

Robots que capturan la atención: Aplicación del Modelo de Fogg en Mini, un Robot Social

Sara Carrasco-Martínez*, Fernando Alonso-Martín, Arecia Segura-Bencomo, Guillermo A. Arrojo, Álvaro Castro-González.

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad Carlos III de Madrid. Avenida de la Universidad, 30, 28911 Leganés, España.

Resumen

La robótica social busca crear interacciones más naturales y efectivas entre humanos y robots. Este trabajo explora el uso del concepto de Captology —tecnología diseñada para influir en el comportamiento humano— como marco para diseñar interacciones persuasivas en robótica social. Se describen estrategias concretas para captar la atención, dirigirla hacia una acción específica y generar motivación, en robótica social tomando como referencia el modelo de B. J. Fogg. A partir de estos principios, se expone un caso de uso en el robot social Mini, en el que se propone el análisis de si el uso de gestos y frases expresivas incrementa la probabilidad de que un usuario colabore con el robot en tareas simples como alimentarlo o acariciarlo.

Palabras clave: Captology, Robots Sociales, Interacción—Humano Robot, Robots persuasivos

Robots which capture attention: Applying Fogg's Model in Mini, a Social Robot

Abstract

Social robotics aims to create more natural and effective interactions between humans and robots. This research explores the use of the concept of Captology - a technology designed to influence human behaviour - as a framework for designing persuasive interactions in social robotics. Specific strategies for capturing attention, directing it towards a specific action and generating motivation in social robotics are described, using B. J. Fogg's model as a reference. Based on these principles, we propose a use of case with the Mini social robot, in which we analyse whether the use of expressive gestures and phrases increases the probability that a user will collaborate with the robot in simple tasks such as feeding or stroking it.

Keywords: Captology, Social Robots, Human-Robot Interaction, Persuasive Robots

1. Introducción

La robótica social se perfila como un área clave para facilitar interacciones naturales entre humanos y robots. Un robot social puede realizar diversas actividades de entretenimiento, ocio y estimulación. La clave radica en que la robótica social presta numerosos servicios y entretenimiento pero a día de hoy su uso no se encuentra en auge. Por ello, uno de los principales retos en este campo es diseñar robots capaces de captar y sostener la atención de las personas, promoviendo interacciones humano-robot significativas, personalizadas y emocionalmente satisfactorias.

El concepto de *Captology* fue introducido por Fogg (1998), experto en tecnología persuasiva y fundador del Laboratorio de

Tecnología Persuasiva de la Universidad de Stanford¹ donde se estudia el campo de la psicología del diseño y el comportamiento humano en relación con la tecnología. Una de sus principales contribuciones al campo de la tecnología persuasiva es la formulación y posterior divulgación del concepto de *Captology*, que se refiere a la influencia de las tecnologías en el comportamiento humano. Su investigación se centra en cómo las computadoras y otras tecnologías pueden ser diseñadas de manera intencional para persuadir a las personas y lograr cambios en sus actitudes y comportamientos.

Fogg es conocido por su modelo de “Bucle de Persuasión”, que describe el proceso de persuasión a través de tres elementos clave: la capacidad de la tecnología para captar la atención, la capacidad de dirigir esa atención hacia una acción específi-

*Autor para correspondencia: sacarras@ing.uc3m.es

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Stanford_Behavior_Design_Lab

ca y la capacidad de ofrecer una motivación convincente para realizar esa acción (Fogg and Eckles, 2007).

Fogg ha desarrollado numerosas estrategias y técnicas para diseñar tecnologías persuasivas de manera ética y efectiva. Ha trabajado con diversas organizaciones y empresas, asesorando sobre cómo utilizar la tecnología para influir positivamente en las personas y lograr cambios de comportamiento beneficiosos.

