

Aplicación de una metodología de co-diseño de robots sociales para la gestión emocional en entornos universitarios

Application of a co-design methodology for social robots for emotional management in University settings

(1) Raquel Lacuesta Gilaberte ^[0000-0002-4773-4904], (1) Eva Hervás Puchalt ^[0009-0005-4810-0195], (2) Carlos Marín Lora ^[0000-0003-1055-7657], (1) Luis Manuel Muñoz Pérez ^[0000-0002-0956-5302]

(1) Universidad de Zaragoza, lacuesta@unizar.es, ehervas@unizar.es, l.munoz@unizar.es

(2) Universitat Jaume I, cmarin@uji.es

Resumen. Este estudio presenta una metodología de co-diseño participativo para definir los requisitos de diseño de robots sociales orientados al bienestar emocional de estudiantes universitarios, así como los resultados de sus dos primeras fases aplicadas con 28 estudiantes de segundo curso de Ingeniería Informática. Los participantes identificaron estresores académicos y exploraron el rol de los robots en la regulación emocional. Los resultados muestran que el estrés se concentra en evaluaciones, sobrecarga académica, relación con el profesorado y trabajo en grupo, y que los estudiantes conciben el bienestar emocional como optimización del entorno académico, posicionando a los robots como mediadores contextuales más que como agentes terapéuticos.

Palabras clave: Robótica social, Co-diseño participativo, Bienestar estudiantil, Estrés académico, Espacio de diseño.

Abstract. This study presents a participatory co-design methodology for defining the design requirements of social robots aimed at supporting the emotional well-being of university students, along with the results of its first two phases applied with 28 second-year Computer Science students. Participants identified academic stressors and explored the role of robots in emotional regulation. Results show that stress concentrates around exams, academic overload, faculty relationships, and group work, and that students conceive emotional well-being as the optimization of the academic environment, positioning robots as contextual mediators rather than therapeutic agents.

Keywords: Social robotics, Participatory design, Student well-being, Academic stress, Design space.

1. INTRODUCCIÓN

En la era actual, los robots sociales han trascendido su rol como herramientas industriales para integrarse en la vida cotidiana como compañeros sintéticos (Ahmed et al., 2026), siendo especialmente relevantes en el contexto del bienestar emocional. Uno de estos entornos críticos es el campus universitario, donde los estudiantes de primeros cursos enfrentan niveles significativos de estrés académico, desorientación organizativa y desafíos en la gestión emocional (Lazarus & Folkman, 1984). El diseño de robots para estos contextos suele estar limitado por un sesgo tecnológico que prioriza las capacidades técnicas sobre las necesidades humanas reales (Ramírez, 2023). Para superar esta barrera, este estudio emplea una metodología de codiseño participativo estructurada en la lógica de los "Átomos" de diseño (Entorno, Apariencia y Comportamiento), que permite descomponer la interacción robótica en partes manejables ancladas en la experiencia vivida de los estudiantes. Un aspecto fundamental es la delimitación ética: el robot social no se concibe como un terapeuta o sustituto de personas, sino como un agente de acompañamiento y validación emocional. A través de fases de activación emocional, *bodystorming*¹ y narrativas de micro-interacción², los participantes exploran cómo el robot puede detectar situaciones de estrés e intervenir de manera no invasiva. El objetivo principal es diseñar una metodología de co-diseño que permita definir los requisitos de robots sociales aplicados a la gestión emocional universitaria, presentando además los resultados de las dos primeras fases, orientadas a detectar necesidades y revelar oportunidades y limitaciones del robot social.

2. ESTADO DEL ARTE

La integración de la Robótica Social de Asistencia (SAR) en la educación superior ha evolucionado significativamente, pasando de ser herramientas meramente instruccionales a convertirse en agentes de mediación emocional capaces de ofrecer intervenciones escalables y no estigmatizantes para el bienestar estudiantil. Investigaciones previas han validado la eficacia de robots zoomórficos en espacios universitarios, como el uso de animales robóticos en bibliotecas académicas para mitigar el estrés agudo durante las semanas de exámenes finales (Edwards et al., 2022). Asimismo, se han explorado roles más proactivos mediante "entrenadores" robóticos de psicología positiva orientados a mejorar el bienestar psicológico a largo plazo de los estudiantes (Jeong et al., 2023). A pesar de estos avances, el diseño de estos sistemas suele enfrentarse a un sesgo tecnológico persistente que prioriza las capacidades técnicas del robot sobre las necesidades humanas situadas. Los robots sociales generativos (GSR) actuales, aunque permiten una tutoría adaptativa, a menudo carecen de los prerrequisitos de conocimiento necesarios para alinear su comportamiento con las expectativas pedagógicas y éticas de los usuarios (Vonschallen et al., 2026). Para abordar estas carencias, han surgido marcos de co-diseño participativo, como los Social Robot Co-Design Canvases (Axelsson et al., 2022) o las metodologías de diseño centrado en el usuario propuestas por Cagiltay et al. (2020),

