

Brains

Business, Research, Ageing, Innovation,
Neurosciences & Social journal

Año 1
Volumen 2, número 3
Septiembre de 2022



**Salud 4.0: Hospitales, residencias
y viviendas asistidas**

'Adolescentes, familias y salud mental:

LAS SECUELAS DE LA PANDEMIA'



¿Después de la pandemia hay trastornos mentales nuevos? ¿Se han acentuado los que ya existían previamente? ¿Se contará con más y mejores dispositivos preventivos y asistenciales en el futuro inmediato?

Expertos interdisciplinarios de los campos de la salud, la salud mental, las neurociencias, la escuela, el trabajo y la educación social, se darán cita en estas jornadas.

20 OCTUBRE 2022 (Barcelona)
10 NOVIEMBRE 2022 (Madrid)

JORNADAS GRATUITAS PRESENCIALES Y TELEMÁTICAS
PREVIA INSCRIPCIÓN EN: www.jornada.amalgama7.com

Organiza



Dirección técnica



Colabora



Sumario

- 1. Créditos**
>> pág. 02
- 2. Colaboradores**
>> pág. 03
- 3. Editorial**
Elisabet Vilella Cuadrada >> pág. 05
- 4. Business**
Aplicación de las nuevas tecnologías en el sector salud con el objetivo de alcanzar un Sector 4.0
Sergio Hernández >> pág. 07
- 5. Research**
Un enfoque eficaz basado en la IA para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad intelectual
Gaurav Kumar Yadav, Benigno Moreno Vidales, Joan Oliver, Mohamed Abdel-Nasser, Hatem A. Rashwan, G. C. Nandi y Domenec Puig >> pág. 13
- 6. Ageing**
Cocreación y realidad virtual/aumentada como herramientas para fomentar la participación y visibilidad de los adultos mayores en procesos de planificación urbana
Jorge Raúl Zapata-Restrepo, Dra. Sacra Morejón Torné y Dra. Maria Giné-Garriga >> pág. 19
- 7. Innovation**
Tecnologías 4.0 en el sector sanitario: impulsar el cambio y gestionar expectativas
Miguel Delgado Prieto >> pág. 25
- 8. Neurosciences**
Mind-U: programa online para prevenir problemas de salud mental en adolescentes
Víctor Mesonero, Montserrat Pàmias y Diego Palao >> pág. 31
- 9. Social**
La atención integrada social y sanitaria en salud mental y envejecimiento. Más allá de la integración de los sistemas de información
Montserrat Vilella Cuadrada >> pág. 39
- 10. Proyectos del Clúster**
Entrando en lo virtual para tratar lo actual
Oriol Barat >> pág. 45
Hospitales 4.0: Machine Learning para una gestión más efectiva
Marta S. Bret >> pág. 51

Créditos

Gracias por confiar en nosotros y apostar por la salud mental y las neurociencias desde otro punto de vista. Una mirada variada y distinta de la científica que promueve la creación, la innovación y la colaboración del sector.

Este número ha sido posible gracias a la generosidad y el apoyo de los profesionales que reflejamos en la página de Colaboradores.

La revista es una obra original del **Clúster Salud Mental Catalunya**, con el apoyo de la Junta Directiva, y producida y coordinada por **Elisabet Vilella Cuadrada**, Editora en Jefe; **Marta Sánchez Bret**, Clúster Manager; **Andrea Galván Graf**, Comunicación Corporativa; **Elena Rodríguez**, Digital Media y Comunicación; **Barbara Eisele**, Project Manager; **Oriol Barat**, CALL Project Manager y **Mª José Martín**, Secretaría Técnica.

Consejo editorial:

Bussiness: Dani Roca; **Research:** Narcís Cardoner; **Ageing:** Miquel Tiffon y Silvia Garcia; **Innovation:** Hans Supèr; **Neurosciences:** Joan de Pablo y Jorge Cuevas; y **Social:** Victòria Monell.

Equipo editorial: **Dandelion Contents, SL**

Revista oficial del Clúster Salud Mental Catalunya, editada y gestionada por Dandelion Contents, SL, Carrer del Consell de Cent, 170, 3r A 08015 Barcelona. Con el apoyo de la Junta Directiva, producida y coordinada por el equipo CSMC.



Imagen de portada:
Mano humanoide creando renderizado 3D de inteligencia artificial.
De: sdecoret / iStock by Getty Images

Colaboradores

Elisabet Vilella Cuadrada

Editora en jefe
Hospital Universitario Instituto Pere Mata
Universidad Rovira i Virgili
Instituto de Investigación Sanitaria Pere Virgili
Jefe de grupo CIBERSAM



Sergio Hernández Moreno

Director Regional Smart Infrastructures en Cataluña y Presidente de Smartech Cluster



Gaurav Kumar Yadav

Instituto de Robótica para la Dependencia (IRD), Sitges,
Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira i Virgili
Department of Information Technology, Indian Institute of Information Technology Allahabad



Benigno Moreno Vidales

Instituto de Robótica para la Dependencia (IRD)



Joan Oliver

Instituto de Robótica para la Dependencia (IRD)



Mohamed Abdel-Nasser

Electronics and Communication Engineering Section, Department of Electrical Engineering, Aswan University



Hatem A. Rashwan

Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira i Virgili



G. C. Nandi

Department of Information Technology, Indian Institute of Information Technology



Domenec Puig

Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira i Virgili



Jorge Raúl Zapata-Restrepo

Marie-Curie Doctoral Fellow | Health CASCADE H2020

Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte (SAFE)

Fundació Blanquerna - Universitat Ramon Llull



Colaboradores

Sacra Morejón Torné

Vicedecana de Estudios de Postgrado e Investigación
Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte (SAFE)
Fundació Blanquerna - Universitat Ramon Llull



Montserrat Pàmias

Jefa de Área de Salud Mental Infanto-Juvenil del Hospital Universitario Parc Taulí, Sabadell (Barcelona).
Unitat Mixta de Neurociència Traslacional I3PT-INc-UAB.
Profesora Asociada de Psiquiatria, Universitat Autònoma de Barcelona.
Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM).



Elisabet Vilella Cuadrada

Editora en jefe
Hospital Universitario Instituto Pere Mata
Universidad Rovira i Virgili
Instituto de Investigación Sanitaria Pere Virgili
Jefe de grupo CIBERSAM



Maria Giné-Garriga

Profesora Titular - Investigadora Principal Grupo SAFE
Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte (SAFE)
Fundació Blanquerna - Universitat Ramon Llull



Diego Palao

Director de Salud Mental del Hospital Universitario Parc Taulí, Sabadell (Barcelona).
Unitat Mixta de Neurociència Traslacional I3PT-INc-UAB.
Profesor Titular de Psiquiatria, Universitat Autònoma de Barcelona.
Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM)



¿De qué hablamos cuando utilizamos la expresión “Salud 4.0”? Básicamente, nos referimos a la actual tendencia hacia la digitalización de la atención a la salud de los ciudadanos situando al paciente en el centro de la actividad.

idoneidad de aplicar estas tecnologías. En la sección *Research* se aborda el tema y se aportan datos desde la investigación para la aplicación de la robótica en la mejora de la atención a las personas con discapacidad intelectual, que, si bien presentan dificultades para expresar sus necesidades, pueden beneficiarse de la aplicación de la inteligencia artificial y la robótica en su día a día. Desde las secciones *Business e Innovation* se aporta una visión general de cómo esta tecnología (inteligencia artificial y digitalización) se aplica y se aplicará en el ámbito de salud y en el terreno social en el futuro. Finalmente, en la sección *Social* se presenta la *Agència Integrada Social i Sanitària* (AGAISS) de Catalunya como herramienta para agilizar la integración de los servicios de salud y sociales en cada uno de los territorios para que todas las personas puedan tener cubiertas sus necesidades.

En este número de *BRAINS* aportamos varias experiencias de realidades en el contexto de la Salud 4.0 con un enfoque en la salud mental y el envejecimiento. En la sección *Ageing* se exponen diversas experiencias de cocreación en las que se ha involucrado a personas mayores en el diseño de espacios urbanos que atiendan a sus necesidades. En la sección *Neurosciences*, los resultados preliminares de la implementación de una plataforma web para promover la salud mental entre los adolescentes, Mind-U, que en cuatro años ha conseguido más de 50.000 usuarios, nos indican la

Miguel Delgado Prieto

Profesor e investigador en Universitat Politècnica de Catalunya
Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial
Grupo de investigación MCIA *Innovation Electronics*



Montserrat Vilella Cuadrada

Directora general de Autonomia Personal i Discapacitat
Departament de Drets Socials de la Generalitat de Catalunya



Víctor Mesonero

Chief of Analytics & Operations, ISO. Lenovo.
Doctorando. Departament de Psiquiatria i Medicina Legal. Universitat Autònoma de Barcelona.
Máster en Investigación en Salud Mental (UCM-CIBERSAM). MBA (Universidad de Chicago, Booth); Programa en Dirección General (HBS, Universidad de Harvard). Máster Oficial en Ingeniería Biomédica (UPV/EHU).



Oriol Barat

Psicólogo y Master en Neurociencias
Investigador predoctoral en la Universitat Autònoma de Barcelona
Project Manager del Care & Autonomy Living Lab del Clúster Salut Mental Catalunya



Marta S. Bret

Clúster Manager
Clúster Salut Mental Catalunya



Aplicación de las nuevas tecnologías en el sector salud con el objetivo de alcanzar un Sector 4.0

Sergio Hernández Moreno

Director Regional Smart Infrastructures en Cataluña
y Presidente de Smartech Cluster



El estado de bienestar en el ser humano consta de dos factores fundamentales, la salud física y la salud mental, siendo esta última tan importante como la primera, ya que constituye parte integral de nuestro desarrollo como individuos. En este sentido, las nuevas tecnologías desempeñan y deberán desempeñar un papel fundamental a la hora de cuidar nuestra salud mental.

La Organización Mundial de la Salud define la salud como un “estado de completo bienestar físico, mental y social”¹. Desde la gestión emocional en el día a día hasta los trastornos mentales, neurológicos o del neurodesarrollo, la salud mental es indispensable para el bienestar de los humanos, y a pesar de ello, sin embargo, es una de las grandes olvidadas. Esto se ha puesto muy de manifiesto durante la pandemia de COVID-19, pues ya hay estudios que señalan que la salud mental de la población europea se ha visto empeorada debido al confinamiento, las restricciones o el aislamiento². Hay expertos que también recalcan que la cuarta ola de esta pandemia va a ser la de la

salud mental, ya que muchas veces las personas con problemas psicológicos no piden ayuda hasta que se encuentran sobrepasadas por la situación².

Salud mental 4.0

Cuando duele algo físicamente, se acude a la consulta médica. Pero, ¿qué sucede cuando hay algo que afecta a nivel emocional o mental? Ansiedad, depresión, trastorno obsesivo-compulsivo, Alzheimer, déficit de atención e hiperactividad, trastorno del espectro autista... Hay numerosos aspectos que, sin ser físicos, requieren también de cuidado y atención especializada. Se puede estar bien físicamente, pero el bienestar también depende del estado mental.

Por ello, al igual que con la salud física, las nuevas tecnologías pueden tener un papel muy importante a la hora de cuidar del bienestar y de la salud mental. A través de la tecnología se trabaja en el área de salud mental para avanzar la investigación en la detección temprana de trastornos, mejorar la personalización de



Foto de Sandy Torchon en pexels

las intervenciones y ofrecer apoyo a un mayor porcentaje de la población.

Pero, es más: la tecnología no solo ayuda en estos aspectos médicos, sino que se puede aplicar al ámbito completo de la salud, convirtiendo el sector en lo que se puede denominar “Salud 4.0”, un término que define una experiencia integrada y completa que es aplicable a diferentes ámbitos del sector, como, por ejemplo, hospitales, residencias, viviendas asistidas...

Tecnologías a aplicar como Big Data, Cloud, Edge Computing, Inteligencia Artificial, Realidad Aumentada y Realidad Virtual, Internet de las cosas (ITO, por *Internet Of Things*), Ciberseguridad... Al fin y al cabo, tecnologías sobre las que se escucha hablar a diario, pero que en muchas ocasiones se gestionan de forma independiente, lo que proporciona un avance en una disciplina concreta, pero no así en el sector global, integrando las diferentes tecnologías para la generación de una experiencia global y efectiva que nos permita disfrutar de las grandes ventajas de unir dos sectores como son la Salud y la Tecnología.

¿Viaje u odisea?

Este reto que se propone para obtener un Sector 4.0 es algo muy ambicioso y, al tratarse de un proyecto a largo plazo, hay que tomarlo como una larga jornada de implantación o viaje. Un viaje en sentido metafórico, ya que la tecnología actual permite dar pasos

de gigante en este nivel, pero que se debe aplicar con sentido común.

El viaje hacia un entorno de Salud 4.0 comienza con la comprensión de las tendencias y los impulsores del mercado, junto a los desafíos resultantes.

¿Y cómo empieza este viaje? Sin duda escuchando y dando importancia a lo que se escucha. Una vez que se entiendan las necesidades mediante la tecnología, se podrá:

- Mejorar la experiencia del paciente.
- Obtener instalaciones seguras (ciberseguridad).
- Mejorar el rendimiento del paciente.
- Reducir riesgos y caídas de paciente.
- Adaptar los espacios a las necesidades (de manera flexible).
- Reducir gastos operacionales.
- Aumentar la satisfacción del personal.
- Mejorar la resiliencia y eficiencia.
- Alcanzar los objetivos a nivel de sostenibilidad*.

* Las instalaciones sanitarias contribuyen en un 4,4% a las emisiones netas globales de CO₂ y consumen hasta 2,5 veces más energía que un edificio comercial³⁻⁸.