Algunos robots comerciales han demostrado capacidad para atraer la atención mediante comportamientos expresivos o actividades lúdicas. NAO, por ejemplo, ha sido utilizado con éxito en entornos educativos donde combina movimiento, voz y *feedback* empático para mantener el interés del usuario (Belpaeme et al., 2018). De forma similar, Paro emplea estimulación táctil y auditiva para generar respuestas afectivas en personas mayores (Wada et al., 2005). Sin embargo, aunque estos sistemas logran fomentar el vínculo emocional con el usuario, no han sido diseñados bajo un marco persuasivo formal, por lo que no aplican de manera sistemática los principios clave del concepto de *Captology*.

El concepto *Captology* combina fundamentos de persuasión, psicología del comportamiento y diseño de interacción con el objetivo de influir en el comportamiento humano mediante tecnologías digitales. Aunque ha sido aplicada con éxito en ámbitos como la publicidad o los videojuegos educativos, su incorporación en robótica social plantea nuevos retos. Frente a enfoques centrados exclusivamente en el vínculo emocional, este trabajo propone aplicar de forma estructurada el modelo de Fogg para diseñar interacciones más efectivas entre los humanos y los robots con el objetivo de captar activamente la atención del usuario, guiarla hacia una acción concreta y mantener la motivación para realizar la acción determinada.

Este artículo continúa en la sección 2 presentando el marco teórico de la *Captology* y los principios persuasivos del modelo de Fogg, describiendo en detalle las estrategias de diseño persuasivo para captar la atención, dirigirla hacia una acción específica y generar motivación. La sección 3 aplica estos principios al contexto de la robótica social. En la sección 4 se presenta el estudio experimental propuesto con el robot social Mini. Finalmente, la sección 5 resume las conclusiones y plantea futuras líneas de investigación.

2. *Captology*

La idea central del concepto de *Captology* Fogg (1998) es que las computadoras y otras tecnologías pueden ser utilizadas de manera intencional para persuadir a las personas y lograr cambios en sus actitudes o comportamientos. Esto implica el diseño y desarrollo de tecnologías que buscan motivar y guiar a las personas hacia ciertas acciones o decisiones. Fogg sostiene que la tecnología puede ser utilizada como una herramienta poderosa para influir en el comportamiento humano. Para lograrlo, se basa en tres elementos clave teniendo en cuenta los principios de persuasión, psicología y diseño de interacción:

1. La capacidad de la tecnología para captar la atención de las personas.
2. La capacidad de la tecnología para dirigir esa atención hacia una acción específica.
3. La capacidad de la tecnología para ofrecer una motivación convincente para realizar esa acción.

Algunos trabajos, aplican el concepto de *Captology* al desarrollo de juegos educativos (Alshammari, 2023), adaptando los escenarios a través de diferentes estrategias como por ejemplo: el *feedback* inmediato, las recompensas variables, el desarrollo y evolución del avatar del personaje, tener en consideración el estado de flujo (Csikszentmihalyi et al., 2005).

Otro concepto relevante en este área se llama *Kairos*, este se refiere a que el mensaje persuasivo debe transmitirse en el momento y el lugar adecuados (Lantz and Just, 2021). Por ejemplo, los diseñadores de juegos o los expertos de marketing deben diseñar los juegos persuasivos de forma que utilicen el momento más oportuno para enviar el mensaje. En este sentido, el estudio (Ham et al., 2017) analizó el uso saludable del ordenador (haciendo pausas breves y frecuentes). Por ello, en él se investigó si la tecnología persuasiva puede identificar los momentos más oportunos y eficaces (de alta motivación del usuario y la capacidad de realizar la conducta deseada) para hacer breves pausas que fomenten interacciones simbióticas entre la tecnología y los usuarios. El estudio demostró que cuando los oficinistas recibían activadores (para hacer una breve pausa) en momentos de alta (frente a baja) capacidad (predicha en función de la actividad informática), el cumplimiento de realizar la conducta deseada aumentaba un 70 %.