¹ Técnica de diseño participativo en la que los participantes representan físicamente escenarios de uso para explorar y evaluar interacciones antes de su desarrollo tecnológico.

² Descripciones detalladas de intercambios concretos entre el robot y el usuario, que especifican el contexto, el estímulo detectado y la respuesta del sistema.

que buscan cerrar la brecha entre las capacidades de los robots y las percepciones de los usuarios en su vida cotidiana. Estos enfoques buscan estructurar la colaboración multidisciplinar en el desarrollo de estos agentes, asegurando que sus roles —ya sean como asistentes o compañeros— se ajusten a las dinámicas sociales y preocupaciones éticas reales de las personas. La particularidad y novedad de este estudio reside en el despliegue de una metodología híbrida que trasciende la simple consulta al usuario. Mientras que trabajos contemporáneos se limitan a la fase temprana de desarrollo (Winkle et al., 2021), este estudio integra la lógica de los "Átomos" de diseño (Entorno, Apariencia y Comportamiento) propuestos por Ahmed et al. (2026) con una fase crítica de Activación Emocional Situada y un Semáforo Ético.

3. METODOLOGÍA

Se presenta en este apartado la metodología diseñada para definir los requisitos de diseño asociados a robots sociales orientados al bienestar emocional de los estudiantes en campus universitarios. Adicionalmente, se presentan los resultados de la aplicación de las dos primeras fases de co-diseño, llevadas a cabo con una muestra de 28 estudiantes de segundo curso de Ingeniería Informática. Con el objetivo de presentar los estresores académicos detectados y revelar las oportunidades y limitaciones éticas que los usuarios identifican para el robot social, este trabajo estructura un proceso sistemático de participación ciudadana. El presente estudio se basa en un taller de codiseño en el ámbito de la Interacción Persona-Computador (HCI), cuyo objetivo es explorar cómo debería comportarse un robot social orientado al apoyo emocional de estudiantes universitarios en contextos de estrés académico, gestión emocional y resolución de conflictos dentro del campus. La metodología se divide en seis fases secuenciales que combinan técnicas de diseño participativo, reflexión ética y validación experiencial. Para el diseño de esta metodología se han tenido en cuenta las propuestas presentadas por el diseño de "Átomos" (Ahmed et al., 2026), que descompone el diseño en tres dimensiones fundamentales: entorno (ENV), comportamiento (BHVR) y apariencia (APPR).

La primera fase tiene como objetivo evitar el sesgo tecnológico, centrando la atención exclusivamente en la experiencia humana. De manera individual, los participantes reflexionan sobre situaciones reales de estrés en el contexto universitario. Las aportaciones se recogen mediante post-its amarillos, donde cada participante identifica una situación de estrés, la emoción asociada y una necesidad no cubierta. En la segunda fase se introducen las capacidades y limitaciones de los robots sociales, enfatizando que no sustituyen a profesionales humanos ni realizan funciones clínicas. Se emplea una dinámica de "semáforo ético" con codificación por colores para delimitar el rol ético del sistema: los post-its verdes representan situaciones en las que el robot podría ayudar (oportunidades), mientras que los rojos señalan situaciones en las que su intervención sería inapropiada o incómoda (límites).