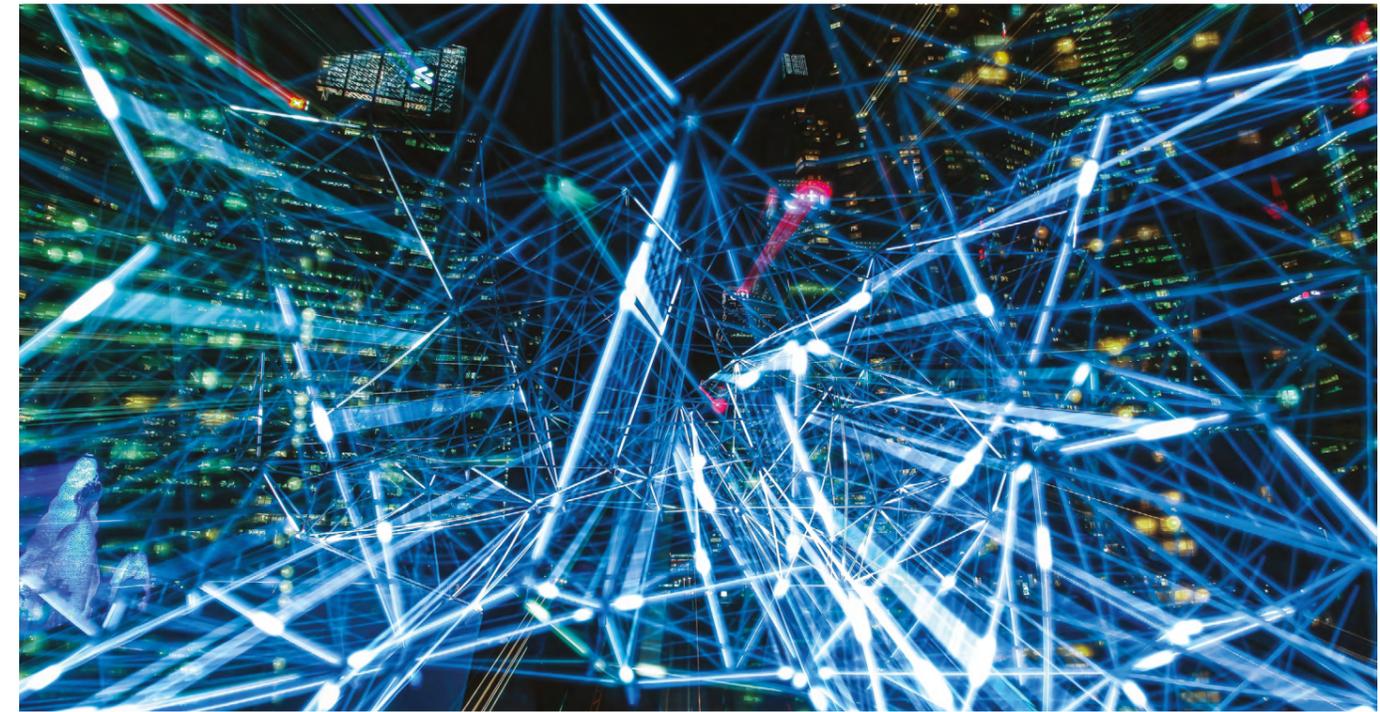


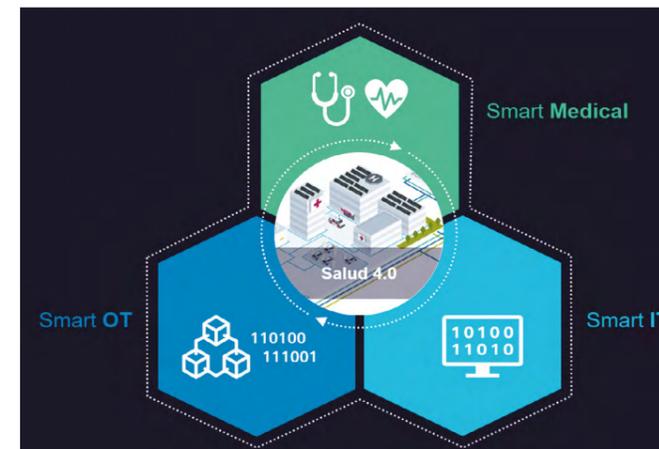
Foto de pixabay en pexels

Los tres pilares

En definitiva, se ha de poner en contacto a personas, y estas personas, en un diálogo continuo, involucrarán en este viaje tecnológico a otros tres grandes actores, como son los:

- Procesos: prestación de atención y apoyo al paciente.
- Datos: datos del paciente o rendimiento.
- Habilitadores: sensores, dispositivos médicos conectados, wearables y apps móviles.

Esta unión da lugar a entender que el éxito del sector y la integración de tecnologías inteligentes (Smart) solo será exitosa si se logra que el siguiente triángulo esté totalmente integrado:



Para poder ofrecer resultados positivos a los pacientes respecto a flexibilidad y eficiencia será necesario que estos tres pilares, junto al colectivo de personas involucradas, trabajen de una forma integrada, a fin de conseguir el éxito en nuestro objetivo global de conseguir un sector digitalizado que permita mejorar los procesos de salud mental y el confort de los pacientes durante su estancia en alguno de los múltiples emplazamientos que compone el sector.

El caso de un hospital

Una vez que ya se conoce la forma de iniciar el viaje y la tecnología que se puede aplicar, toca poner en contexto ejemplos y casos reales que permitan acercar los dos mundos a algo tangible y de fácil entendimiento. La tecnología será tan difícil o fácil de implementar como compleja o sencilla lo hagamos. Por lo tanto, se ha de ser capaz de transmitir de una forma sencilla los casos de uso tecnológicos más complejos, para así poder acercar cada vez más estos dos aspectos, con el objetivo de garantizar y siempre poner en el punto de mira la mejora del confort, la eficiencia y los procesos de este sector.

Pero antes de ver casos de uso particulares, cabe definir lo que podría ser una jornada digitalizada y eficiente mediante el uso de tecnología, por ejemplo, en un hospital, como que se muestra mediante la siguiente imagen:



Pensar en la posibilidad de que la estancia de este hospital se pudiera equiparar a la de un hotel, donde a través del móvil podamos notificar la llegada, reservar el parking y hacer el pago, y ya desde el mismo parking se pueda saber a dónde ir mediante un guiado automático, con la correspondiente eficiencia en tiempo y mejora en el servicio, y en el caso de un paciente, que pueda ver los servicios de uso, reportar incidencias o encontrar al personal u otros pacientes ingresados, o si se piensa en los profesionales del sector, que puedan localizar y reservar equipos como quirófanos o salas..., y en ambos casos recibir notificaciones para estar informados de cualquier cambio que se produzca durante el día. En definitiva, se tendría toda la información actualizada desde la entrada a la salida de una forma totalmente integrada y automatizada, que generaría bienestar y eficiencia, lo que en términos industriales se define como una mejora de la productividad por parte de todos⁹.

Pues bien, la tecnología permite esto y más. Si bien este ejemplo anterior podría describir de una forma gráfica esa jornada ideal, a continuación se muestran diferentes casos de uso a pequeña escala y que permiten ver los beneficios de la aplicación de la tecnología en el día a día.

Tecnología 4.0 en contexto

En cuanto al ejemplo de un hospital, centro de salud o residencia, hay estudios que demuestran una pérdida de media de 72 minutos por turno por parte del personal de enfermería en la localización de equipos médicos³⁻⁸.

Un caso tan simple como este se puede solucionar mediante la tecnología conocida como Internet de las cosas (IOT), gracias a un simple sensor que permita a través del dispositivo móvil que todo el mundo lleva prácticamente todo el día consigo conocer la ubicación del equipamiento médico de inmediato. Se podría de este modo destinar esos 72 minutos al cuidado del paciente, algo que mejorará la productividad y el bienestar tanto del personal médico como del usuario final.

La tecnología será
tan difícil o fácil de
implementar como
compleja o sencilla lo
hagamos. Por lo tanto,
se ha de ser capaz
de transmitir de una
forma sencilla los casos
de uso tecnológicos
más complejos.

Centrando la atención en los trastornos mentales, unos de los más frecuentes entre la población³ son los trastornos

de ansiedad. Según recientes estudios epidemiológicos, su tasa de prevalencia se sitúa en torno al 31%¹⁰, es decir, una de cada tres personas tiene o tendrá en algún momento de su vida un cuadro de este tipo. Ello lo convierte en un serio problema de salud pública y puede conllevar a un serio problema económico en su tratamiento.

La Realidad Virtual ofrece un nuevo paradigma de Interacción Persona-Ordenador (IPO), en la que el usuario, lejos de ser un espectador pasivo, se convierte en un agente activo capaz de interactuar en tiempo real y en una perspectiva de primera persona con los entornos tridimensionales mediante el uso de cascos, sintetizadores de olores u otros dispositivos dirigidos a estimular sus canales sensoriales.

Este tipo de terapia mediante el uso de tecnología permite al usuario la sensación de sentirse físicamente en entornos virtuales y, por lo tanto, a hacer frente a problemas como, por ejemplo, el miedo a hablar en público. Gracias al entorno virtual, sentirá el mismo temor que en un evento real y ello permitirá al terapeuta poder guiarlo de una forma controlada para conseguir mejorar su sensación ante situaciones de este tipo, consiguiendo mejorarla y, en el mejor de los casos, hacerla desaparecer de forma segura¹¹.

Y finalmente surgen las preguntas sobre cómo los datos y la gestión inteligente de los mismos pueden ayudar en el sector. Quizá se puede centrar la respuesta refiriéndonos a la reciente pandemia de COVID-19, que generó un estrés en los sistemas sanitarios de todo el mundo. En el caso particular del sistema de salud de España, ha tenido que hacer frente hasta a seis olas de contagio que tensionaron toda la cadena de valor del sistema sanitario. Y la gestión de los datos constituyó un punto fundamental para ir superando las situaciones cambiantes que se iban planteando.

Con el objetivo de analizar y cambiar el paradigma, también podemos fijarnos en el uso que en otros países, como Estados Unidos, hacen de la utilización de los datos y la inteligencia artificial para desarrollar modelos predictivos que ayuden a descongestionar los servicios de emergencia. Se estima que para el año 2025 la cantidad de datos relacionados con el sector "Salud" será casi 900 veces mayor que la actual, debido a la acelerada digitalización de la sociedad, el desarrollo de aplicaciones móviles relacionadas con salud y deporte y los wearables como relojes y pulseras inteligentes capaces de controlar el sueño o medir las pulsaciones y los niveles de oxígeno en sangre¹².



Foto de pixabay en pexels

Cabe destacar que el incremento de estos datos y algoritmos deben contar con protocolos fiables y transparentes de ciberseguridad, que permitan gestionar la privacidad de los pacientes y respeten las políticas de privacidad y los reglamentos europeos y español.

En definitiva, nos encontramos en un punto del viaje muy temprano, pero a la vez que ya ha empezado, no tiene vuelta atrás y, es más, es totalmente necesario continuar y finalizar para poder mejorar nuestras vidas.

El inicio de un viaje que ya empezó

En definitiva, nos encontramos en un punto del viaje muy temprano, pero a la vez que ya ha empezado, no tiene vuelta atrás y, es más, es totalmente necesario continuar y finalizar para poder mejorar nuestras vidas. Nuestras vidas como clientes (pacientes) del sector salud, en el que debe ser nuestro mayor interés recibir la mejor atención posible, que nos ayude en los trastornos físicos y mentales que tengamos o podamos padecer en el futuro, mediante una tecnología transparente, que, sin ser grandes expertos en su uso, nos ayude en la mejora del tratamiento, tanto a nosotros como a los profesionales que nos atienden. Y, por supuesto, sin perder de vista que las nuevas tecnologías, además de mejorar nuestra satisfacción personal y el confort, deben ser respetuosas con el medio ambiente, permitiéndonos disminuir los consumos energéticos y mejorar la sostenibilidad de nuestro ecosistema.

Referencias bibliográficas:

1. BOE-A-1973-682. Recuperado el 19 de septiembre de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1973-682#:~:text=La%20salud%20es%20un%20estado,o%20condici%C3%B3n%20econ%C3%B3mica%20o%20social.>
2. Ros García, M., & Ros Moreno, M. (2020). Guía de salud mental en tiempos de pandemia (1st ed.). Punto Rojo Libros.
3. WHO. (2022). Envejecimiento y salud. Recuperado el 19 Septiembre de 2022, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
4. WHO. (2022). Data and statistics. Recuperado el 19 Septiembre de 2022, de [https://www.who.int/europe/publications/m/item/recommendations-from-the-who-technical-advisory-group-on-the-mental-health-impacts-of-covid-19-in-the-who-european-region-\(2021\)](https://www.who.int/europe/publications/m/item/recommendations-from-the-who-technical-advisory-group-on-the-mental-health-impacts-of-covid-19-in-the-who-european-region-(2021))
5. Current health expenditure (% of GDP) | Data. Recuperado el 19 Septiembre de 2022, de <https://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.CHEX.GD.ZS>
6. The National Health Expenditure Accounts. (2021). Retrieved 19 September 2022, from <https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/Statistics-Trends-and-Reports/NationalHealthExpendData/NationalHealthAccountsHistorical.html>
7. <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:35e92eb7-f695-4a70-b59c-4b91b617a89d/6-si-fi-smart-building-stosic-final.pdf>
8. Christian, L. M., Graham, J. E., Padgett, D. A., Glaser, R., & Kiecolt-Glaser, J. K. (2006). Stress and wound healing. *Neuroimmunomodulation*, 13(5-6), 337-346. <https://doi.org/10.1159/000104862>
9. 2016 Hospital Construction Survey. (2016). Retrieved 19 September 2022, from <https://www.hfmmagazine.com/articles/1878-2016-hospital-construction-survey>
10. Salud mental y COVID-19. Un año de pandemia. (2021). Retrieved 19 September 2022, from <https://www.consaludmental.org/publicaciones/Salud-mental-covid-aniversario-pandemia.pdf>
11. Zacarin M. R. J., Borloti, E., & Haydu, V. B. (2019). Behavioral Therapy and Virtual Reality Exposure for Public Speaking Anxiety. *Temas en Psicología*, 27(2), 491-507. <https://dx.doi.org/10.9788/TP2019.2-14>
12. Thomason, J. (2021). Big tech, big data and the new world of digital health. *Global Health Journal*, 5(4), 165-168. doi: 10.1016/j.glojh.2021.11.003