Además del concepto de *Kairos*, que resalta la importancia del momento oportuno para transmitir un mensaje persuasivo, Cialdini (2017) ha propuesto una idea similar que denomina “momentos privilegiados”. Según Cialdini, hay ciertos instantes en los que las personas son especialmente receptivas a la influencia externa, como después de haber tomado una decisión, tras recibir un favor o cuando se enfrentan a una transición o incertidumbre. Estos momentos crean una ventana de alta apertura mental donde las intervenciones persuasivas pueden tener un impacto desproporcionadamente mayor. Integrar esta noción en el diseño de robots sociales permitiría, por ejemplo, que el robot detecte contextos emocionales o situacionales adecuados —como después de haber sido ayudado o tras una pausa prolongada sin interacción— para emitir mensajes que refuercen el vínculo o motiven nuevas acciones. La sinergia entre *Kairos* y los momentos privilegiados refuerza la importancia del tiempo y situación como un elemento central en la persuasión eficaz.

En las secciones 2.1, 2.2, 2.3 se describen diferentes estrategias que se pueden aplicar en las tecnologías con el objetivo de cumplir los tres elementos clave que Fogg propone para que la tecnología influya en el comportamiento humano.

2.1. *Captar la Atención*

Todo esfuerzo persuasivo en entornos digitales comienza por captar la atención del usuario en medio de un entorno saturado de estímulos. Las interfaces modernas emplean elementos de diseño tanto visuales como auditivos para interrumpir momentáneamente la rutina del usuario y dirigir su foco hacia un punto de interés. Un ejemplo son las *ventanas/anuncios emergentes o pop-ups* que aparecen de improviso en la pantalla, su naturaleza abrupta y su posición superpuesta al contenido obligan al usuario a notarlas. De igual forma, las *notificaciones push* cumplen la función de captar la atención del usuario enviando alertas en tiempo real. Estos avisos, que a menudo van acompañados de sonidos distintivos o incluso vibraciones, actúan como disparadores externos difíciles de ignorar

e incentivan realizar una acción. Este tipo de mensaje opera como señales o desencadenante (*triggers*) explícito que recuerda o insta al usuario a realizar una determinada acción.

Estas tácticas se basan en los principios psicológicos básicos: la mente tiende a orientarse hacia novedades o cambios repentinos en el entorno (un movimiento inesperado, un sonido breve, un elemento visual parpadeante), ya que evolutivamente prestar atención a lo inesperado podía implicar enfrentar un posible riesgo o, en el caso moderno, descubrir información relevante. En la era digital, esa predisposición se traduce en *diseños que rompen deliberadamente el patrón* de lo que el usuario está haciendo para enfocarlo en cierto contenido. Por ejemplo, los anuncios cortos que a menudo se reproducen antes de ver un vídeo o para acceder a un contenido deseado.

Otros recursos para atraer la atención del usuario son los elementos como *colores contrastantes, tipografías destacadas o animaciones sutiles* pueden guiar la mirada hacia cierta área de la página, mientras que los *jingles o tonos de aviso* capturan la atención auditiva y refuerzan la recordación de la marca o mensaje. Además de, *titulares o encabezados impactantes o efectos visuales*. Por ejemplo, algunas tiendas utilizan luces brillantes, olores o música llamativa para captar la atención de los clientes o los anuncios de radio a menudo incluyen jingles o canciones pegadizas para captar la atención auditiva de los oyentes y dejar una impresión duradera en sus mentes.

El desafío para los diseñadores es equilibrar la intensidad de estos estímulos o estrategias para evitar un uso excesivo que pueda resultar contraproducente. Cuando la interrupción es demasiado frecuente o irrelevante, el usuario puede desarrollar molestia, llegando a ignorar las notificaciones.

