

Objetivos de la práctica

El objetivo de la práctica propuesta es el diseño y desarrollo de una solución *software* innovadora (**PlanTEA**), que busca mejorar la calidad de vida de las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) y su entorno (familiares y personas de apoyo). En concreto, esta aplicación permite *planificar* y *anticipar* situaciones a las que se deben enfrentar las personas con TEA en el contexto de la atención sanitaria.

Las personas con TEA pueden experimentar ansiedad y estrés al enfrentarse a situaciones médicas, debido a su falta de previsibilidad y estructuración. A esto se añaden las limitaciones que suelen presentar en la comunicación y la interacción social, lo cual dificulta enormemente su desenvolvimiento en estos contextos. PlanTEA tratar de paliar estas necesidades, dando soporte a las siguientes funcionalidades:

- **Planificación** de las situaciones a las que se tendrá que enfrentar la persona con TEA, mediante la representación de la secuencia de pasos que las componen. Estas *planificaciones* podrá crearlas una persona de apoyo (familiar/terapeuta) o, si lo desea, la propia persona con TEA (en caso de que sea de alto funcionamiento). Para ello, la aplicación ofrece las siguientes funcionalidades:
 - *Distintos modos de representación* de los pasos que componen la planificación (pictogramas, imágenes o fotografías de personas o lugares conocidos por el usuario con TEA, texto o combinación de los anteriores). Estos formatos de presentación se podrán seleccionar en función de las necesidades de comunicación y/o preferencias de la persona con TEA.
 - Inclusión de *pautas de interacción social*, asociadas a uno o varios pasos de la planificación, para facilitar la comunicación e interacción social de la persona con TEA durante el desarrollo de la actividad planificada.
 - Posibilidad de especificar la *duración* de uno o varios pasos de la secuencia planificada, con el objetivo de mejorar la previsibilidad y la gestión de los tiempos de espera.
 - *Traducción de texto a pictogramas*. La aplicación permite traducir la descripción textual de las situaciones a su representación gráfica (secuencia de pictogramas), lo cual agilizará el proceso de creación de las planificaciones.
 - *Exportación* de las planificaciones a formato PDF para su reutilización, envío o impresión en papel.
 - *Planificación a largo plazo*, dando la posibilidad de visualizar, en formato de calendarios mensual y semanal, los eventos planificados.

- **Anticipación** de las situaciones planificadas. El usuario con TEA podrá *visualizar* las planificaciones creadas para *conocer y simular con antelación* la situación a la que tendrá que enfrentarse. Estas actividades de preparación previa podrá realizarlas la persona con TEA de forma autónoma, o hacerlo acompañada, si lo requiere, por una persona de apoyo.
- **Seguimiento** de la planificación **en tiempo real, durante la exposición a la situación planificada**, con la ayuda, si se considera necesaria, de una persona de apoyo. En estos casos, la aplicación contempla la *gestión de imprevistos* y la *replanificación* (sustitución de pasos de la secuencia por otros, cambio en el orden de realización y/o modificación de la duración de los pasos de la actividad planificada).

Todo ello se ofrece a través de un entorno amigable, que ha sido diseñado poniendo en el centro a la persona con TEA y sus necesidades.

En la actualidad se cuenta con **dos versiones de esta solución tecnológica**: **PlanTEA**, que incorpora las funcionalidades enumeradas, y que está diseñada para su uso en dispositivos móviles (tipo *tablet* y *smartphones*) y **PlanTEA-WM**, de acceso *web*. Esta última versión incorpora funcionalidades adicionales, que añaden valor al desarrollo anterior:

- *Soporte multiusuario*. Posibilidad de que una misma persona con TEA pueda ser planificada por distintos usuarios planificadores (padres, cuidadores, profesores, etc.) y, a la inversa, que una misma persona planificadora (terapeuta/familiar) pueda planificar a varias personas con TEA (varios hijos o personas a las que presta asistencia).
- *Soporte avanzado basadas en Inteligencia Artificial (IA)*. PlanTEA-WM permite, gracias al uso de los novedosos sistemas de IA generativa, asistir y recomendar secuencias de pasos o rutinas, agilizando así el proceso de creación de las planificaciones.