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com
 Para contactar con el autor:
Sergio Hernández - sergio.hernandezm@siemens.com

Un enfoque eficaz basado en la IA para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad intelectual

Gaurav Kumar Yadav

Instituto de Robótica para la Dependencia (IRD), Sitges,

Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira i Virgili

Department of Information Technology, Indian Institute of Information Technology Allahabad



Mohamed Abdel-Nasser

Electronics and Communication Engineering Section, Department of Electrical Engineering, Aswan University



Joan Oliver

Instituto de Robótica para la Dependencia (IRD)



G. C. Nandi

Department of Information Technology, Indian Institute of Information Technology Allahabad



Domenec Puig

Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira i Virgili



Benigno Moreno Vidales

Instituto de Robótica para la Dependencia (IRD)



Hatem A. Rashwan

Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira i Virgili



Muchos países han ratificado las recomendaciones de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD). Sin embargo, las condiciones de vida de las personas dependientes en nuestra sociedad no son muy buenas, por lo que se enfrentan a muchos retos en su vida personal y social. En las últimas décadas se han puesto en marcha numerosos esfuerzos que apuntan a lograr la igualdad de derechos de las personas con discapacidad intelectual (DI), cuya población ha aumentado en las últimas décadas. La vida de las personas con DI supone un desafío para ellas y sus familias; necesitan apoyo para cumplir con sus responsabilidades personales y sociales, y resulta muy laborioso para los familiares brindarles el oportuno apoyo en todo momento. Muchas organizaciones y profesionales

individuales están trabajando para mejorar la vida de las personas con discapacidad. El reciente desarrollo de la inteligencia artificial (IA) está atrayendo la atención de los investigadores para enfocar su utilización en sus respectivas áreas. La IA se utiliza cada vez más en la mayoría de los aspectos de nuestra vida cotidiana, y su uso en el ámbito de la salud está pasando de ser una promesa a una realidad emergente. La IA penetra ampliamente en el ámbito de la ciencia médica. Recientemente se han observado muchos desarrollos de la IA en salud mental para analizar el estado de las personas con DI. La IA ha supuesto un cambio significativo en la vida de los seres humanos para avanzar en su estilo de vida, no solo en la vida de la población general, sino también en la de las personas con DI.



Figura 1. Un profesional enseña a una persona con ID. La imagen está extraída de la página web de IRD.

El siguiente artículo pone de manifiesto que la IA puede aplicarse como coadyuvante de los profesionales para mejorar la calidad de vida (CdV) de las personas con discapacidad intelectual proporcionando información sobre los apoyos necesarios que pueden lograrse con la ayuda de modelos de aprendizaje automático (AA), también conocido como Machine Learning (ML). Los modelos de AA analizan los distintos aspectos de la CdV de las personas con discapacidad, indicando tras el análisis si el individuo necesita apoyo o no. Si la persona necesita apoyo, el modelo analiza qué aspecto de la CdV necesita cada categoría de apoyo. Hay tres categorías de apoyo: apoyo inmediato, apoyo secundario y apoyo opcional. La CdV de una persona con DI está definida por ocho aspectos que cubren las áreas personal, social y legal de su vida. El modelo proporciona un informe de apoyo que contiene posibles acciones para mejorar cada aspecto de la CdV del sujeto en función de sus necesidades.

Un nuevo estudio como el dirigido por la Universidad de Loughborough y el NHS Trust de la Asociación de Leicestershire, utilizará la IA para mejorar la salud y

el bienestar de las personas con problemas de aprendizaje. Para el proyecto DECODE (Data-driven machine-learning asided stratification and management of multiple long-term CONditions in adult with intellectual disabilityEs), se usará el AA para comprender mejor las múltiples condiciones a largo plazo (MLTC, por sus siglas en inglés) en personas con discapacidades de aprendizaje. Por otro lado, iniciativas como las tecnologías de síntesis avanzada de habla, basadas en modelos ML, las descripciones automáticas de imágenes basados en IA y las herramientas también basadas en IA que permiten interactuar en las webs a las personas que no pueden ver el contenido podrían ser de gran ayuda para los estudiantes con diferentes discapacidades.

La IA puede aplicarse como coadyuvante de los profesionales para mejorar la calidad de vida (CdV) de las personas con discapacidad intelectual.

A continuación, se proporciona un informe que contiene todos los detalles de la persona y las posibles acciones para mejorar su CdV. Basándose en el informe, los profesionales sugieren a la persona que ponga en práctica las acciones especificadas. Este método ayuda a los profesionales a hacer un seguimiento de los progresos de la persona en materia de CdV mediante la realización frecuente de esta evaluación.

Introducción

La llamada discapacidad intelectual (DI) es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por un deterioro sustancial de las funciones intelectuales (como resolución de problemas, aprendizaje y juicio) y del

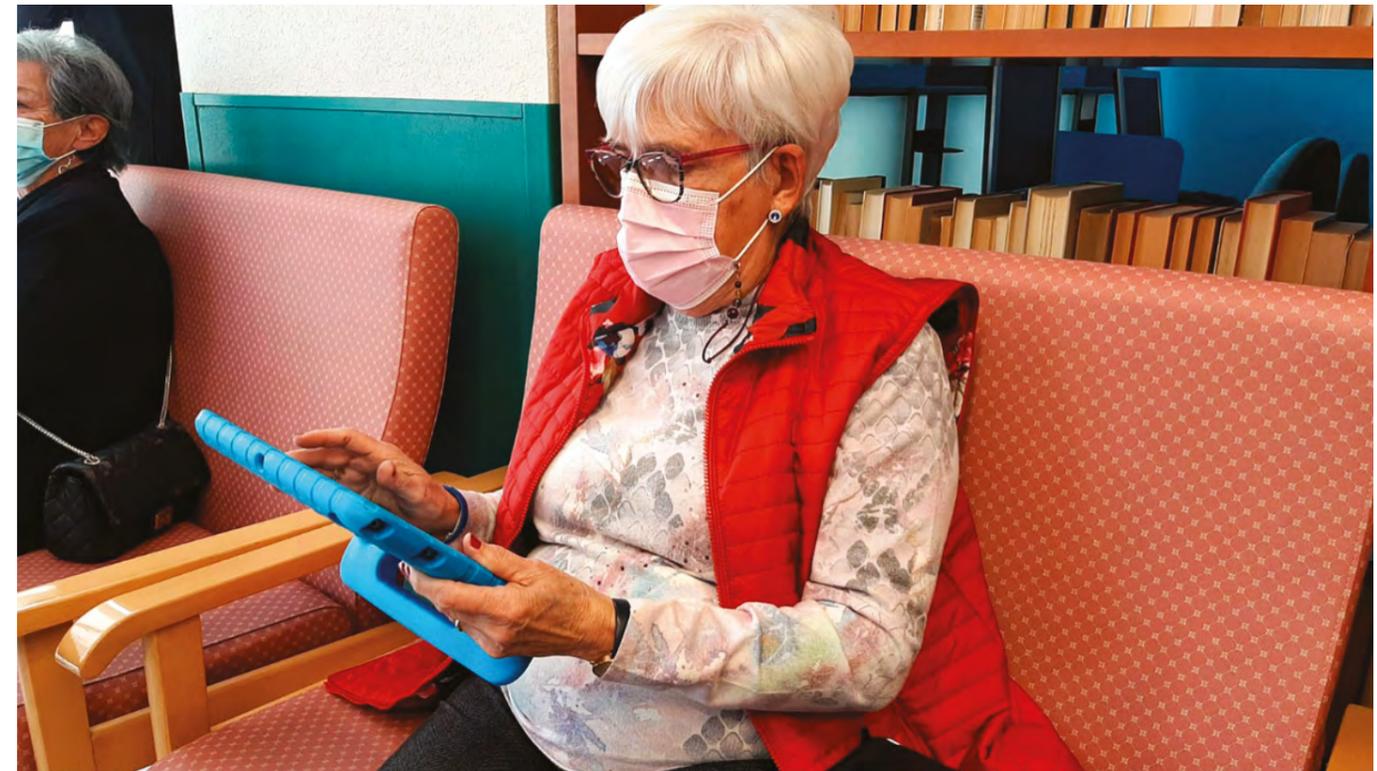


Figura 2. Adulto mayor con ID, La imagen está extraída de la página web de IRD.

funcionamiento adaptativo (tareas cotidianas como la comunicación y la vida independiente). Los déficits de inteligencia y capacidad de adaptación comienzan en la infancia. Se considera que los menores de 18 años tienen DI si su coeficiente intelectual (CI) es inferior a 70 y también muestran un funcionamiento adaptativo afectado¹. La DI puede manifestarse en formas menos graves a más graves. Alrededor del 85% de los casos se consideran moderados (CI entre 50 y 70). Estos niños pueden seguir estudiando, aprender a ser independientes, formarse e incluso ejercer una profesión. Un CI de entre 35 y 50 se considera DI moderada. Los niños suelen necesitar cuidados y atención, aunque también pueden funcionar de forma independiente. Los casos con un CI de entre 20 y 35 corresponden a una DI grave. Estos individuos son menos hábiles y tienen poca comprensión de los números y la lectura, y hay que supervisarlos constantemente².

Hay numerosos factores que contribuyen a la DI. Algunos son hereditarios y otros surgen por problemas que se desarrollan después del parto o cuando el niño está en tratamiento por una enfermedad. Muchas DI infantiles tienen causas desconocidas y persisten durante toda la vida. Sin embargo, un tratamiento continuado y un diagnóstico precoz pueden mejorar el funcionamiento adaptativo a lo largo de la infancia y la edad adulta.

Cuando llegan a la tercera edad, las personas con DI se enfrentan a los retos del envejecimiento con otros problemas. Se hace más difícil para ellos cumplir adecuadamente con sus responsabilidades personales y sociales³. Los artículos de la CDPD otorgan a las personas con discapacidad, incluidas las personas con DI, el derecho a vivir en igualdad de condiciones que las personas normales en sus ámbitos personal, social y legal. El gobierno, muchas organizaciones, centros de investigación y profesionales individuales están trabajando en esta área para proporcionar comodidad a las personas con discapacidad y mejorar su CdV.

El reciente desarrollo de la IA ha llevado a los investigadores a utilizar el AA para analizar los datos de las personas con DI y proporcionar la mejor ayuda posible. Los algoritmos de AA necesitan una cantidad considerable de datos para entrenarse; sin embargo, la falta de datos en el sector de la DI es un problema. Después de un entrenamiento exitoso, un modelo puede ser utilizado para su implementación y ya puede usarse. Sin embargo, en el ámbito de la DI la recogida de datos es un gran problema, debido a las características funcionales de estas personas.

Las personas con DI grave viven generalmente en ámbitos residenciales y cuentan con el servicio de un cuidador. Sin embargo, su atención diaria se puede

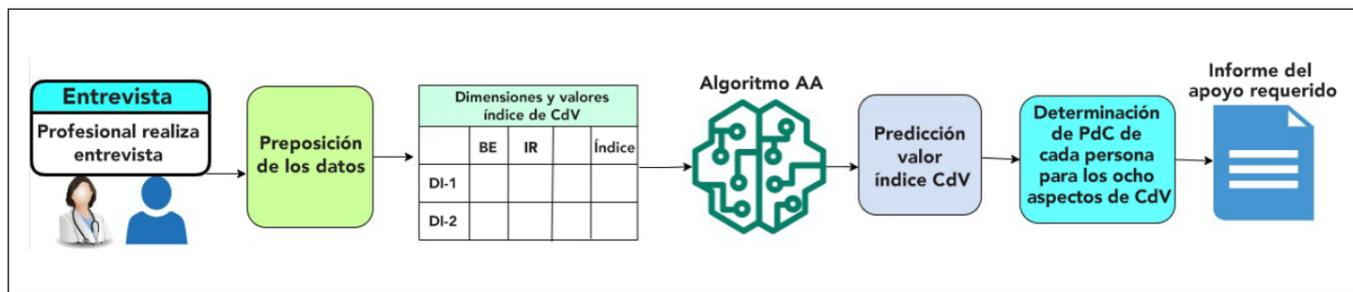


Figura 3. La arquitectura completa del trabajo comenzó con un procedimiento de entrevista profesional; después, se convirtió la respuesta del cuestionario en el valor de los ocho aspectos y el valor de índice correspondiente. A continuación, se preparó un conjunto de datos y se entrenaron los algoritmos de aprendizaje automático para predecir el valor de índice de CdV. A partir de la respuesta del valor de índice, se calcula el valor de PdC para cada aspecto y, finalmente, se genera el informe de apoyo.

ver comprometida, ya que los cuidadores cambian con frecuencia, lo que condiciona dificultades para establecer una relación estable con ellas. Hoy en día, los profesionales trabajan para ayudar a las personas con discapacidad utilizando el ámbito de la IA, especialmente la robótica. Los robots humanoides pueden ser la mejor ayuda para cuidar a estas personas. Para mejorar la CdV, los profesionales deben analizar los distintos aspectos de esta en las personas con discapacidad. La IA, especialmente el AA, puede ser el mejor compañero de los profesionales en este ámbito. A lo largo de los años se han hecho muchos intentos para equilibrar los diferentes factores que afectan directamente al comportamiento de una persona para mejorar su CdV. Recientemente se han creado numerosas herramientas de asistencia para ayudar a las personas dependientes a vivir su vida diaria con sus familias. Existen formas de mejorar la CdV mediante la adopción de paradigmas de apoyo, según investigaciones recientes sobre la DI⁴.