2.2. Dirigiendo la atención hacia una acción específica

Una vez captada la atención, el siguiente desafío consiste en conducir al usuario estratégicamente hacia la ejecución de una acción concreta, mediante un diseño de la experiencia que favorezca decisiones casi espontáneas e intuitivas. Esto implica configurar la experiencia de usuario de forma que las decisiones que se buscan fomentar se perciban como elecciones espontáneas y fluidas, sin necesidad de forzar la voluntad del individuo. Acciones como hacer clic en un botón de registro, completar una compra o compartir un contenido, se facilitan mediante una *estructuración cuidadosa de los elementos de la interfaz*, de manera que cada estímulo visual o textual actúe como un impulso sutil que acompaña el recorrido del usuario.

Una estrategia para lograr este propósito es la utilización de *botones de llamada a la acción (Call To Action, CTA)*, que se destacan visualmente a través de colores vivos, tamaños relevantes o mensajes imperativos. Estos botones se colocan en puntos estratégicos del recorrido visual, generalmente tras la exposición a la información relevante, funcionando como un puente que conecta la atención lograda con el paso siguiente que se desea provocar. Otra estrategia aplicada son los *temporizadores de cuenta regresiva* que sirven para crear una sensación de urgencia y dirigir la atención de los usuarios hacia la finalización de una compra antes de que expire una oferta especial.

Algunas interfaces persuaden a las personas utilizando una secuencia de pasos coherentes y predeterminados, optimizados para minimizar distracciones. Por ejemplo, en un proceso de registro, primero se solicita únicamente un dato mínimo como

el correo electrónico, seguido de otros datos complementarios, fragmentando así el compromiso en decisiones progresivamente mayores.

Este tipo de estrategias también incorporan elementos de retroalimentación visual, por ejemplo, los colores, mensajes de confirmación y validación, cupones, recordatorios o barras de progreso que muestran cuánto ha avanzado el usuario en el proceso. La percepción de progreso cercano refuerza el deseo de completar la tarea, actuando como un motivador psicológico clave. Tal y como plantea Fogg en su modelo de comportamiento, para que una acción deseada ocurra es esencial no solo activar la motivación del usuario, sino también reducir al máximo la complejidad o el esfuerzo que dicha acción implica, como, por ejemplo, utilizando formularios breves, opciones preseleccionadas y navegación simplificada.

Aplicar estas técnicas no deben limitar la libertad del usuario. Un diseño persuasivo ético proporciona orientaciones claras, pero mantiene siempre abiertas las opciones de retroceder, modificar decisiones o abandonar el proceso si así se desea. Por ejemplo, una plataforma educativa puede recomendar un itinerario de aprendizaje sin impedir que el estudiante explore libremente otros contenidos. Contrariamente, prácticas como esconder las opciones de cancelar una suscripción o diseñar botones de rechazo menos visibles constituyen estrategias manipulativas que atentan contra la autonomía del usuario.

En definitiva, la dirección persuasiva de la acción debe entenderse como un acompañamiento respetuoso: el diseñador ofrece un camino optimizado, fácil y atractivo, pero sin suprimir la agencia individual. El objetivo último es que el usuario perciba su avance como el resultado de sus propias decisiones, guiadas por un entorno que, en lugar de coaccionar, facilita su recorrido de manera transparente y ética.

2.3. Generando una motivación convincente para continuar realizando la acción específica

El objetivo es fomentar una motivación sostenida que mantenga el comportamiento deseado a lo largo del tiempo. La motivación puede entenderse como el impulso interno que lleva a la persona a actuar, y en el diseño persuasivo se busca reforzar o aprovechar esos impulsos mediante distintos incentivos, recompensas y reforzadores (Fogg, 2009).