Desarrollo de la práctica

El desarrollo de la práctica descrita ha involucrado a **distintos colectivos** (personas con TEA y sus familiares, profesionales en TEA y expertos en el ámbito tecnológico), que han aportado su *experiencia y conocimientos* en el desarrollo y evaluación de aplicaciones *software* usables y accesibles (UCLM), en la evaluación de la *User Experience (UX)* de personas con TEA (PUCV y UMH), y en los desafíos y necesidades que tienen las personas con TEA en su día a día y como abordarlos (usuarios con TEA, familiares y personal técnico de las asociaciones). En la siguiente tabla se describen los colectivos participantes y su aportación al desarrollo de la práctica presentada:

Entidades y colectivos	Participantes	Colaboración
Universidad de Castilla - La Mancha (UCLM)	Equipo de Investigadores de la Escuela Superior de Informática (ESI) de Ciudad Real	Diseño, desarrollo y evaluación de sistemas interactivos y accesibles, con despliegue multidispositivo
	Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud de Talavera de la Reina (Toledo)	Conocimiento experto en terapia ocupacional y fomento de la independencia personal
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile (PUCV)	Equipo de investigadores internacionales	Conocimiento experto en experiencia de usuario (UX) para las personas con TEA. Expertos en el diseño y evaluación de aplicaciones específicamente dirigidas a este colectivo de usuarios
Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)	Equipo de investigadores nacionales	
Federación Española de Autismo (FESPAU)	Personal técnico	Conocimiento experto sobre las necesidades específicas y apoyos necesarios de las personas con TEA. Han colaborado en el análisis de requisitos y diseño de las aplicaciones desarrolladas, así como en distintas etapas de su evaluación.
Federación Autismo Castilla-La Mancha (FACLM)	Personal técnico	
Asociación Regional de Afectados de Autismo y Otros Trastornos del Desarrollo (AUTRADE)	Personal técnico	
Potenciales usuarios finales de la solución tecnológica	Personas con TEA	Conocimiento sobre las dificultades y retos del día a día de las personas con TEA, al tratarse de los potenciales usuarios finales de las herramientas desarrolladas.
	Familiares de personas con TEA	
Otros usuarios y centros (sanitarios y educativos) en los que se podrá poner en marcha los desarrollos	Otros profesionales vinculados al ámbito asistencial y educativo, con contacto con personas con TEA (por ejemplo, Hospital General de Ciudad Real, con el que se ha mantenido un primer contacto, etc.).	Conocimiento sobre las necesidades de las personas con TEA en dominios/contextos específicos (sanitario, educativo, etc, ...).

El proceso de **desarrollo y evaluación** de la práctica ha pasado por las siguientes fases:

- Revisión sistemática de la literatura** existente, es decir, de los trabajos y propuestas relacionadas con el uso de las Tecnologías de la Información (TICs) como apoyo a personas con TEA en tareas cotidianas.
- Diseño de las aplicaciones *software***, teniendo en cuenta los requisitos y necesidades indicadas por los expertos en TEA y TICs involucrados.
 - Se han realizado *jornadas y reuniones de trabajo* con personal técnico y experto en TEA de las asociaciones participantes (FESPAU, FACLM y AUTRADE), para establecer el catálogo de requisitos y el listado final de las funcionalidades de las aplicaciones a desarrollar.
 - Se han seguido *recomendaciones y pautas de diseño específicas* para aplicaciones dirigidas al colectivo de usuarios con TEA (como las [AutismGuide](#), y otras [checklist y metodologías de diseño](#)).

- Se ha seguido un enfoque de *diseño participativo* y centrado en el usuario (DCU).
- 3. **Implementación de las aplicaciones software** ([PlanTEA](#) y [PlanTEA-WM](#)).
 - Las aplicaciones desarrolladas se han integrado con repositorios de pictogramas ([ARASACC](#)), de uso extendido por las asociaciones y personas con TEA.
 - La aplicación PlanTEA-WM se ha integrado con *servicios* de IA generativa.
 - Durante el proceso de desarrollo se han realizado *pruebas de funcionamiento, integración y rendimiento* de las funcionalidades desarrolladas.
- 4. Sucesivas **fases de evaluación y mejora de las aplicaciones**, involucrando a expertos en TIC (usabilidad y accesibilidad), en TEA y potenciales usuarios finales de las aplicaciones (familiares y personas con TEA).
 - Se han aplicado *metodologías e instrumentos de evaluación* de la usabilidad y la accesibilidad específicamente diseñados para validar aplicaciones dirigidas a este colectivo de usuarios. En dichos procesos de evaluación se ha contado con la *colaboración de expertos* en la aplicación de dichas metodologías (*de ámbito nacional e internacional*).
 - Se han realizado *pruebas piloto* con usuarios con TEA pertenecientes a la asociación AUTRADE (Ciudad Real).
- 5. **Difusión y transferencia de conocimiento.** Se han generado varias *publicaciones científicas* y se han firmado *convenios de colaboración y transferencia* con las asociaciones del Tercer Sector involucradas.