La tercera fase constituye el núcleo del taller y se centra en el diseño del comportamiento del robot a partir de las necesidades identificadas. El proceso incluye la creación de narrativas de micro-interacción y su representación mediante storyboards³ (Truong et al., 2006). Posteriormente, se utiliza un lienzo de diseño basado en la metodología "Átomos" (Ahmed et al., 2026) con codificación cromática: post-its amarillos para el entorno (situaciones detectadas y datos contextuales), rosas

³ Secuencias de viñetas que ilustran una interacción.

para el comportamiento (personalidad, roles y respuestas) y azules para la apariencia (forma física, canales de interacción y feedback), tal como se sintetiza en la Figura 1. En la cuarta fase los participantes desarrollan escenarios narrativos que representan la interacción entre el estudiante y el robot, materializados mediante técnicas de bodystorming (Oulasvirta et al., 2003). En la práctica, un participante interpreta el rol del estudiante en situación de estrés mientras otro encarna al robot —o se emplea una maqueta física—, actuando la secuencia de interacción diseñada en la fase anterior. No se introducen nuevos colores de post-its, sino que se reutilizan los materiales generados anteriormente para validar aspectos como la temporalidad, la intrusividad y la naturalidad de la interacción. En la quinta fase, todos los post-its generados se organizan en un mural colectivo donde, mediante un proceso de agrupación por afinidad, se identifican patrones y temas emergentes. Los colores permiten rastrear el origen de cada idea —ética, entorno, comportamiento o apariencia—, facilitando el análisis cruzado entre dimensiones. Finalmente, la sexta fase sintetiza la información previamente generada posicionando las propuestas en un espacio de diseño multidimensional que define la filosofía del robot en cuatro dimensiones: interactividad, co-rendimiento, comunicación y forma, consolidando así principios de diseño transferibles. La Figura 1 muestra visualmente todas las fases del taller de codiseño y sus características.

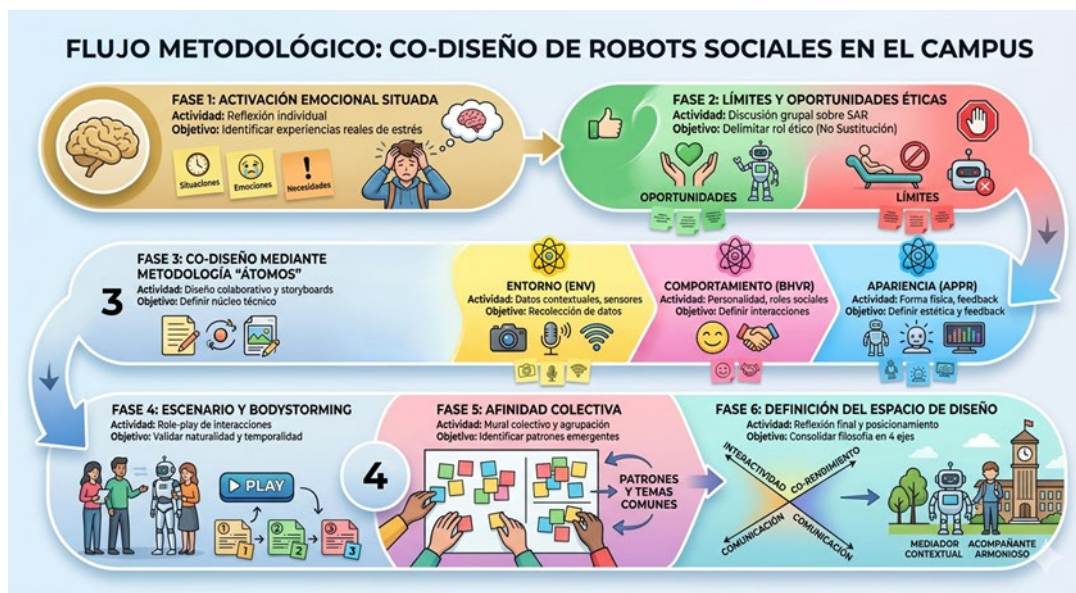


Figura 1. Flujo Metodológico. Fases del taller de Co-Diseño.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tras el procesamiento de los datos obtenidos se realizó un análisis de la clasificación cualitativa de temáticas del contenido de los post-its por diferentes temáticas. A través de dinámicas participativas, los estudiantes actuaron como coinvestigadores para identificar cómo un robot social puede actuar como agente de acompañamiento y validación emocional.