Fogg (2009) clasifica los motivadores psicológicos en categorías fundamentales (placer o dolor, esperanza o miedo, aceptación social o rechazo) que pueden influir en la conducta. En el contexto digital, estas motivaciones básicas se traducen en técnicas concretas: por ejemplo, ofrecer una recompensa atractiva apela al deseo de placer; insinuar la posibilidad de una consecuencia negativa (como perder una racha de logros) puede jugar con el miedo a la pérdida; y mostrar elementos de reconocimiento social (como trofeos visibles para otros usuarios) responde a la búsqueda de aceptación y estatus. Las aplicaciones y los juegos por ejemplo, utilizan *sistemas de recompensas y logros* para motivar a los usuarios a realizar ciertas acciones ya sea completar tareas, alcanzar metas o participar en actividades específicas, los usuarios pueden desbloquear insignias virtuales, obtener puntos o recibir premios virtuales que los motivan a seguir participando. Además, suelen proporcionar *retroalimentación inmediata sobre las acciones realizadas*, al tener objetivos claros y alcanzables, los usuarios se sienten motivados a

trabajar hacia ellos y lograr un sentido de logro personal.

Algunas tecnologías persuasivas utilizan *elementos de narrativa y gamificación* para generar interés y motivación. Por ejemplo, una aplicación de aprendizaje de idiomas puede presentar el aprendizaje como una aventura o un juego con niveles y misiones, lo que hace que el proceso sea más atractivo y motivador. Asimismo, las tecnologías persuasivas permiten a los usuarios *crear avatares o perfiles personalizados*. Estos avatares pueden evolucionar y mejorar a medida que los usuarios progresan en una determinada acción o tarea, lo que proporciona una motivación visual y tangible para seguir adelante.

3. Adaptación del diseño persuasivo a la robótica social

La incorporación de estrategias persuasivas en robótica social permite diseñar interacciones más efectivas, personalizadas y sostenibles. Desde una perspectiva persuasiva, los robots sociales no solo cumplen funciones instrumentales, sino que actúan como agentes capaces de captar la atención, dirigir conductas y reforzar la motivación de los usuarios, especialmente en contextos educativos, asistenciales o de acompañamiento emocional.

A continuación, se describe cómo los tres componentes fundamentales del diseño persuasivo —atención, acción y motivación— pueden ser implementados en entornos de interacción humano-robot:

1. **Captar la atención:** El uso de expresiones faciales, gestos, movimientos corporales y señales luminosas facilita el establecimiento de un vínculo inicial y focaliza la atención del usuario. Elementos como luces LED, sonidos distintivos o cambios en el tono de voz incrementan la saliencia de la presencia del robot y su mensaje.
2. **Dirigir hacia la acción:** El diseño de interacciones debe guiar de forma intuitiva al usuario hacia la realización de acciones específicas. En robótica, esto puede lograrse mediante gestos ilustrativos, mensajes verbales directos (con llamadas a la acción claras), y estructuras conversacionales que reduzcan la complejidad de la toma de decisiones. También se pueden emplear ayudas visuales, temporizadores o progresos que acompañen la ejecución de tareas con el objetivo de crear una necesidad al usuario. Por ejemplo, crear un temporizador en el uso de una tarea, es decir, explicar al usuario que esa tarea solo podrá realizarla en un periodo de tiempo determinado con el fin de dirigir la atención sobre la acción que queremos que el usuario realice.
3. **Motivar al usuario:** La motivación puede reforzarse mediante recompensas simbólicas (como gestos positivos o palabras de agradecimiento), personalización de la interacción, o elementos de gamificación. Técnicas como la retroalimentación inmediata, el reconocimiento social (elogios), y la evolución de un avatar o narrativa lúdica contribuyen a sostener el interés a largo plazo.



Figura 1: Robot Social Mini captando la atención del usuario para solicitar acción de alimentación

Estas estrategias, basadas en principios del diseño persuasivo, pueden combinarse y adaptarse en función del perfil del usuario y del contexto de uso. En la siguiente sección, se describe un caso de uso con el robot social Mini (Salichs et al., 2020), ver Figura 1, donde estas técnicas se aplican de manera concreta en un entorno cotidiano.