Método empleado para la puesta en marcha

En la actualidad se está trabajando en las últimas fases de *evaluación, difusión y despliegue* de las aplicaciones desarrolladas, que permitirán su **puesta en marcha**:

- *Últimas pruebas de integración y funcionamiento*: detección de posibles errores de ejecución, de portabilidad (ajustes para su uso en dispositivos con distintos tamaños y resoluciones, así como en distintos navegadores *web*), integración con distintos módulos de IA para seleccionar la opción más eficiente (desde el punto de vista del rendimiento, costo/gratuidad del servicio, calidad de la respuesta generada, etc.).
- Más pruebas de *evaluación con usuarios finales*. Aunque se han hecho pruebas con usuarios finales (personas con TEA), se van a realizar más pruebas con usuarios con TEA y en contextos reales (centros sanitarios).
- *Jornadas de difusión y divulgación*, para poner en conocimiento de la sociedad y de los potenciales usuarios (asociaciones y familiares de personas con TEA) las aplicaciones desarrolladas.
- *Despliegue* de las aplicaciones desarrolladas en *stores de apps* (PlanTEA) y servidores *web* (PlanTEA-WM).

- Elaboración de *manuales y video-tutoriales* de instalación y uso de las aplicaciones desarrolladas.

Principales resultados obtenidos

Resultado	Evidencias
Aplicaciones software desarrolladas	- PlanTEA (Aplicación para la planificación y anticipación para personas con TEA): https://youtu.be/9s9Bm0APG8Y - PlanTEA-WM (versión web de PlanTEA, que permite acceso y gestión multiusuario, y funcionalidades avanzadas de generación de planificaciones con soporte de Inteligencia Artificial): https://youtu.be/m9yY6PDNSmM
Obtención de financiación en convocatorias competitivas	- Proyecto nacional APTEA (TED2021-131956B-I00). Evidencias: Noticia en página web Escuela Superior de Informática de Ciudad Real. - Proyecto de investigación UCLM (PlanTEAAF).
Firma de convenios de colaboración y transferencia con asociaciones del Tercer Sector:	- Convenio de colaboración con AUTRADE (Ref. 220413CONV). - Convenio marco y de colaboración con FACLM (Refs. 230338CMC y 230405CONV). Evidencias: Noticia en página web Escuela Superior de Informática de Ciudad Real; Noticia en página de la UCLM. - Convenio marco y de colaboración con FESPAU (Refs. 240442CMC y 240437CONV). Evidencias: Noticia en página web Escuela Superior de Informática de Ciudad Real; Noticia en página de la UCLM. - Contrato de asistencia técnica con FACLM (Ref. 240470UCTR).
Reuniones y Jornadas de Trabajo con las asociaciones del Tercer Sector	- 28/11/2024: Participación en las Jornadas Profesionales de FESPAU presentado las aplicaciones PlanTEA y PlanTEA-WM a profesionales de toda España. - 20/11/2024: Jornada Cátedra Telefónica "Tecnologías para la inclusión". Evidencias: Noticia en página web de la Cátedra Telefónica; Noticia en página de la UCLM. - 20/11/2024: Jornada de Trabajo UCLM-Asociaciones Tercer Sector. Evidencias: Noticia en la web de la FACLM; Noticia en la web de FESPAU. - 20/07/2024: Presentación de las aplicaciones al presidente de la Confederación Autismo España. Evidencias: Noticia en la web del grupo de investigación CHICO. - 21/05/2024: Reunión presencial en Madrid con personal técnico de FESPAU. - 15/01/2024: "I Jornadas de Tecnologías para la Inclusión". Evidencias: Noticia en página web Escuela Superior de Informática de Ciudad Real - 20/04/2023: Reunión presencial en Toledo con personal técnico de FACLM. Evidencias: Noticia en web de FACLM.
Difusión en seminarios y foros científicos	- "Seminario Nuevas Tecnologías y TEA", organizado por AUTRADE-UCLM - Hernández del Mazo, P., Molina, A. I., Lacave, C., & Toledano, A. (2023). <i>PlanTEA, tecnología para la inclusión de las personas con TEA en el ámbito sanitario</i> [Comunicación tipo póster]. V Congreso Internacional de Autismo, Murcia, España. https://blog.uclm.es/grupochico/2023/10/23/v-congreso-internacional-de-autismo/ - Toledano, A., Lacave, C., Molina, A. I., & Hernández del Mazo, P. (2023). <i>Hacia la generalización de PlanTEA: Una aplicación para la planificación y anticipación de tareas cotidianas para personas con TEA</i> [Comunicación oral]. IX Congreso Internacional en Contextos Psicológicos, Educativos y de la Salud, Universidad de Almería, España. - Morales, L., Lacave, C., and Molina, A. I. (2024), <i>PlanTEA 3.0: Una aplicación para la planificación, anticipación y comunicación para personas con TEA</i>. En Proceedings of the XXIV International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACCIÓN 2024), (pp 77-84). A Coruña, Spain. https://interaccion24.citius.gal/wp-content/uploads/2024/06/Actas.pdf
Publicaciones en revistas o libros científicos	- Artículo en revista científica: Hernández, P., Molina, A. I., Lacave, C., Rusu, C., Toledano-González, A. (2022) PlanTEA: Supporting Planning and Anticipation for