Este trabajo de investigación se centró en la mejora de la CdV de los adultos mayores con DI. Se recogió el conjunto de datos entrevistando a adultos mayores con discapacidad y a adultos mayores normales. El grupo de edad de los sujetos que participaron en la entrevista oscilaba entre los 65 y los 90 años. Los profesionales del área de salud mental entrevistaron a cada sujeto individualmente. Se entrevistó a 38 sujetos y en cada caso se realizaron 69 preguntas. Durante la entrevista, el profesional formuló estas 69 preguntas muy cuidadosamente, realizó una entrevista amistosa y registró las respuestas utilizando una escala de frecuencia de cuatro puntos. Estas 69 preguntas abarcan tres áreas significativas de la vida: personal, social y legal. Estas tres áreas se subdividen, a su vez, en ocho aspectos de la CdV del individuo: el bienestar emocional, el desarrollo personal, el bienestar físico, la autodeterminación, la relación interpersonal, la inclusión social, el bienestar material y los derechos. La Tabla 1 muestra la relación entre los

aspectos de la CdV, el área de apoyo correspondiente y las posibles acciones de apoyo relacionadas con cada aspecto.

Tabla 1. Detalles de los aspectos de la CdV y métrica de la escala de intensidad de apoyo con varias actividades de apoyo

Aspectos de calidad de vida	Métrica de escala de intensidad de apoyo	
	Acciones de apoyo	Área de apoyo
Bienestar emocional	Salud y cuidado de la salud	Área personal
	Protección y defensa	
	Necesidad de apoyo conductual	
Desarrollo personal	Actividades de la vida en el hogar	Área personal
	Formación permanente	
Bienestar físico	Salud y cuidado de la salud	Área personal
	Necesidad médica excepcional	
Autodeterminación	Protección y defensa	
Relación interpersonal	Actividades sociales	
Inclusión social	Actividades de la vida comunitaria	Área social
	Actividades sociales	
Relación interpersonal	Actividades sociales	
Derechos	Protección y defensa	Área judicial
	Salud y cuidado de la salud	

A cada aspecto individual le corresponde varias acciones de apoyo. Para mejorar un aspecto, se deben poner en práctica las acciones de apoyo correspondientes a ese aspecto. Los profesionales necesitan analizar detenidamente estos ocho aspectos de los sujetos con DI y, en función de las necesidades de cada aspecto, proporcionar el plan de acción de apoyo. Una persona con DI puede mejorar su CdV aplicando estas acciones de apoyo en su vida.

Después de completar con éxito la entrevista a 38 personas, se convirtieron las respuestas al cuestionario en los ocho aspectos y se obtuvieron los valores de índice correspondientes utilizando la escala GENCAT⁵. Estos ocho aspectos se muestran en la Tabla 1. Los ocho aspectos y sus correspondientes valores de índice van de 68 a 130. El valor de índice medio es de 100, y el valor de índice desempeña un papel esencial a la hora de decidir si los sujetos necesitan o no ayuda. Los datos recogidos reciben el nombre de conjunto de datos Newton One. El conjunto de datos contiene 38 filas y nueve columnas, donde 38 corresponde al número de individuos que participaron en la entrevista y las nueve columnas corresponden a los ocho aspectos y el índice. Los algoritmos de AA necesitan una buena cantidad de datos para entrenar un modelo preciso, por lo que se aumentó el conjunto de datos utilizando el algoritmo SMOTE-R⁶. Después, se utilizó un conjunto de datos aumentado para entrenar los modelos de AA.

Algoritmos de AA

Los algoritmos de AA aprenden a identificar patrones significativos en los datos. Según la forma de extraer el patrón de los datos, los algoritmos de AA pueden clasificarse en tres grupos: aprendizaje supervisado, no supervisado y de refuerzo. En el aprendizaje supervisado, los datos tienen una salida etiquetada que corresponde a las características de entrada. En el aprendizaje no supervisado, los datos no contienen resultados etiquetados, por lo que el modelo solo tiene que extraer las características de entrada basándose en patrones. En el aprendizaje por refuerzo, sin embargo, el modelo aprende basándose en la recompensa y la penalización. El agente tiene que actuar en el entorno y, en función de lo correcto o incorrecto, proporciona una recompensa o una penalización, y el objetivo del agente es maximizar las recompensas. El AA está formado por dos componentes cruciales. El primer componente es el algoritmo de aprendizaje, que incluye el aprendizaje supervisado, el no supervisado y el de refuerzo. Los datos también ocupan el segundo lugar en importancia.

Los datos complementarios se clasifican generalmente en dos categorías conocidas como conjuntos de datos estructurados y no estructurados. Los datos estructurados son precisos y se mantienen en un formato determinado, mientras que los datos no estructurados suponen una colección de muchos formatos diferentes de datos conservados en sus formatos originales. Los algoritmos

de AA son frecuentes para tratar conjuntos de datos estructurados y etiquetados o sin etiqueta. Los algoritmos de aprendizaje profundo (AP), también conocido como Deep Learning (DL), son los más empleados para tratar datos no estructurados. Los algoritmos de AA pueden determinar la relación entre las características de entrada y la variable objetivo. Durante el entrenamiento, el algoritmo aprende y actualiza los parámetros de peso y sesgo asociados a las características de entrada. El objetivo del entrenamiento del algoritmo es encontrar los parámetros de peso y sesgo optimizados. Durante el entrenamiento, el algoritmo de descenso de gradiente optimiza los parámetros de peso y sesgo. Existen tres técnicas de optimización fundamentales: el descenso de gradiente por lotes, el descenso de gradiente estocástico y el descenso de gradiente por minilotes. Una vez realizado el entrenamiento, estos parámetros de peso y sesgo no cambiarán durante la fase de validación de las pruebas.

Durante el
entrenamiento, el
algoritmo aprende
y actualiza los
parámetros de peso
y sesgo asociados a
las características de
entrada. El objetivo
del entrenamiento del
algoritmo es encontrar
los parámetros de peso
y sesgo optimizados.

El conjunto de datos está estructurado y tiene una salida etiquetada como valor de índice de CdV para ocho aspectos de las características de entrada. Por lo tanto, el enfoque se basa en el aprendizaje supervisado. Estos algoritmos pueden tratar la linealidad y la no linealidad de los datos. Estos algoritmos son el árbol de decisión (AD), la regresión lineal múltiple (RLM), el refuerzo de gradiente (RG), el bosque aleatorio (BA) y la regresión de vectores de apoyo (RVA).

Sobre la base del rendimiento de los distintos algoritmos de AA, se eligió la RLM como modelo para predecir el valor de índice de CdV. El valor de índice de CdV decide si el sujeto necesita ayuda o no. Si el valor es > 100 , el sujeto no necesita ningún apoyo, mientras que si es ≤ 100 , necesita apoyo. Tras calcular el valor de índice, el método propuesto calcula el valor de la PdC para cada aspecto, que define la necesidad de apoyo.

La investigación indaga en el desarrollo de un nuevo modelo de atención social a través de la acción colaborativa con las personas con discapacidad intelectual para prevenir, evaluar y actuar de forma proactiva para mejorar su CdV proporcionando el apoyo necesario en todo momento y a lo largo de la vida.

Los valores del PdC deciden qué aspecto necesita qué tipo de apoyo. Hay tres tipos de apoyo basados en el valor PdC: apoyo inmediato, secundario y opcional. El apoyo inmediato indica que los sujetos necesitan trabajar en ese aspecto inmediatamente, y que es obligatorio mejorar el aspecto. El apoyo secundario indica que debe trabajar en ese aspecto si quiere mejorar su CdV. El tercero es el apoyo opcional, que el sujeto puede añadir u omitir y que no afecta a la CdV. Con estos tres tipos de apoyo para cada sujeto cuyo valor de índice de CdV es < 100 , el método propuesto genera el informe de apoyo. Los informes de apoyo los contienen en forma de tablas, y un profesional puede orientar al sujeto sobre cómo aplicar estas acciones en su vida.

A continuación, un profesional evaluará con frecuencia el estado del sujeto. La evaluación del estado del sujeto se realiza con frecuencia y puede hacerla cualquier cuidador. Este enfoque es uno de los pasos evolutivos para

mejorar la CdV de las personas con DI, y es el objetivo principal de esta investigación. Posteriormente, este trabajo de investigación incluyó otra forma de datos, como la información de los sensores instalados en los locales de las personas con DI y otros informes médicos que afectan a la CdV de los sujetos.

Conclusión

Este artículo pretende proporcionar un informe de apoyo consistente en las posibles acciones para mejorar la CdV de un individuo mediante el análisis de los ocho aspectos de la CdV. La investigación indaga en el desarrollo de un nuevo modelo de atención social a través de la acción colaborativa con las personas con discapacidad intelectual para prevenir, evaluar y actuar de forma proactiva para mejorar su CdV proporcionando el apoyo necesario en todo momento y a lo largo de la vida. El algoritmo basado en AA predice el valor de índice de CdV y luego calcula la PdC para cada aspecto y, basándose en el valor de la PdC, proporciona el informe de apoyo al sujeto. Este enfoque ayuda a los profesionales que trabajan en salud mental a diagnosticar la DI mediante el análisis del informe de apoyo de CdV.

Referencias bibliográficas:

1. J. M. Starr, "Older adults with intellectual disability: the national institute for health and care excellence (nice) guidelines," (2019).
2. D. R. Patel, M. D. Cabral, A. Ho, & J. Merrick, "A clinical primer on intellectual disability," *Transl. pediatrics* 9, S23 (2020).
3. H. R. Schepens, J. Van Puyenbroeck, & B. Maes, "How to improve the quality of life of elderly people with intellectual disability: A systematic literature review of support strategies," *J. applied research intellectual disabilities* 32, 483–521 (2019).
4. L. E. Gómez Sánchez, M. L. Morán Suárez, S. Al-Halabí Díaz, C. Swerts, M. Á. Verdugo Alonso, R. L. Schalock et al., "Quality of life and the international convention on the rights of persons with disabilities: consensus indicators for assessment," *Psicothema* (2022).
5. M. Á. Verdugo, B. Arias, L. E. Gómez, & R. L. Schalock, "Development of an objective instrument to assess quality of life in social services: Reliability and validity in Spain," *Int. J. clinical health psychology* 10, 105–123 (2010).
6. L. Camacho, G. Douzas, & F. Bacao, "Geometric smote for regression," *Expert. Syst. with Appl.* p. 116387 (2022).

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com

Para contactar directamente con el autor:
Gaurav Kumar Yadav - pro2017001@iiita.ac.in

Cocreación y realidad virtual/aumentada como herramientas para fomentar la participación y visibilidad de los adultos mayores en procesos de planificación urbana

Jorge Raúl Zapata-Restrepo

Marie-Curie Doctoral Fellow | Health CASCADE H2020

Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte (SAFE)

Fundació Blanquerna - Universitat Ramon Llull



Sacra Morejón Torné

Vicedecana de Estudios de Postgrado e Investigación
Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte (SAFE)

Fundació Blanquerna - Universitat Ramon Llull



Maria Giné-Garriga

Profesora Titular - Investigadora Principal Grupo SAFE

Grupo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte (SAFE)

Fundació Blanquerna - Universitat Ramon Llull

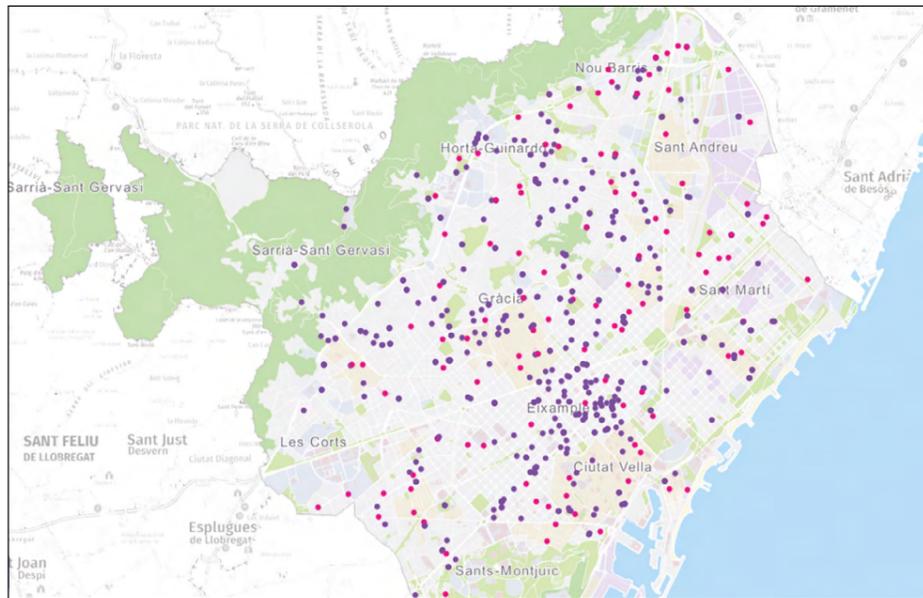


El siguiente artículo muestra cómo las metodologías de cocreación tienen un gran potencial para involucrar a las personas mayores en los procesos de transformación urbana en las ciudades. A su vez, ejemplifica cómo las tecnologías de la industria 4.0, como la realidad virtual y la realidad aumentada, pueden ser buenas herramientas para su implementación.

Introducción

La ciudad de Barcelona, al igual que otras ciudades del contexto europeo, experimenta un aumento en la esperanza de vida al nacer, alcanzando de media los 83,8 años. Esta cifra está directamente relacionada con un incre-

mento gradual del porcentaje de personas mayores, de más de 65 años, que alcanzan una representatividad del 21,6% del total de la población de la capital catalana¹. En concreto, se puede hablar de una ciudad con una creciente población envejecida que vive más años, y cuya situación residencial no se distribuye de manera uniforme. Actualmente, tres de cada 10 personas mayores de 75 años viven en hogares unipersonales¹, mientras que el resto opta por otras opciones de vivienda tales como convivir con familiares, viviendas tuteladas, servicios de hogar residencia o servicios de residencia asistida según su grado de dependencia, estos dos últimos provistos en parte por el sector público² y en su gran mayoría ofertados por el sector privado³.