4. Caso de uso: Captación de atención con Mini

Para validar la utilidad de las estrategias persuasivas descritas, se describe un caso de uso con el robot social Mini (Salichs et al., 2020), desarrollado por la Universidad Carlos III de Madrid. Mini puede establecer una interacción multimodal con el usuario basada en voz, visión, movimiento y tacto. Ha sido empleado como facilitador de actividades cognitivas, creativas y emocionales, brindando entretenimiento, ocio y estimulación. Mini es capaz de realizar diferentes gestos gracias a sus cinco grados de libertad situados en el torso, en los brazos, en el cuello y en la cabeza. Asimismo, es capaz de cambiar los LEDs de color situados en sus mejillas y corazón. Está acompañado de una tableta que permite mostrar diferente contenido multimedia o los menús de sus aplicaciones. El presente caso de uso plantea un estudio con el objetivo de analizar cómo distintas estrategias de captación de atención influyen en la probabilidad de que un usuario realice una acción solicitada por Mini en un entorno cotidiano, en este caso el pasillo de la universidad. Para ello, se coloca en una mesa en el pasillo de la Universidad Carlos III de Madrid al robot Mini acompañado de dos tarjetas electrónicas con forma de hamburguesa y cepillo, las cuales el robot es capaz de reconocer a partir de un RFID y una tablet. Asimismo, se desarrolla una habilidad de captación que solicita una acción a un usuario desplegando previamente una estrategia activa de captación (combinando voz, gestos y luces) y agradeciendo al usuario la acción realizada.

Las acciones solicitadas por Mini entregadas de forma aleatoria consisten en alimentar al robot, entregándole una hamburguesa, proporcionar afecto, acariciando el cuerpo, o ayudar con la higiene, cepillando el torso. Como se muestra en el diagrama de la Figura 2, el robot inicia la interacción cuando detecta a una persona en el pasillo mediante la cámara RGB y un sistema de detección de usuarios. Se asigna un ID aleatorio a cada interacción, permitiendo analizar posteriormente si la persona realizó o no la acción solicitada.

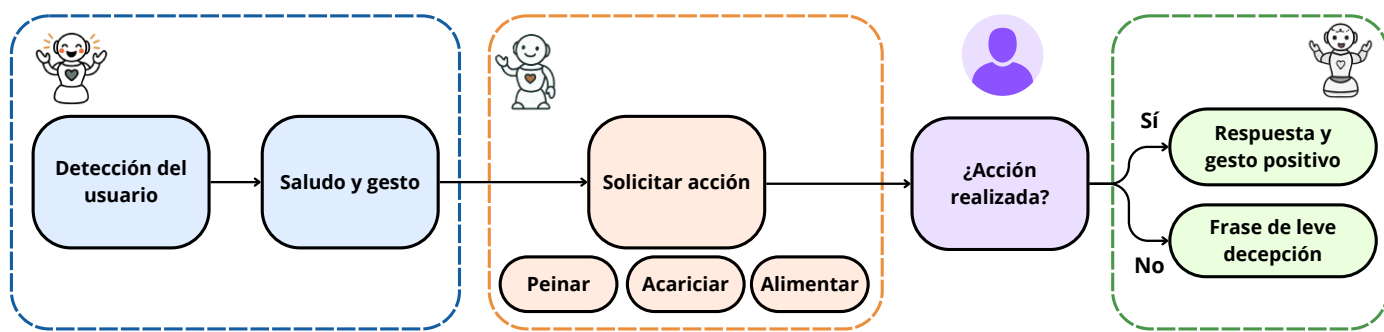


Figura 2: Diagrama de caso de uso para captar la atención con Mini. La zona azul corresponde a captar la atención, la zona naranja dirige la atención del usuario para realizar una acción, la zona morada pertenece a la acción que realiza el usuario y la zona verde es la retroalimentación para motivar al usuario.