4.1. Identificación de situaciones de estrés y necesidades

En la Figura 2 a) se muestra a los y las estudiantes participando y en la Figura 2 b) los post-its agrupados. Durante la fase inicial de activación emocional, se recolectaron un total de 85 menciones

sobre vivencias de estrés, las cuales permitieron identificar siete temáticas de preocupación fundamentales para el alumnado. Como se detalla en la Figura 2 c), la “Evaluación y Exámenes” destaca como el estresor predominante con 30 menciones, seguida por la “Relación con el Profesorado” (15 menciones), las “Habilidades Sociales y Trabajo en Equipo” (12 menciones) y la “Sobrecarga Académica” (11 menciones). El mapa de necesidades se completa con preocupaciones relativas a la “Salud Mental y Bienestar” (7 menciones), la “Gestión Administrativa” (6 menciones) y la “Orientación Vocacional” (4 menciones), estableciendo una base empírica crítica para orientar las funciones de apoyo del robot. En la evaluación académica, destacada como el factor predominante, se pueden encontrar situaciones como “terror” ante un “examen de Arquitectura el día siguiente” o el “agobio” de enfrentarse a un “examen que no sabes resolver”. Tras recibir malas notas, los alumnos manifestaron sentimientos de “decepción” y pensamientos de autocrítica como “no valgo para esto” o llegar a sentirse “inútiles” al no cumplir los criterios de permanencia. En cuanto a la relación con el profesorado, los estudiantes denunciaron sentir “impotencia” cuando los docentes “dan por hecho que sabemos cosas que no”. Respecto a la sobrecarga y las habilidades sociales, se describió una “presión constante” por afrontar “varias entregas en la misma semana” y el “bloqueo” ante la realización de “prácticas extensas”. En el ámbito social, la acción de “exponer en público” genera de forma recurrente “nervios y bloqueo”, mientras que la convivencia con “compañeros holgazanes” o “poco solidarios” produce una profunda “impotencia”. Finalmente, se evidencian estresores ligados a la Gestión Administrativa y Trámites (como la “larga burocracia” en la gestión de becas), a la Salud Mental, Bienestar y Autogestión (dificultad para conciliar el descanso, “no poder dormir”, ansiedad acumulada) y a la Orientación Vocacional y Futuro (dudas sobre la elección de carrera y el proyecto profesional).



Figura 2. a) Estudiantes colocando los post-its; b) Post-its recogidos en la actividad; c) Necesidades extraídas de los post-it.

4.2. Oportunidades y límites detectados por los estudiantes

En lo que respecta a las oportunidades de uso propuestas por los estudiantes, se ha encontrado que el 65% de estas sería la resolución de problemas emocionales a través de acciones de carácter utilitario, y un 35% a través de acciones de apoyo emocional. Esto también se ve reflejado en los límites de uso que los estudiantes impondrían a los asistentes, donde el 86% de estos son limitaciones emocionales mientras que solo el 14% son límites utilitarios. Todo esto puede verse en la Figura 3 c), donde se muestra esta comparativa. Atendiendo a la categorización de Oportunidades en la Figura 3 a) y de Limitaciones en la Figura 3 b), encontramos las principales oportunidades de apoyo emocional en los ámbitos de Apoyo Académico (6 menciones), Compañía y Ocio (5

menciones), Gestión Emocional (4 menciones), Orientación e Información (4 menciones), Organización y Productividad (2 menciones) y Asistencia Logística (2 menciones). Por otro lado, encontramos las mayores limitaciones esperadas para el robot en ámbitos como la privacidad, confidencialidad e intimidad (8 menciones), comportamiento social y espacio físico (5 menciones), toma de decisiones y autonomía personal (4 menciones) y limitación afectiva (4 menciones), también ha habido 1 mención en las limitaciones a la integridad del aprendizaje, "Hacer tareas cuyo propósito sea el aprendizaje del usuario ej: deberes".