Resultado	Evidencias
	Children with ASD Attending Medical Appointments. Appl. Sci. 2022, 12 (10), 5237. https://doi.org/10.3390/app12105237 - <u>Capítulo de libro internacional</u>: Toledano, A., Hernández, P., Lacave, C., Molina, A. I. (2023). Aplicación de las nuevas tecnologías en el apoyo de adultos con TEA: Revisión sistemática. En <i>Investigación y desarrollo de recursos de intervención en contextos clínicos y de la salud</i> (pp. 331-348). Dykinson. - <u>Artículo en revista científica</u>: Valencia, K., Hernández del Mazo, P., Molina, A.I., Lacave, C., Rusu, C., Botella, F. (2024). Evaluating PlanTEA: the practice of a UX evaluation methodology for people with ASD. Universal Access in the Information Society. doi: https://doi.org/10.1007/s10209-024-01175-2
Difusión de la práctica en medios de comunicación	- Noticias en prensa y medios de comunicación: Lanza Digital, La Tribuna de Ciudad Real y Diario Sanitario.
Obtención de premios y reconocimientos	- Premios TFE sobre discapacidad – UCLM, B. Santander - Premio Máquina de Turing a TFM que mejora la autonomía de personas con Autismo.

Aspectos del trabajo que pueden ser relevantes para el tercer sector

- Participación activa y colaborativa, involucrando a todos los actores.
- Formación de alianzas estratégicas con otras organizaciones y sectores.
- Realización de evaluaciones periódicas para ajustar la herramienta a los cambios y necesidades que se vayan presentando.
- Capacitación de personas de apoyo (familiares o profesionales) en las últimas prácticas basadas en la evidencia.
- Sensibilización y educación vinculada a la promoción de la autonomía y el bienestar, tanto físico como emocional.

Conclusiones

La participación de personas con autismo, profesionales y familias en el diseño de soluciones en función de las necesidades del colectivo de personas con TEA es crucial para el Tercer Sector, especialmente en la implementación de planes de salud y apoyo individual. Incluir a personas con TEA en el proceso asegura que sus experiencias y condiciones sean consideradas de primera mano, y fomenta su autodeterminación y empoderamiento. Por otro lado, el conocimiento de las circunstancias concretas de la persona con TEA por parte de sus familiares permite el diseño de planes personalizados, asegurando a su vez, su mantenimiento en el tiempo y su adaptación a los cambios en función de su evolución. Por último, los profesionales aportan conocimientos especializados y técnicas basadas en la evidencia para desarrollar intervenciones efectivas. En definitiva, la coordinación multidisciplinar ofrece un enfoque holístico que busca, en última instancia, mejorar la calidad de vida del colectivo de personas con TEA y de su entorno.