En la fase de captación, el robot utiliza frases expresivas y gestos asociados para captar la atención del usuario y posteriormente solicitar una de tres acciones concretas. Para ello, primero combina distintos enunciados verbales con el objetivo de saludar al usuario y llamar la atención con un tono amistoso y cercano, junto con gestos predefinidos que refuerzan la intención comunicativa. Por ejemplo: “¡Hola! ¿Puedes compartir un momentito de tu día conmigo?”, o “Hola, he visto que pasabas por aquí y mi objetivo es muy simple”. Cada tipo de interacción está diseñada para ser percibida como una petición natural y generar una respuesta espontánea por parte del usuario. Los gestos expresivos son preseleccionados a partir de estudios previos (Fernández-Rodicio et al., 2024) con usuarios con el fin de asegurar que las señales no solo sean visibles, sino también interpretadas de forma coherente por los observadores. El primer gesto consiste en un movimiento rápido de brazos acompañado del encendido de luces rojas en las mejillas. El segundo se compone de movimientos del torso junto con el cambio de color del corazón LED a verde. El tercero combina ambos gestos para intensificar tanto la señal visual como el movimiento. La Figura 1 muestra el tercer gesto cuando el robot solicita al usuario alimentación.

En segundo lugar, el robot intenta dirigir la acción del usuario a realizar una tarea simple solicitando una de las tres acciones concretas previamente definidas. La elección de la acción es aleatoria. En el caso de la alimentación, el robot expresa su necesidad con frases como: “Me puedes dar una hamburguesa, tengo muchísima hambre”, o “Podrías llenar mi barriguita de alegría. ¿Puedes acercarme esa hamburguesa?”. Para las interacciones afectivas, las frases se centran en generar conexión emocional, por ejemplo: “Justo estaba pensando que necesito un poco de cariño. ¿Te animas a acariciarme la tripita un ratito?”. En el caso del cepillado, el robot intenta dirigir la atención hacia el cepillo y la acción con frases como: “Me siento súper despeinado, ¿podrías pasarme el cepillo por la tripita?”.

Tras la ejecución (o no ejecución) de la acción solicitada, el robot emite una respuesta verbal que varía según el tipo de interacción y el resultado con el fin de motivar al usuario a volver a realizar la acción en un futuro. En los casos en que el usuario colabora (alimentación, cepillado o caricia), se utiliza una expresión de agradecimiento verbal, acompañada de gestos positivos que refuerzan emocionalmente la interacción. Cada tipo de acción cuenta con frases específicas adaptadas al contexto

(por ejemplo: “Millones de gracias, ya me siento mucho mejor” tras recibir comida, o “Gracias, ahora parece que vengo de la peluquería” tras el cepillado).

En cambio, si el usuario no responde a la petición, el robot emite frases con un tono de leve decepción pero manteniendo un enfoque amigable, como “Vaya, creía que me ibas a ayudar” o “Bueno, aunque esta vez no me has ayudado, espero verte pronto”. Estas respuestas buscan mantener la continuidad del vínculo afectivo, evitando una ruptura brusca de la interacción y dejando abierta la posibilidad de una futura colaboración.

Todas las respuestas se acompañan de un conjunto común de gestos expresivos seleccionados por su eficacia comunicativa y validados previamente en estudios anteriores (Fernández-Rodicio et al., 2024). Este cierre de la interacción permite observar también si la reacción final del robot influye en la disposición del usuario a participar en futuras ocasiones.

5. Conclusiones

Este trabajo presenta una propuesta concreta para integrar principios de *Captology* en la robótica social. Se han revisado los tres elementos clave del modelo de Fogg y se han descrito ejemplos específicos de cómo estas estrategias pueden trasladarse al ámbito de la robótica.

A partir de esta revisión, se ha diseñado un caso de uso con el robot Mini para analizar si una estrategia activa de captación de atención (mediante gestos y frases) aumenta la probabilidad de que un usuario realice una acción solicitada. Este estudio se aplica en un entorno cotidiano con interacciones breves relacionadas con la alimentación, el afecto o el cuidado del robot.

