplicación es fácil de utilizar y adecuada para una interacción inicial con usuarios. No obstante, se identificaron limitaciones relacionadas con el encuadre del cuerpo, la distancia a la cámara y la oclusión de extremidades.

Como trabajo futuro, se plantea ampliar el conjunto de gestos, adaptar dinámicamente la dificultad al usuario y realizar una evaluación más amplia con personas mayores, incorporando métricas técnicas de reconocimiento y medidas de evolución durante varias sesiones.

Agradecimientos

La investigación del presente trabajo ha recibido financiación del proyecto SOROCARE PID2024-157671OB-I00, fi-

nanciado MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE.

Referencias

- Blanco, A., Condón, A., Clavijo, Z., Rodríguez, T., Núñez, P., 2025. Ebo robot in elderly care: Interaction styles and multimodal engagement through serious games in care centers. In: International Conference on Social Robotics. Springer, pp. 79–91.
DOI: 10.1007/978-981-95-2382-5-6
- Busquets, C., 2026. Medir la usabilidad con el sistema de escalas de usabilidad (sus). <https://uifrommars.com/como-medir-usabilidad-que-es-sus/>, accedido: 5 de junio de 2026.
- Colombo, G., Minta, K., Grübel, J., Tai, W. L. E., Hölscher, C., Schinazi, V. R., 2024. Detecting cognitive impairment through an age-friendly serious game: The development and usability of the spatial performance assessment for cognitive evaluation (space). Computers in Human Behavior 160, 108349.
DOI: 10.1016/j.chb.2024.108349
- Damayanti, N. R., Ali, N. M., Lee, H., 2022. Exploring positive emotions and games technology among older adults with mild cognitive impairment. Journal of Theoretical and Applied Information Technology 100 (8), 2438–2449.
- de Bem Gaspar, C., da Cruz, W. M., Andrade, A., 2026. What are the effects of exergames on the mood states of older people? a systematic review of experimental studies, impacts on mental health and recommendations. Aging 18 (1), 117–137.
DOI: 10.18632/aging.206361
- Kim, Y., Hong, S., Choi, M., 2022. Effects of serious games on depression in older adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of medical Internet research 24 (9), e37753.
DOI: 10.2196/37753
- Morán, J. F. O., Pagador, J. B., Preciado, V. G., Moyano-Cuevas, J. L., Domínguez, T. R., Muñoz, M. S., Margallo, F. M. S., 2024. A serious game for cognitive stimulation of older people with mild cognitive impairment: design and pilot usability study. JMIR aging 7 (1), e41437.
DOI: 10.2196/41437
- SOROCARE, 2026. Robots sociales para el cuidado de personas mayores: Percepción, cognición y acción con modelos multimodales a gran escala. <https://portaldeciencia.uva.es/proyectos/1486557/detalle>, proyecto PID2024-157671OB-I00 SOROCARE. Accedido: 5 de junio de 2026.
- White, B. K., Martin, A., White, J., 2023. Gamification and older adults: Opportunities for gamification to support health promotion initiatives for older adults in the context of covid-19. The Lancet Regional Health–Western Pacific 35.
DOI: 10.1016/j.lanwpc.2022.100528
- Yorozuya, K., Kubo, Y., Fujii, K., Nakashima, D., Nagayasu, T., Hayashi, H., Sakai, K., Amano, K., 2024. Effect of digital game intervention on cognitive functions in older adults: a multiple baseline single case experimental design study. BMC geriatrics 24 (1), 410.
DOI: 10.1186/s12877-024-05011-3