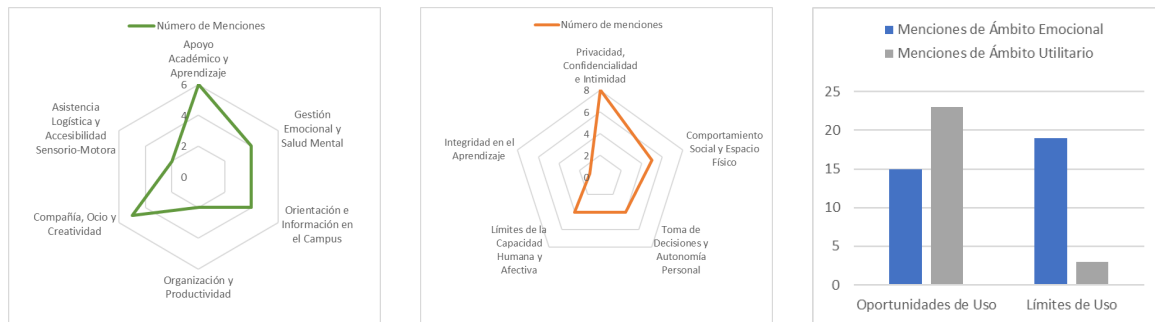


Figura 3. a) Oportunidades detectadas por los estudiantes; b) Límites esperados en el asistente; c) Ámbito utilitario o emocional de las oportunidades y límites.

4.3. Oportunidades como solución a las necesidades y sus limitaciones

Las oportunidades de uso dentro del ámbito "Apoyo Académico y Aprendizaje" (26%) son el desencadenante natural de las necesidades "Evaluación y Exámenes" y "Sobrecarga Académica y Gestión de Plazos" (48%), de carácter tanto utilitario como emocional. Es relevante que estas oportunidades se presentan como soluciones a conflictos emocionales a través de acciones utilitarias, aunque muchos estudiantes conciben al robot únicamente como una herramienta para "tareas repetitivas como lavar los platos" o "leer datos en pantalla". Por otro lado, las oportunidades de carácter prominentemente emocional —"Gestión Emocional y Salud Mental" y "Compañía, Ocio y Creatividad" (39%)— no cubren todas las necesidades que requieren exclusivamente apoyo emocional o cuya resolución no depende de los estudiantes (45%), si bien estas quedan atendidas indirectamente a través de un uso utilitario del robot, "respondiendo a dudas académicas" o "ayudando a organizar el estudio".

5. DISCUSIÓN

Los resultados del taller revelan una clara preferencia por la ayuda utilitaria como vía para gestionar las emociones, con un 65% de las menciones orientadas a este nexo. Los estudiantes no buscan una intervención afectiva directa, sino un agente que mitigue los estresores mediante la facilitación de tareas, coherente con el marco de Vonschallen et al. (2026), que sostiene que el comportamiento responsable de un robot social debe fundamentarse en el conocimiento del contexto y del usuario. Al responder a dudas académicas u organizar el estudio, el robot reduce la carga cognitiva, actuando como mediador que previene el estrés agudo identificado por Edwards et al. (2022) como factor crítico en entornos de bibliotecas universitarias. El análisis de los estresores muestra que, además de los exámenes (30 menciones), los estudiantes se ven afectados por la "Gestión Administrativa" y la "Relación con el Profesorado", indicando la necesidad de un robot que actúe como puente

comunicativo en el campus. Respecto a la sobrecarga académica (11 menciones), los participantes plantean la necesidad de recordatorios y organización proactiva del estudio, aunque esta asistencia encuentra un límite ético en la toma de decisiones (4 menciones): el sistema debe configurarse como un compañero de estudio que asesora sin decidir, preservando la soberanía del usuario. La dinámica del semáforo ético reveló que la privacidad y la confidencialidad representan la preocupación dominante (8 menciones), estableciendo una "luz roja" que exige transparencia absoluta sobre los datos procesados para evitar la desconfianza en entornos íntimos de estudio. Finalmente, el interés por la compañía y el ocio (5 menciones) sugiere que el robot no debe percibirse como una herramienta fría, sino como un agente capaz de validar las emociones del alumno mientras resuelve problemas logísticos, asegurando que la utilidad técnica actúe como precursor de la aceptación emocional.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Se presenta una metodología para definir los requisitos de diseño asociados a robots sociales orientados al bienestar emocional de los estudiantes en campus universitarios. El proceso de co-diseño participativo ha permitido trascender el sesgo tecnológico convencional, uniendo el desarrollo de la robótica social con las experiencias vividas de los estudiantes. El análisis de las dos primeras fases ha revelado que el estrés del alumnado se concentra principalmente en evaluaciones, sobrecarga académica y relaciones con el profesorado, posicionando a los robots como mediadores contextuales más que como agentes terapéuticos. Se ha consolidado la visión de un asistente híbrido utilitario-afectivo donde 2 de cada 3 estudiantes (65%) prefieren el nexo utilitario para gestionar estresores críticos, validando un modelo donde la utilidad técnica es el precursor necesario para la aceptación emocional, ya que interviene directamente sobre los desencadenantes del estrés en lugar de actuar como paliativo momentáneo (Lazarus y Folkman, 1984). Asimismo, se ha delimitado un marco ético basado en el "Principio de No Sustitución", donde la privacidad y la confidencialidad emergen como límites críticos que exigen un diseño que garantice un entorno seguro sin riesgo de vigilancia percibida (Pareto, 2022). En definitiva, el taller ha transformado necesidades afectivas abstractas en parámetros de diseño realistas en cuatro dimensiones: interactividad, co-rendimiento, comunicación y forma.