Como trabajos futuros, se plantea realizar experimentos con usuarios reales, analizar los resultados obtenidos y comparar la efectividad de las diferentes estrategias. También se prevé estudiar si algunos gestos o frases funcionan mejor que otros, y si la respuesta varía según el tipo de acción solicitada. A medio plazo, podría explorarse la personalización de estas estrategias en función del comportamiento previo del usuario, así como evaluar si estas técnicas influyen en la disposición a interactuar con el robot en futuras ocasiones.

Agradecimientos

Este trabajo ha recibido financiación de los proyectos: Robots sociales para mitigar la soledad y el aislamiento en mayo-

res (SoRoLi), PID2021-123941OA-I00, y Robots sociales para reducir la brecha digital de las personas mayores (SoRoGap), TED2021-132079B-I00, ambos financiados por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) del Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Mejora del nivel de madurez tecnológica del robot Mini (MeNiR), financiado por MCI-N/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR. Portable Social Robot with High Level of Engagement (PoSoRo), PID2022-140345OB-I00, ha sido financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y ERDF A way of making Europe y por el iRoboCity2030-CM, Robótica inteligente para ciudades sostenibles (TEC-2024/TEC-62), financiada por Programas de Actividades I+D en tecnologías de la Comunidad de Madrid.

Referencias

- Alshammari, A., 2023. Captology in game-based education: a theoretical framework for the design of persuasive games. *Interactive Learning Environments* 31 (5), 2947–2966.
DOI: 10.1080/10494820.2021.1915803
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., Tanaka, F., 2018. Social robots for education: A review. *Science Robotics* 3 (21), eaat5954.
DOI: 10.1126/scirobotics.aat5954
- Cialdini, R. B., 2017. Pre-suasión.
- Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., Nakamura, J., 2005. Flow. *Handbook of competence and motivation*, 598–608.
- Fernández-Rodicio, E., Castro-González, á., Gamboa-Montero, J. J., Carrasco-Martínez, S., Salichs, M. A., 2024. Creating expressive social robots that convey symbolic and spontaneous communication. *Sensors* 24 (11).
DOI: 10.3390/s24113671
- Fogg, B., 2009. A behavior model for persuasive design. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology. Persuasive '09. Association for Computing Machinery*, New York, NY, USA.
DOI: 10.1145/1541948.1541999
- Fogg, B. J., 1998. Captology: the study of computers as persuasive technologies. In: *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems*. p. 385.
- Fogg, B. J., Eckles, D., 2007. The behavior chain for online participation: How successful web services structure persuasion. In: de Kort, Y., IJsselstein, W., Midden, C., Eggen, B., Fogg, B. J. (Eds.), *Persuasive Technology*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 199–209.
- Ham, J., van Schendel, J., Koldijk, S., Demerouti, E., 2017. Finding kairos: The influence of context-based timing on compliance with well-being triggers. In: *Symbiotic Interaction: 5th International Workshop, Symbiotic 2016, Padua, Italy, September 29–30, 2016, Revised Selected Papers 5*. Springer International Publishing, pp. 89–101.
- Lantz, P. M. V., Just, S. N., 2021. Getting the timing right: Kairos as the rhetorical framing of time. *Scandinavian Journal of Management* 37 (3), 101167.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2021.101167>
- Salichs, M. A., Castro-González, á., Salichs, E., Fernández-Rodicio, E., Maroto-Gómez, M., Gamboa-Montero, J. J., Marques-Villarroya, S., Castillo, J. C., Alonso-Martín, F., Malfaz, M., 2020. Mini: A new social robot for the elderly. *International Journal of Social Robotics*, 1–19.
- Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Tanie, K., 2005. Effects of robot-assisted activity for elderly people and nurses at a day service center. *Proceedings of the IEEE* 92 (11), 1780–1788.
DOI: 10.1109/JPR0C.2004.835378