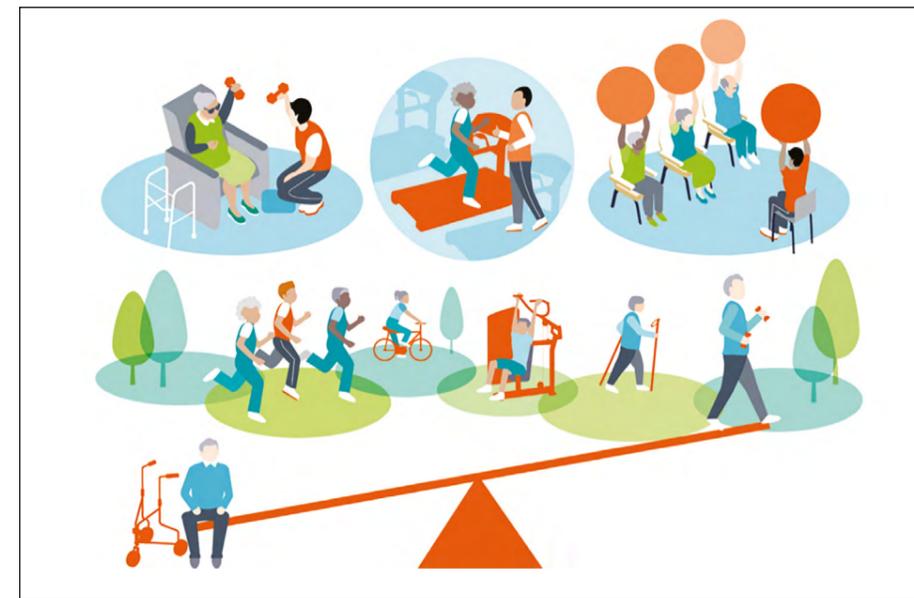
Distribución de residencias, viviendas tuteladas, centros de día y casales para las personas mayores en Barcelona⁴.

La ciudad de Barcelona, al igual que otras ciudades del contexto europeo, experimenta un aumento en la esperanza de vida al nacer, alcanzando de media los 83,8 años.

La ciudad tiene a disposición de las personas mayores centros de día, casales y equipamientos destinados a promover el envejecimiento activo, formación y participación para impulsar iniciativas próximas a la ciudadanía. Esta red la constituyen 56 centros descentralizados en los barrios y distritos de la ciudad⁵. Adicionalmente, la ciudad ha acogido diversos planes estratégicos para la creación y rehabilitación del espacio público. Sin embargo, son escasos los estudios que vinculan la interacción y la participación de las personas mayores con el mismo, a excepción del hecho de que el espacio público constituye un elemento importante para el desarrollo de la actividad física y la movilidad⁶. El envejecimiento activo de las personas viene determinado por un amplio abanico de condiciones de salud y de factores personales, pero también por los factores ambientales que configuran los distintos contextos o entornos donde transcurren sus vidas. En el informe del *Plan Barcelona*

Amigable con las Personas Mayores se resalta la importancia que estos colectivos le dan a la proximidad del espacio público con respecto a su domicilio, espacios que valoran como su principal entorno de vida comunitaria⁷.

Barcelona es una metrópolis que se ha servido del urbanismo como instrumento para afrontar retos sociodemográficos, así como para producir y gestionar cambios físicos y territoriales a través del tiempo. La experiencia barcelonesa ha sido ampliamente documentada y ha tenido repercusión y reconocimiento a escala global, consolidándose como un modelo urbanístico de referencia⁹. El paradigma contemporáneo del urbanismo reconoce los planes estratégicos y los proyectos urbanos como momentos potenciales de debate y negociación, así como instrumentos de participación cívica¹⁰. Para asegurar la inclusión de las personas mayores en los procesos participativos, la ciudad cuenta con el Consejo Asesor de las Personas Mayores, un órgano consultivo formado por representantes de entidades y de los consejos de gente mayor de los distritos¹¹. De hecho, en 2009 esta entidad propuso al Ayuntamiento de Barcelona sumarse a la iniciativa *Ciudades y Comunidades Amigables con las Personas Mayores* promovida por la Organización Mundial de la Salud¹², constituyendo el proyecto *Barcelona amigable con las personas mayores*⁷. El proceso participativo incluyó foros, sesiones de información e investigaciones cualitativas dirigidas a diferentes subgrupos y colectivos de personas mayores. Estos esfuerzos constituyen sin lugar a dudas un avance en cuanto a asegurar la representatividad de las personas mayores en la transformación de su entorno; por otra parte, presentan retos que merece la pena analizar.



Envejecimiento activo y actividad física⁸.

Las transformaciones urbanas

Las transformaciones urbanas están atravesadas por fases que se desarrollan a mediano y largo plazo. Pasar de la planificación a la implementación y evaluación puede requerir años, por lo que involucrar a la ciudadanía y en especial a los colectivos de personas mayores en las diferentes etapas del proceso supone un reto, ya que muchas identifican el momento vital en el que se encuentran con la última etapa de sus vidas y tienden a perder interés en temas que no tienen un efecto inmediato o a corto plazo en la rutina diaria. Adicionalmente, hay que tener en cuenta que dichos procesos conllevan un alto volumen de información, y la forma de presentarla a las comunidades incide en su comprensión y nivel de involucramiento.

La participación ciudadana en los procesos de cocreación

La participación ciudadana puede verse desde diferentes aproximaciones. La Escalera de Participación de Arnstein¹³ nos explica detalladamente los grados de incidencia de la ciudadanía en procesos participativos. Los procesos que cuentan con verdaderos niveles de participación se dividen en cinco categorías, de mayor a menor nivel de participación:

- Decisiones iniciadas por la Población pero coordinadas con otros (Control ciudadano).
- Decisiones iniciadas y dirigidas solo por la Población (Poder delegado).
- Decisiones iniciadas por otros pero planificadas con la Población (Asociación).

- Población informada y consultada (Apaciguamiento/Aplacamiento).
- Población informada pero con participación solo asignada (Consulta).

A mayor grado de participación se puede conseguir mayor poder de decisión y negociación a favor de los ciudadanos, y por ende una mayor representatividad. En procesos locales y de planificación estratégica se pueden utilizar herramientas que ponen en la mesa de discusión no solo a la ciudadanía, sino a todos los actores que intervienen en el diseño de una solución; tal es el caso de la cocreación.

Proyectos actuales

Health CASCADE, una iniciativa Horizonte 2020 financiada por los fondos ITN Marie-Curie de la Comisión Europea, se enfoca en utilizar la cocreación desde una perspectiva pluridisciplinar para tratar temas complejos de salud pública. En Health CASCADE se está construyendo una definición y guía basada en la evidencia sobre cocreación que busca tener un impacto en la formulación de estos procesos. Cocreación se entiende como “una metodología basada en la evidencia para el desarrollo, implementación y evaluación de innovaciones a través de la colaboración continua y abierta, la producción de conocimiento interactivo y la toma de decisiones compartida entre las partes interesadas clave, dirigida a mejorar la salud pública”¹⁴.

Engage4Change

Uno de los proyectos de Health CASCADE que involucra a adultos mayores y cocreación es Engage4Change¹⁵, enfocado en fomentar la actividad física, aumentar la

interacción social y reducir el comportamiento sedentario de las personas mayores que residen en centros residenciales y en hogares unipersonales en la ciudad de Barcelona. Esto se hará a través de la cocreación de espacios urbanos próximos a las residencias y espacios comunitarios en el interior de ellas. Dicho proyecto hace uso de tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada en su proceso de cocreación, y plantea ser un laboratorio para testear la efectividad de estas tecnologías en procesos de planificación urbana.

Las tecnologías de la industria 4.0

La incorporación de tecnologías emergentes como la Realidad Virtual (VR) y la Realidad Aumentada (RA) proporciona instrumentos potenciales para facilitar la comprensión y participación en procesos urbanos, especialmente en casos donde los ciudadanos enfrentan problemas de movilidad o aislamiento que les impiden ser participantes activos, como puede ser el caso de los centros de cuidado especializado o residencias asistidas. En general, los procesos participativos para las personas con dependencia suelen verse reducidos a iniciativas consultivas, como encuestas o entrevistas. Su ausencia en debates públicos o reuniones comunitarias contribuye a la invisibilización de este grupo. Es importante no-



Persona mayor usando un dispositivo de realidad virtual¹⁷. Foto de Andrea Piacquadio en Pexels.

tar que el uso y el acceso a nuevas tecnologías por parte de las personas mayores continúan siendo muy bajos, lo cual favorece su exclusión digital. El Ayuntamiento tiene como parte de sus objetivos prioritarios la aplicación de políticas de promoción de nuevas tecnologías para reducir la brecha digital de este colectivo, propor-

Un ejemplo de proceso de transformación urbana en el cual se utilizó realidad virtual, realidad aumentada y cocreación es el caso del rediseño de un parque público en la municipalidad de la Haya, en los Países Bajos, en el cual se llevaron a cabo varias etapas de participación, consulta, cocreación y coproducción¹⁹. En una primera etapa, se remitió a todos los residentes del área una invitación para enviar sugerencias e ideas para el diseño del parque. Luego se realizaron una serie de sesiones de cocreación con el acompañamiento de expertos de la municipalidad usando maquetas 3D y realidad virtual, lo cual dio como resultado tres posibilidades de diseño para el parque. La siguiente instancia fue una votación por parte de los residentes a partir de la presentación de las posibilidades de diseño hechas en la etapa anterior a través de distintos métodos de visualización inmersivos. La etapa final consistió en el refinamiento del concepto de diseño escogido, proceso liderado por el grupo de cocreadores y el arquitecto paisajista principal de la ciudad²⁰. Un estudio llevado a cabo siguiendo dicho proceso con los cocreadores muestra los beneficios de usar la realidad virtual y la realidad aumentada en compara-

ción con la discusión basada en gráficos en 2D. La experiencia inmersiva de este proceso produjo un recuerdo más vívido para las personas mayores y dio como resultado un diseño que refleja las necesidades y preferencias de las personas que habitan en proximidad al parque. El uso de estas tecnologías también despertó el genuino interés y curiosidad en el proceso²⁰.



Uno de los tres equipos discutiendo su diseño con el arquitecto paisajista (izquierda) e interactuando con un experto (sentado frente al ordenador) mientras modelaba su diseño en 3D²⁰.

cionando formación a través de los casales¹⁶. Sin embargo, su incorporación en iniciativas urbanísticas con las personas mayores es (aún) limitada.

Los dispositivos compatibles con la realidad virtual, incluidos los teléfonos inteligentes, se han hecho accesibles para un público más amplio. Gracias a su naturaleza interactiva, pueden acompañar procesos que posicionan al observador en el contexto del diseño, prescindiendo del extendido uso de elementos y terminología abstractos que tradicionalmente han acompañado los procesos de diseño urbano. En mayo del presente año tuvo lugar un evento en la ciudad que hizo uso de estas tecnologías aplicadas directamente a la visualización de la arquitectura y cambios en la ciudad. El *Model. Festival d'Arquitectures de Barcelona*¹⁸ facilitó la producción de una serie de capas digitales de información que eran accesibles en tiempo real, permitiendo al usuario visualizar una propuesta espacial a través de la pantalla del teléfono móvil. El proceso era simple: se ubicó en diferentes espacios públicos, como la Plaza Universidad y el monumento a Colón del Port Vell, un tótem que contenía unas breves instrucciones y un código QR que al escanearlo con el teléfono permitía ver los cambios propuestos en dicho espacio, visiones especulativas sobre el futuro del

espacio público. En este caso no se trata de un proceso participativo de toma de decisiones urbanas, pero ilustra cómo el uso de estas tecnologías puede constituir un material sugestivo, apto para la discusión y fácil interpretación por parte de la ciudadanía.

El potencial de las metodologías de cocreación junto a las tecnologías 4.0

Las metodologías de cocreación, así como el uso de herramientas de realidad virtual y realidad aumentada, presentan un gran potencial para facilitar la comprensión y el involucramiento de personas mayores en procesos de transformación urbana y de su entorno inmediato. Es necesaria la realización de estudios y proyectos que sometan a prueba estas herramientas y las utilicen en favor de la inclusión y la reducción de barreras de participación con la población de adultos mayores residentes en la ciudad. Cabe destacar que el uso de estas nuevas herramientas con adultos mayores y con la población general no se limita a aplicaciones en procesos de diseño, también se han usado estas tecnologías en aplicaciones médicas²¹, promoción de la salud²² o la actividad física²³, entre otras. El potencial de estas herramientas para proyectos interdisciplinarios abre nuevos caminos para enfoques más integrales centrados en el bienestar de los usuarios finales.



Model. Festival d'Arquitectures de Barcelona 2022. La Plaza al Final del Metaverso. Un proyecto de Space Popular, por Lara Lesmes y Frederik Hellberg. Fotos de Zapata-Restrepo J.