Como trabajo futuro, la investigación se orientará hacia la materialización técnica mediante la metodología de "Átomos", definiendo los parámetros de Entorno (ENV), Comportamiento (BHVR) y Apariencia (APPR) a partir de las narrativas de micro-interacción obtenidas. La validación de las fases siguientes se realizará mediante su despliegue en robots físicos como SANBOT o UNITREE en entornos universitarios reales, evaluando con instrumentos estandarizados de bienestar psicológico si los requisitos obtenidos se traducen efectivamente en una reducción del estrés percibido, siguiendo un enfoque LEADOR (Winkle et al., 2021) que integre a expertos en la fase de automatización in situ. Finalmente, estudios longitudinales permitirán valorar si las mejoras se mantienen en el tiempo y si el escepticismo emocional inicial disminuye tras una interacción prolongada, garantizando que el sistema mejora el bienestar sin generar dependencia emocional ni vulnerar la intimidad del alumnado.

Agradecimientos: El trabajo está parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y la UE (FEDER) a través del contrato PID2022 136779OB-C31 y por el Gobierno de Aragón (Grupo T60_23R).

7. REFERENCIAS

- Ahmed, E., Cosio, L. D., Genç, Ç., Hamari, J., & Buruk, O. 'Oz.' (2026). Co-Designing Companion Robots for the Wild: Ideating Towards a Design Space. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 42(3), 1523–1548.
- Axelsson, M., Oliveira, R., Racca, M., & Kyrki, V. (2022). Social Robot Co-Design Canvases: A Participatory Design Framework. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 11(1), 1–39.
- Cagiltay, B., Ho, H.-R., Michaelis, J. E., & Mutlu, B. (2020). Investigating family perceptions and design preferences for an in-home robot. *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference (IDC '20)* (pp. 229–242). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3392063.3394411>
- Edwards, A., Edwards, C., Abendschein, B., Espinosa, J., Scherger, J., & Patricia, V. M. (2022). Using robot animal companions in the academic library to mitigate student stress. *Library Hi Tech*, 40(4), 878–893.
- Jeong, S., Aymerich-Franch, L., Arias, K., Alghowinem, S., Lapedriza, A., Picard, R., Park, H. W., & Breazeal, C. (2023). Deploying a robotic positive psychology coach to improve college students' psychological well-being. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 33, 571–615.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer.
- Oulasvirta, A., Kurvinen, E. & Kankainen, T. Understanding contexts by being there: case studies in bodystorming. *Pers Ubiquit Comput* 7, 125–134 (2003).
- Pareto Boada, J. (2022). Robótica social asistencial. Implicaciones y desafíos éticos. *Business, Research, Ageing, Innovation, Neurosciences & Social Journal*, 2, 39-43.
- Ramírez Autrán, R. (2023). Sesgos y discriminaciones sociales de los algoritmos en Inteligencia Artificial: Una revisión documental. *Entretextos*, 15(39), 1–17.
- Truong, K. N., Hayes, G. R., y Abowd, G. D. (2006). Storyboarding: An empirical determination of best practices and effective guidelines. *Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems* (pp. 12-21). ACM.
- Vonschallen, S., Oberle, D., Schmiedel, T., & Eyssel, F. (2026). Knowledge-Based Design Requirements for Generative Social Robots in Higher Education. *arXiv preprint arXiv:2602.12873*.
- Winkle, K., Senft, E., & Lemaignan, S. (2021). LEADOR: A Method for End-To-End Participatory Design of Autonomous Social Robots. *Frontiers in robotics and AI*, 8, 704119.