Referencias bibliográficas:

- Las personas mayores de Barcelona. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/es/canal/la-gent-gran-de-barcelona>
- Centres residencials. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/es/canal/centres-residencials>
- El negocio de las residencias: el 82% son privadas, valen cerca de 2.000€ al mes. (2019). Recuperado 12 de septiembre de 2022, de https://www.elnacional.cat/es/salud/coronavirus-negocio-residencias-privadas-catalunya-2000-mes_493581_102.html
- Plano BCN: callejero, equipamientos | Ayuntamiento de Barcelona. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://w33.bcn.cat/planoBCN/es/guia/act/centros-de-dia-3a-edad-J003,residencias-3a-edad-J004,viviendas-tuteladas-J005/position/425461,4584143/>
- Casals y espacios de personas mayores. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/es/canal/casals-i-espais-de-gent-gran>
- Pérez, K., Palència, L., & Gómez-Leon, B. (2021). Environmental and Health Effects of Superblocks in Barcelona. *Salut Als Carrers (Healthy Streets) Project. Journal Of Transport & Health*, 22, 101192. doi: 10.1016/j.jth.2021.101192
- Barcelona ciudad amigable. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/es/canal/barcelona-ciutat-amigable>
- Îmbătrânirea activă—Nou concept de îngrijire la Căminul Rosen (2019). Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://www.caminulrosen.ro/ro/imbatrănirea-activa-nou-concept-de-îngrijire-la-căminul-rosen-2/>
- Monclús Fraga, F. J. (2003). El “modelo Barcelona” ¿una fórmula original? De la “reconstrucción” a los proyectos urbanos estratégicos (1979-2004). *Perspectivas urbanas / Urban perspectives*, (3), 27–41. Article presented at the *Perspectivas urbanas / Urban perspectives*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2099/703>
- Borja, J., & Muxí, Z. (2003). *El espacio público: Ciudad y ciudadanía*. Ed. Electa.
- Consejo Asesor de las Personas Mayores. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/es/canal/consell-assessor-de-la-gent-gran> <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67215>
- W.H.O. (2022). *Active ageing : a policy framework*. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67215>
- Arnstein, S. (1969). A Ladder Of Citizen Participation. *Journal Of The American Institute Of Planners*, 35(4), 216-224. doi: 10.1080/01944366908977225
- Messiha, Katrina. (2021). D1.1 - ESR1 Preliminary Synthesis. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6818098>
- Engage4Change: can we reduce sedentary behaviour and loneliness in care home residents? Effects of a co-created intervention within the Health Cascade project. (2021). Recuperado el 18 septiembre de 2022, de <https://euraxess.ec.europa.eu/jobs/606885>
- Formación en nuevas tecnologías. (2022). Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/es/canal/formacio-en-noves-tecnologies>
- Al. (2020, febrero 26). Les avantages de la réalité virtuelle pour les personnes âgées. (2022). Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://virtual-guru.com/actualites/les-avantages-de-la-realite-virtuelle-pour-les-personnes-agees/>
- Realidades aumentadas | Model. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://www.model.barcelona.es/realitats-augmentades>
- Inspraak- en participatieverordening gemeente Den Haag 2012. (2012). Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR11298/2>
- van Leeuwen, J., Hermans, K., Jylhä, A., Quanjer, A., & Nijman, H. (2018). Effectiveness of Virtual Reality in Participatory Urban Planning. *Proceedings of the 4Th Media Architecture Biennale Conference*. doi: 10.1145/3284389.3284491
- Chua, S., Tan, N., Wong, W., Allen Jr, J., Quah, J., Malhotra, R., & Østbye, T. (2019). Virtual Reality for Screening of Cognitive Function in Older Persons: Comparative Study. *Journal of Medical Internet Research*, 21(8), e14821. doi: 10.2196/14821
- Gao, Z., Lee, J., McDonough, D., & Albers, C. (2020). Virtual Reality Exercise as a Coping Strategy for Health and Wellness Promotion in Older Adults during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1986. doi: 10.3390/jcm9061986
- Campo-Prieto, P., Rodríguez-Fuentes, G., & Cancela-Carral, J. (2021). Immersive Virtual Reality Exergame Promotes the Practice of Physical Activity in Older People: An Opportunity during COVID-19. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(9), 52. doi: 10.3390/mti5090052

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com

Para contactar directamente con el autor:
Jorge Raúl Zapata-Restrepo
jorgeraulzr@blanquerna.url.edu

Tecnologías 4.0 en el sector sanitario: impulsar el cambio y gestionar expectativas

Miguel Delgado Prieto

Profesor e investigador en
Universitat Politècnica de Catalunya
Departamento de Ingeniería de Sistemas,
Automática e Informática Industrial

Grupo de investigación MCIA *Innovation Electronics*

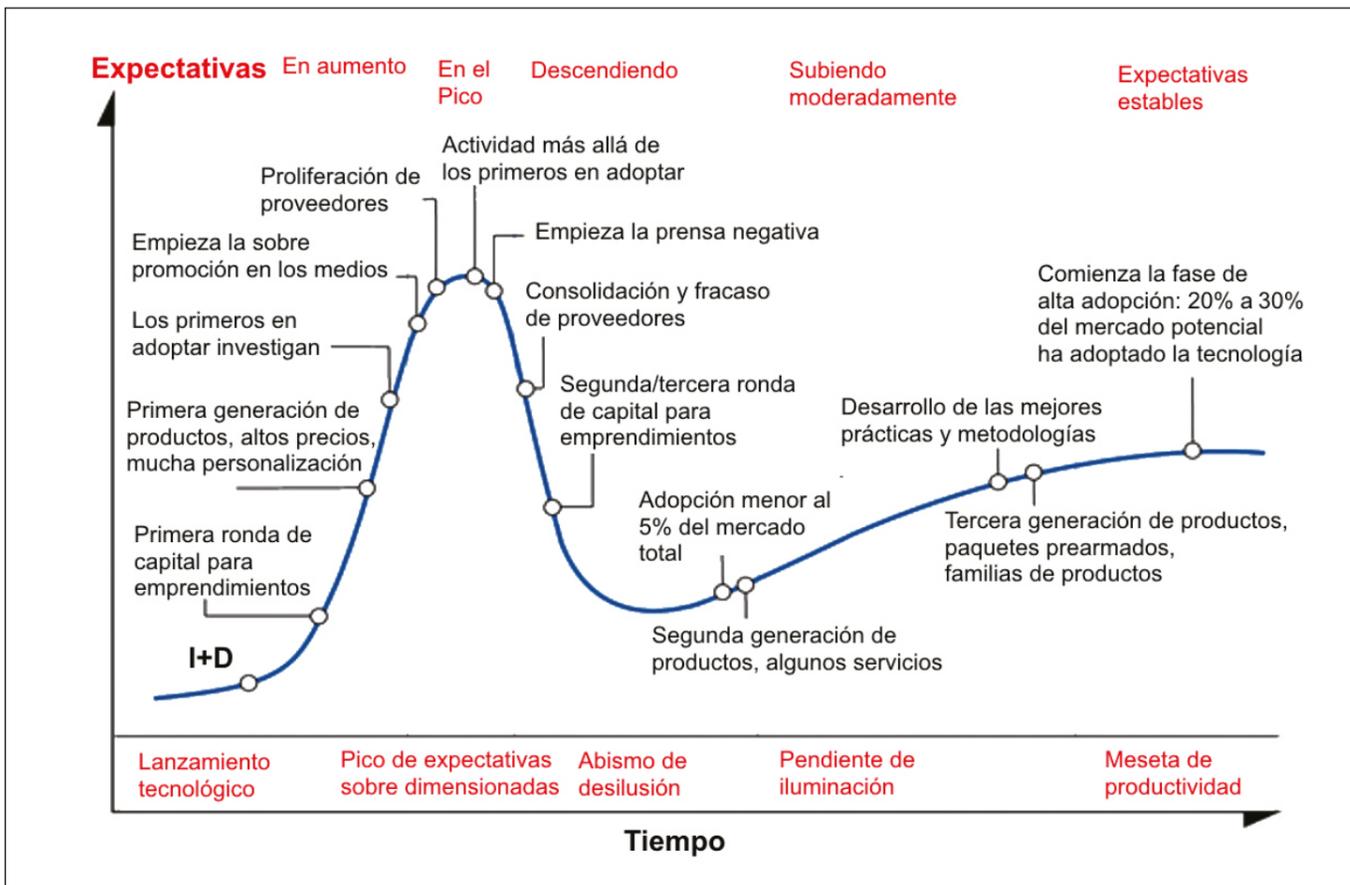


Las tecnologías 4.0, o tecnologías de la cuarta revolución industrial, se presentan como tecnologías habilitadoras para ofrecer soluciones a algunos de los objetivos y retos específicos de la industria sanitaria. Entre ellos, la eficiencia de los procedimientos de suministro y distribución, el acceso de la población a los servicios digitales, la reducción de costes de asistencia médica o la personalización de los tratamientos, así también como la implantación de procedimientos de monitorización y asistencia en domicilio, en especial, debido al envejecimiento de la población. Es por eso que en los últimos años estas tecnologías han despertado un gran interés por parte de las administraciones y la sociedad en general y de los profesionales y usuarios del sector sanitario en particular.

Las tecnologías 4.0 están teniendo un impacto y una fuerte expansión en el sector industrial. Es precisamente a partir de experiencias y casos efectivos de integración que estas tecnologías están colonizando otros sectores. En todo caso, la motivación y el objetivo fundamental siempre es común: aumentar la eficiencia y la

sostenibilidad en la ejecución de los procesos operativos. Eficiencia y sostenibilidad en términos de costes, optimización de recursos, tiempos o calidad del producto/servicio, entre otros. Bajo este concepto, y con las tecnologías transversales al sector de aplicación, se llega a lo que se denomina “salud digital” o “e-salud”, que, aun con diferencias de aplicación –la primera se focaliza en tratamientos del paciente, mientras que la segunda se focaliza en tratamientos de la información–, están siendo ambas incluidas en las agendas de transformación y gestión del sector sanitario.

A pesar de la gran cantidad de iniciativas que se han llevado a cabo y que se siguen desarrollando en salud digital y/o e-salud¹, cabe tener en cuenta que existe una proporción significativa de propuestas que no alcanzan la fase final de integración efectiva en los procedimientos correspondientes. El motivo, sobre todo respecto a aquellas iniciativas que tienen como objetivo la introducción de capacidades digitales en procedimientos o activos ya existentes, es multifactorial –incluyendo aspectos de planificación y/o gestión del propio proyec-



Ciclo de sobreexpectación de Gartner. De: IOTpreneur / Wikipedia / CC By-SA 4.0

to-, pero es importante destacar que, de manera cada vez más extendida, la percepción del “fracaso tecnológico” se debe a una inadecuada gestión de expectativas que se traslada al sector².

La realidad es que uno de los riesgos más comunes en los procesos de implementación de proyectos digitales en el sector sanitario es el excesivo foco en la tecnología (su diseño, desarrollo y validación), combinado con una escasa atención a la aceptación del usuario, que es quién representa el verdadero reto hacia la implementación efectiva³. Sin embargo, es importante tener en cuenta que una gran parte de las iniciativas tecnológicas no alcanzan un estado de maduración suficiente como para abordar su fase de implementación. La percepción del “fracaso tecnológico” respecto a estas iniciativas tiene que ver, principalmente, con las expectativas sintéticamente impuestas, y que muy poco tienen que ver con los propios procesos de exploración e implementación de tecnología.

En este sentido, es importante diferenciar lo que podríamos denominar “profesionalización del cambio”, entendido como el proceso de desarrollo de tecnologías y proyectos tecnológicos que tengan como finalidad integrarse en procedimientos y/o protocolos esta-

blecidos, de lo que podríamos llamar la “exploración del cambio”, en el sentido de las iniciativas de estudio, análisis y demostración respecto a la aplicación de cierta tecnología en un sector concreto. Es justamente esta categoría de “exploración” la que ya tiene per se un alto potencial para transmitir esa percepción de “fracaso”, ya que por definición se trata de iniciativas científico-tecnológicas soportadas por los principios básicos de “prueba-error” y “aprender haciendo”.

En este sentido, es común entre tecnólogos la referencia al ciclo de sobreexpectación de las tecnologías que tiene su origen en la clásica ley de Amara, que apunta a “la tendencia natural de sobreestimar el efecto de una tecnología a corto plazo y subestimar su efecto a largo plazo”⁴. Ligado a esta idea, existe lo que se conoce como curva del ciclo de sobreexpectación de las tecnologías, que es un gráfico expectativas-tiempo donde se muestran siempre las mismas cinco fases por las que pasa una tecnología respecto a un sector o campo particular. Estas fases son: 1) el lanzamiento tecnológico, 2) el pico de expectativas (sobredimensionadas), 3) el abismo de desilusión, 4) la pendiente de iluminación (ligera recuperación) y, finalmente, 5) la meseta de productividad. Como la curva es siempre la misma, y las fases siempre son cinco, la particularidad de cada consideración tec-

nológica está en el tiempo que se estima que necesite para pasar de la fase inicial de lanzamiento hasta la deseada última fase de productividad. De esta manera, aunque existen consultoras especializadas para el análisis de estas estimaciones⁵, los rangos temporales responden a una mezcla de métricas cuantitativas y cualitativas que pretenden servir de arbitraje respecto a la gestión de expectativas en el ámbito tecnológico.

Así, a modo de ejemplo, se podría considerar que en los últimos años la robótica asistencial aplicada al sector salud está transitando su etapa de “desilusión” (no parece que se materialicen las expectativas originales de aplicación masiva en viviendas y residencias). Sin embargo, se estima que en el próximo período de cinco años alcanzará su etapa de “productividad” en ciertos nichos de aplicación. Es decir, no alcanzará las (sobre) expectativas iniciales, pero se habrán identificado ciertos contextos de aplicación para los que la tecnología acaba siendo efectiva, eficiente y aceptada por los usuarios. Otro ejemplo podría ser el caso del asesoramiento de diagnóstico de salud mediante inteligencia artificial, que se considera actualmente en una fase de “pico de expectativas”, estimándose que faltan más de 10 años para alcanzar la fase de “productividad”⁶.

Así, a modo de ejemplo, se podría considerar que en los últimos años la robótica asistencial aplicada al sector salud está transitando su etapa de “desilusión”

Las tecnologías de la industria 4.0

De manera particular en el sector industrial, pero aplicable al resto de sectores donde se está explorando el uso de las tecnologías 4.0, los procedimientos operativos de producción han estado clásicamente “desconectados” de los procedimientos de gestión y tratamiento de la información⁷. Esta “desconexión” implica la existencia de dos “mundos” que se intercambian indicaciones y métricas de rendimiento, pero de manera puntual y/o por canales poco ágiles.

Tecnologías transversales

Uno de los aspectos más interesantes de esta revolución tecnológica es que las tecnologías que se están considerando son, en gran medida, transversales al sector de aplicación y, por lo tanto, las posibilidades de incorporarlas para la mejora de servicios o productos existentes o creación de nuevos son incuantificables. Este es, justamente, el motivo por el que aparecen tal cantidad de iniciativas que pretenden integrar o explorar el uso de ciertas tecnologías para diferentes campos de aplicación.

Algunas de las tecnologías son propias del sector, como la nutrigenómica (p. ej., para una caracterización exhaustiva del paciente) o la biología sintética (p. ej., para la producción de medicamentos). Sin embargo, las tecnologías 4.0 tienen un carácter transversal desde el punto de vista de su potencial de aplicación a diferentes sectores como, por ejemplo, la robótica colaborativa (p. ej., para la asistencia en intervenciones quirúrgicas), el Internet de las cosas (IoT) y los dispositivos inalámbricos (p. ej., para monitorización remota), la inteligencia artificial (IA; p. ej., para el análisis de datos) o la impresión 3D (p. ej., para la fabricación aditiva en ortopedia), entre otras.

Una de las tecnologías más transversales, y que tiene un gran potencial de uso, es la IA, ya que tiene que ver con las capacidades de aprendizaje sintético a partir de unos datos o reglas para ofrecer conclusiones que permiten la toma de decisiones de manera automatizada o asistida respecto a escenarios o situaciones ligeramente distintas a las utilizados como conocimiento inicial durante la etapa de aprendizaje.

Podríamos considerar en el sector sanitario, por un lado, la estructura de operación (p. ej., actividad asistencial en general, atención al usuario, uso de instrumentación médica, etc.) y, por otro lado, la estructura de gestión de la información (p. ej., planificación, gestión de recursos, definición y modificación de protocolos, tratamiento de datos, etc.). En este sentido, la motivación original de esta cuarta revolución tecnológica es que estas dos dimensiones funcionen intercambiando información de manera continua como si de una sola estructura se tratase, aumentando así las capacidades de reacción y adaptación a necesidades sobrevenidas, de eficiencia de la operación y de acceso a la información para una toma de decisiones óptima.



Foto de Tara Winstead en Pexels.

Tecnológicamente hablando, la materialización de esta unión se realiza a través del desarrollo de tres pasos que permiten habilitar el denominado concepto de sistemas ciber-físicos: primero, la captura de datos desde el entorno de operación para su registro digital (conexión desde la dimensión “física” hacia la “cibernética”); segundo, el tratamiento de esta información en el entorno digital, y tercero, el retorno de la información o servicios resultantes al entorno de operación (conexión desde la dimensión “cibernética” hacia la “física”). Es precisamente a través de la consideración de alguna o varias de las tecnologías 4.0 disponibles, y su incorporación en arquitecturas ciber-físicas como la mencionada, lo que da lugar a una infinita posibilidad de aplicaciones, servicios y productos en la era de la cuarta revolución tecnológica.

La curva de gestión de expectativas de la IA aplicada

En relación con la IA, por ejemplo, se está investigando mucho sobre su aplicación a los procesos de análisis de pruebas y determinación de diagnósticos que, a través de la captura e interpretación de un conjunto de pará-

metros (informes, pruebas médicas, etc.), permita alcanzar conclusiones diagnósticas para patologías específicas⁸. La IA también está brindando aplicaciones muy interesantes, ya que, por medio de patrones de comportamiento, puede utilizarse en entornos públicos para prevenir eventos fatales como accidentes o suicidios⁹. En general, el uso de IA como tecnología habilitadora para la interpretación de datos se encuentra en la anteriormente mencionada etapa de “pico de expectativas”.

Se puede destacar también la aplicación combinada de IA con la robótica colaborativa y aplicada a su faceta asistencial, en especial hacia personas mayores en viviendas o residencias, que se estima que se encuentra actualmente en la ya mencionada fase de “desilusión” de la curva de sobreexpectativas tecnológicas aplicada al sector salud. Las expectativas originales respecto a un despliegue masivo de robots asistenciales están derivando hacia dispositivos electrónicos para recordar tratamientos, los medicamentos que deben administrarse o los horarios asociados¹⁰.

Otro ejemplo claro de campo de aplicación sería la IA en colaboración con la IoT. Aunque se valora que, actualmente, en las expectativas tecnológicas están también en la mencionada fase de “desilusión”, esto es debido principalmente a la deriva que ha tenido en su aplicación comercial a través de relojes inteligentes. Sin embargo, la tecnología se está explorando para su uso en pacientes específicos con patologías cardiovasculares, endocrinas o trastornos de salud mental, por citar algunas¹¹, que apuntan a una eventual fase de “productividad” de la tecnología con un mayor impacto terapéutico.

Como último ejemplo, la IA asociada a la realidad virtual (RV) y a la realidad aumentada (RA) está en una etapa de “exploración inicial”. La RA permite, a través de un dispositivo digital (móvil, tableta...), visualizar una superposición de información al entorno real que se está enfocando, con posibilidades de habilitar interactivamente el acceso a información o documentación (como las historias clínicas de pacientes). La RV, por su parte, requiere de una inmersión a través de gafas que desconectan de su entorno a la persona y permiten proyectarla en una serie de contextos, eventos o situaciones controladas que pueden usarse en un amplio abanico de aplicaciones (ocio, cultura...). Dentro de las aplicaciones médicas, la RV se está explorando en simulaciones que permiten trasladar a pacientes a situaciones concretas para tratamientos o incluso como herramienta de relajación en ciertas situaciones (p. ej., pruebas médicas,

espacios cerrados, muchedumbres, etc.). De esta manera, se posibilita exponer gradualmente y dentro de un entorno controlado a los pacientes a una situación concreta. También se está explorando para formación de los propios profesionales, para introducirlos en un escenario concreto de práctica (como procesos quirúrgicos, manipulación de instrumental, etc.). En general, una tecnología y unos campos de aplicación que, sin duda, están despertando un gran interés en salud mental y que ofrecen nuevas herramientas para las terapias de las fobias especialmente.

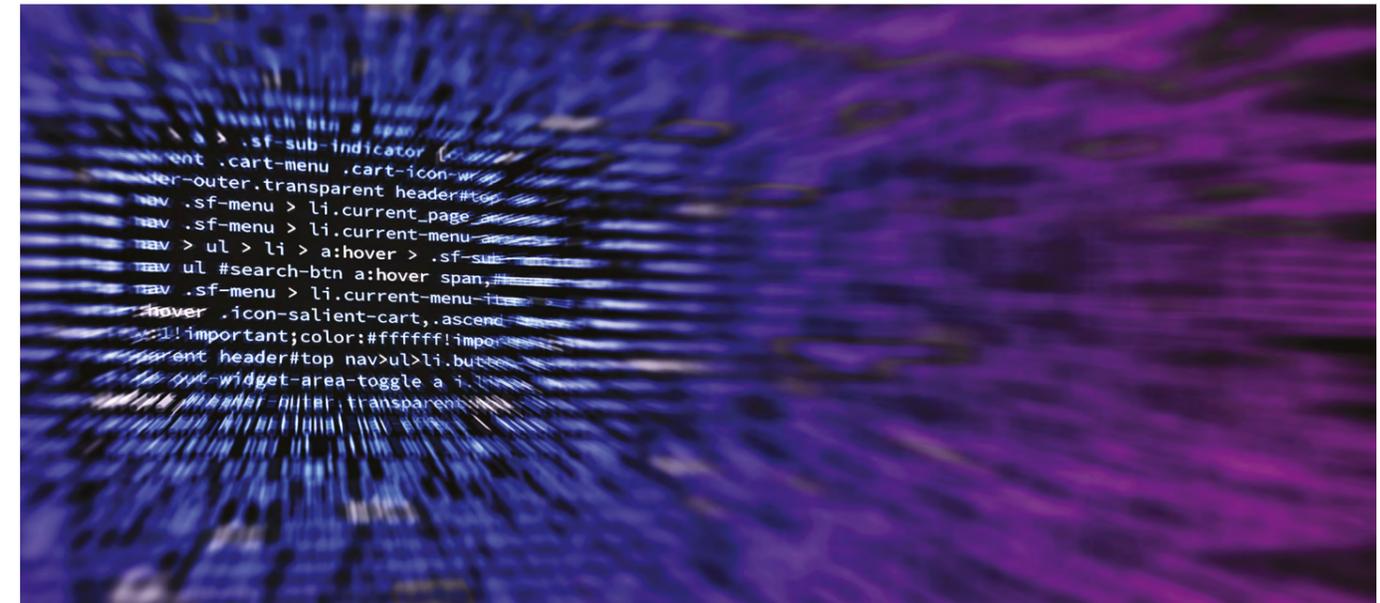


Foto de Negative Space en Pexels.

Las líneas que tienen más expectativas de implementación

La aplicación de tecnologías hacia la monitorización y réplica de procedimientos o tratamientos en residencias, como las iniciativas asistenciales en virtual y en remoto, representan una de las grandes líneas de interés en la aplicación de tecnologías 4.0 hacia un cambio de paradigma en unos sistemas de salud cada vez más tensionados y con una demanda en aumento. En este sentido, la aplicación de robótica específica que pueda ayudar a las personas a ser más autónomas en su día a día, incluyendo tecnologías de instrumentación, monitorización y comunicación, está también destacando como una de las tendencias futuras de desarrollo técnico-científico. En definitiva, tecnologías que permitan un plus en la calidad de vida y trasladen parte de la actividad asistencial fuera de centros sanitarios.

En esta misma línea, y tal como se ha comentado anteriormente, los actuales avances en IoT para salud

auguran novedosas implementaciones, ya que no solo se estima que tendrá impacto en la monitorización y eficiencia de los tratamientos, sino porque representa una tecnología que permitirá impulsar el cambio de paradigma en las dinámicas de relación del paciente con el sistema sanitario. Será el propio usuario el que genere información continua y valiosa para el profesional (o sistema de IA autónomo), que podrá tomar decisiones optimizadas respecto las necesidades de interacción con el paciente y, en consecuencia, optimizar la correspondiente carga asistencial del sistema.

Por último, es interesante destacar aquellas iniciativas focalizadas en la optimización de los procesos de gestión, planificación o distribución a través del uso de diferentes tecnologías 4.0, como por ejemplo la IA y los gemelos digitales, que están siendo explorados, en particular, para la optimización de uso de infraestructura y zonas críticas como urgencias o salas polivalentes de centros sanitarios. Iniciativas que, por ejemplo, permiten predecir los recursos necesarios para responder a escenarios específicos de demanda asistencial (p. ej., en una “ola de gripe”). Una herramienta, sin duda, muy útil para los gestores de los hospitales, ya que podrán determinar las cargas asistenciales con menor margen de error y cómo gestionar su infraestructura para no llegar a la saturación.

La necesidad de iniciativas de “exploración” tecnológica

La motivación y el objetivo de las anteriormente mencionadas iniciativas de “exploración” tecnológica son generar conocimiento respecto el comportamiento,

las capacidades o la adecuación de una tecnología aplicada a una problemática o a un campo de aplicación específico. No se tiene como objetivo terminar en una comercialización o integración efectiva de los productos o servicios desarrollados. Simplemente, se trata de pura experimentación, y es absolutamente necesaria, ya que es la única forma que existe para la generación de conocimiento. En este sentido, muchas de las iniciativas que consumen importantes cantidades de recursos (privados, pero también públicos) no tienen un impacto masivo de productividad en el sector, pero sí acaban teniéndolo en procedimientos o servicios particulares.

En este sentido, muchas de las iniciativas que consumen importantes cantidades de recursos (privados, pero también públicos) no tienen un impacto masivo de productividad en el sector, pero sí acaban teniéndolo en procedimientos o servicios particulares.

Por otro lado, y de manera general, las iniciativas tecnológicas, para que tengan éxito, han de poner el foco en el servicio y en la persona. El diseño ha de tener en cuenta cuáles van a ser los procedimientos y las necesidades de formación digital de los usuarios. Es necesario tener en cuenta su conocimiento y qué barreras tendrán para su manipulación y aceptación, evitando así descartes tecnológicos por una experiencia negativa en su uso. Es clave también, para dar fiabilidad y promover su aceptación, que los desarrollos tecnológicos eviten sesgos de utilización, y es por ello que es muy importante que en los procesos de diseño se integren a los usuarios para valorar qué es lo que se espera de la tecnología.

En definitiva, es la tecnología la que se ha de adaptar a las personas, y no al revés. Hay un futuro excitante para el sector con la incorporación de tecnologías 4.0,

que tenemos que estar dispuestos a impulsar, y hacerlo bajo unas expectativas coherentes y una demanda activa de integración de las personas durante el proceso de diseño e implementación.

Referencias bibliográficas:

- 1 Secretaría General de Salud Digital, Información e Innovación para el SNS (2021). Estrategia de Salud Digital. Sistema Nacional de Salud. Recuperado el 1 de octubre de 2022, de https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pdf/Estrategia_de_Salud_Digital_del_SNS.pdf
- 2 Kho, J., Gillespie, N., & Martin-Khan, M. (2020). A systematic scoping review of change management practices used for telemedicine service implementations. *BMC Health Services Research*, 20(1), 815. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05657-w>
- 3 Cos, J. (2022) ¿Cómo implementar proyectos de salud digital e innovación en un hospital terciario? Recuperado el 1 de octubre de 2022, de <https://blogs.uoc.edu/cienciasdelasalud/implementar-proyectos-salud-digital/>
- 4 <https://web.archive.org/web/20180410135130/https://spotlessdata.com/blog/amaras-law>
- 5 <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>
- 6 Hype Cycle Of The Top 50 Emerging Digital Health Trends By The Medical Futurist The Medical Futurist. (2022). Recuperado el 1 de octubre de 2022, de <https://medicalfuturist.com/healthcare-trends-hype-cycle/>
- 7 Blanco, R., Fontrodona J, Poveda C. (2017) La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía Industrial*, 406, 151-164.
- 8 Arenas, G. (2022). Inteligencia artificial al servicio de la medicina: así ayuda a conseguir diagnósticos más certeros. Recuperado el 1 de octubre de 2022, de <https://elpais.com/sociedad/siempre-innovando/2021-09-10/inteligencia-artificial-al-servicio-de-la-medicina-asi-ayuda-a-conseguir-diagnosticos-mas-certeros.html>
- 9 Davins, M. (2022) Transformación digital e Inteligencia Artificial. *BRAINS The Business, Research, Ageing, Innovation, Neurosciences and Social Journal*, 1(2), 33-38.
- 10 Colell, E. (2022). Misty, el robot que hace compañía a personas mayores que viven solas. Recuperado el 1 de octubre de 2022, de <https://www.elperiodico.com/es/barcelona/20210222/robots-compania-11536432>
- 11 <https://ordr.net/>

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com
 Para contactar directamente con el autor:
Miguel Delgado Prieto - miguel.delgado@upc.edu

Mind-U: programa online para prevenir problemas de salud mental en adolescentes

Víctor Mesonero

Chief of Analytics & Operations, ISO. Lenovo.
 Doctorando. Departament de Psiquiatria i Medicina Legal.
 Universitat Autònoma de Barcelona.
 Máster en Investigación en Salud Mental (UCM-CIBERSAM). MBA (Universidad de Chicago, Booth); Programa en Dirección General (HBS, Universidad de Harvard). Máster Oficial en Ingeniería Biomédica (UPV/EHU).



Montserrat Pàmias

Jefa de Área de Salud Mental Infanto-Juvenil del Hospital Universitario Parc Taulí, Sabadell (Barcelona).
 Unitat Mixta de Neurociència Traslacional I3PT-INc-UAB.
 Profesora Asociada de Psiquiatria, Universitat Autònoma de Barcelona.
 Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM).



Diego Palao

Director de Salud Mental del Hospital Universitario Parc Taulí, Sabadell (Barcelona).
 Unitat Mixta de Neurociència Traslacional I3PT-INc-UAB.
 Profesor Titular de Psiquiatria, Universitat Autònoma de Barcelona.
 Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM).



El proyecto Mind-U, desarrollado por el área de salud mental infantil y juvenil del Hospital Universitario Parc Taulí de Sabadell, nace como una iniciativa con un marcado carácter digital para la promoción de la salud mental en adolescentes. La promoción de la salud mental se centra en cinco áreas principales: psicoeducación, desmitificación del estigma asociado a la enfermedad mental, prevención, detección y tratamiento precoz de los trastornos mentales. Las fases desarrolladas hasta la fecha –difusión e implementación– arrojan resultados esperanzadores sobre el éxito del proyecto cuando es llevado de forma coordinada por los agentes naturales y los profesionales de salud mental combinando el entorno físico y el digital.

Mind-U: prevención, educación y redes sociales

Llegar a los adolescentes a través de la digitalización es la base del éxito de la iniciativa Mind-U en salud mental. El uso de internet y de las redes sociales, principalmente a través del móvil, es un fenómeno en un estado de difusión exponencial con especial repercusión en el colectivo juvenil. Sus comunidades virtuales se tornan realidades caracterizadas por la inmediatez donde los jóvenes interactúan a través de sus perfiles digitales en función sus inquietudes, intereses o necesidades. El diseño de iniciativas digitales con soporte móvil se postula, por tanto, como una necesidad inherente para la comunicación con este colectivo desde el campo de la prevención y la salud mental.

Según los datos comunicados ofrecidos en la web www.childmind.org del Child Mind Institute referentes a la prevalencia y hábitos del uso de las redes sociales entre adolescentes, el 95% de los jóvenes en el mundo desarrollado tienen un teléfono inteligente y el 45% están online “casi constantemente”. El 24% de los adolescentes consideran que las redes tienen un impacto negativo, siendo la razón principal la propagación de rumores y el bullying. Para el 31%, las redes sociales tienen un efecto mayormente positivo, al facilitar la conexión con amigos y familiares. El 97% de los jóvenes de entre 11 y 17 años utilizan las redes sociales. El 35% de ellos revelan problemas de sueño, y el 47% refieren problemas de ansiedad. El contenido de las interacciones digitales y el tiempo invertido en las redes sociales están dando lugar a numerosos trastornos relacionados con la salud mental. Del mismo modo, es sabido, en el campo de la detección y prevención, que la mayoría de los

jóvenes que experimentan un trastorno de ansiedad no buscan tratamiento, particularmente aquellos con síntomas menos severos.

Desde Mind-U consideramos que el primer paso para ayudar a los adolescentes es desmitificar el sesgo hacia la salud mental y educar para identificar posibles causas y síntomas asociados. Por esta razón, consideramos fundamental acercarnos digitalmente a ellos a través de un enfoque positivo y constructivo, siendo uno de los objetivos principales de la iniciativa digital desde Salud Mental Parc Taulí.

Implementación del programa Mind-U

1. Interés, hipótesis y objetivos del programa

El interés principal de la implementación del proyecto Mind-U es mejorar la salud mental y emocional de los adolescentes a través de iniciativas de promo-

cionados con la salud mental (técnicas de relajación, estrategias para enfrentarse a situaciones difíciles, pasos para resolver un problema, favorecer la autoestima y el lenguaje interno) y con la salud física (ejercicio físico, dieta sana, sueño reparador y sexualidad).



En la sección **Escúchalos** se incorporan testimonios de diferentes personas influyentes o relevantes para esta población acerca de sus experiencias en relación a situaciones personales difíciles o en relación a problemas de salud mental, siempre en primera persona.



Estructura de Mind-U

La web Mind-U tiene actualmente diferentes apartados, de los que cabe destacar los contenidos incluidos en **Infórmate**, **Cuidate** y **Escúchalos**.

En **Infórmate** hay información relacionada con estados emocionales o conductas que pueden generar malestar en la población adolescente o producir dificultades en el funcionamiento diario. Un ejemplo de la estructura puede verse en la sección: “*Alguna cosa no va bien*”, donde se incluye información sobre diferentes estados emocionales (“me siento triste” o “estoy nervioso”) o conductas (“cuando me enfado pierdo el control” o “me autolesiono”), con el objetivo de que los usuarios puedan desarrollar estrategias más adaptativas para gestionar sus emociones, o bien identificar aquellos estados de ánimo o conductas que pueden requerir atención especializada.



En el apartado **Cuidate** se incluyen recomendaciones concretas para el desarrollo de hábitos saludables re-



Foto de Polina Tankilevitch en Pexels.

ción de la salud mental en la escuela. Estas iniciativas engloban desde la prevención de situaciones de riesgo, la detección temprana de alteraciones psicoemocionales o el tratamiento de problemas de salud a través del uso de medios virtuales hasta la capacitación específica del personal docente de secundaria. El proyecto Mind-U supone el caldo de cultivo para desarrollar, a futuro, aplicaciones digitales específicas en telemedicina que permitan una mayor fiabilidad, eficiencia y éxito en el campo de la salud mental de los adolescentes.

El objetivo del proyecto se centra en obtener una mejora en el conocimiento y la conducta en la población adolescente en materia de salud mental a través de la aplicación Mind-U cuando esta es administrada por los agentes naturales, es decir, los profesionales de secundaria ya capacitados.

Las hipótesis planteadas sobre la efectividad del programa de implementación Mind-U desarrollado por agentes naturales debidamente entrenados engloba tres áreas de actuación interrelacionadas: Estigma en Salud Mental (actitud y percepción), Educación en Salud Mental y Uso e Interacción de la plataforma Mind-U. Los objetivos específicos se centran en evaluar la efectividad del programa atendiendo a las hipótesis planteadas en materia de uso de la plataforma, conocimiento en salud mental y estigma asociado.

El período de implementación del programa engloba cuatro cursos académicos, incluyendo la fase de difusión del mismo en el colectivo diana. En el presente

curso nos encontramos abordando el último período de la fase de implementación.

Las principales áreas de actuación en implementación realizadas hasta la fecha han sido:

- Desarrollo de la plataforma digital Mind-U.
- Impartición del Programa de capacitación a los agentes naturales.
- Elaboración de los bloques temáticos y el material formativo.
- Impartición de bloques temáticos con las escuelas seleccionadas.
- Generación de contenido y difusión de Mind-U.

Se está desarrollando un estudio controlado y no aleatorizado sobre la efectividad de un método de implementación multifactorial de la plataforma Mind-U. Se ha realizado un análisis pre y post de los indicadores de evaluación seleccionados en las encuestas suministradas en línea con las hipótesis de la investigación. Los participantes cursan el segundo grado en educación secundaria española y tienen un rango de edad entre los 12 a los 15 años, sin exclusiones. Por su lado, los integrantes de los equipos naturales de implementación han realizado el programa de capacitación específica de Mind-U en materia de salud mental y nuevas tecnologías, con una duración superior a seis horas.

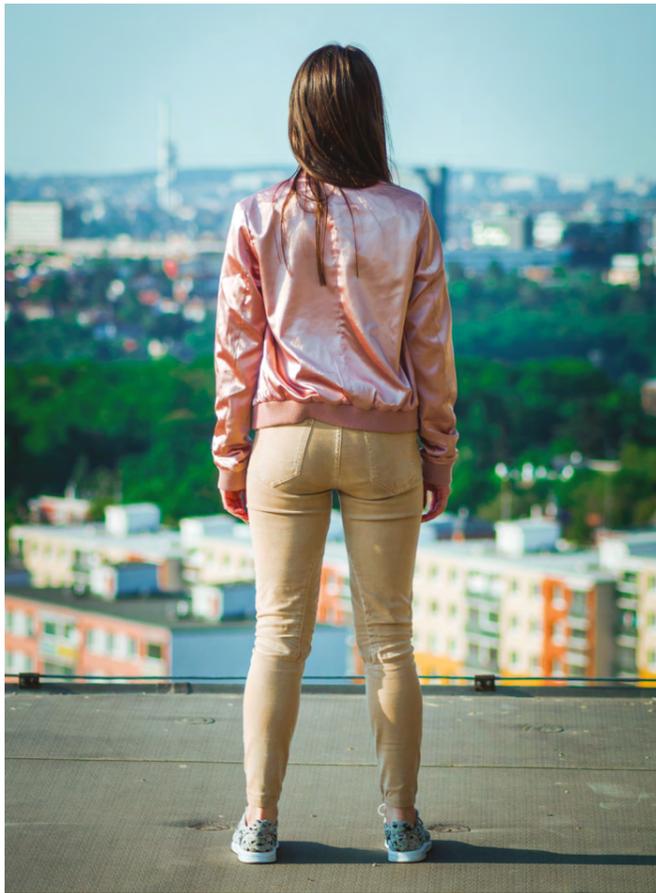


Foto de Martin Martz en Pexels.

miento sobre la salud mental en el colectivo adolescente y utilizando un enfoque pedagógico que ha sido marcadamente participativo y enfocado en que los jóvenes disfrutasen de las sesiones; b) el segundo, orientado a la **evaluación a través de cuestionarios digitales**, donde se analizará el cambio en materia de conocimiento y estigma en salud mental.

Durante la implementación de los módulos realizados se ha formado a más de 500 alumnos y se ha conseguido el objetivo de visitas web promedio, superando los 1.000 usuarios, que era el objetivo inicial.

2. Proceso de implementación del programa Mind-U

La implementación se ha llevado a cabo como una materia transversal en el horario habitual, con una duración aproximada de una hora por sesión. El material que se utilizó fueron los equipos informáticos de las escuelas. De cara a materializar la estrategia de implementación se realizaron las siguientes acciones:

- Reuniones formativas con los agentes naturales responsables de la implementación en cada centro hasta su total capacitación. Elaboración de material educativo accesible en la web Mind-U: vídeos y documentación (con consentimiento previo del mismo por alumnos, padres y tutores).
- Acciones en medios de comunicación tradicionales: radio y prensa.
- Acciones de comunicación social (grupos de discusión, visitas de extensión educativa y publicaciones en plataformas digitales como Facebook e Instagram).

La intervención gira en torno a dos componentes principales: a) el primero, **centrado en la intervención educativa**, con el objetivo principal de aumentar el conoci-

El programa de implementación abarca los siguientes bloques:

- 1) **Conocimiento de la aplicación digital Mind-U:** estructura, contenido y posibilidades de interacción.
- 2) **Impartición de los bloques temáticos formativos-interactivos:**
 - a. Amor, Sexo y Relaciones Patológicas.
 - b. Ansiedad y Stress, cómo identificarlo y afrontarlo.
 - c. Violencia y Agresividad, Bullying y CyberBullying.
- 3) **Evaluación:** se realizará un estudio no aleatorizado y no controlado con medidas pre (fase de difusión) y post (tras fase de implementación), asignando a todos los grupos una única condición experimental para evitar el efecto de contaminación. La herramienta seleccionada ha sido el cuestionario en conocimiento en salud mental para jóvenes (*Youth Programme Questionnaire*) administrado a través de la plataforma Mind-U. Las variables dependientes son las puntuaciones sobre conocimientos en salud mental, estando pendiente el análisis

de datos, que se realizará de cara a la terminación del presente ejercicio escolar.

Resultados actuales del programa Mind-U

Los principales resultados obtenidos hasta julio de 2022 han sido:

- Más de 50.000 usuarios han pasado por la plataforma Mind-U desde el inicio de la implementación a mediados de 2018. En el primer semestre de 2022 ha habido más de 10.000 usuarios, lo que supone un incremento del 340% respecto del mismo período del año anterior.
- En abril de 2021 se alcanzó el pico máximo de visitas en la historia, con más de 170 usuarios diarios. El número de usuarios diario promedio es de 60.
- Los últimos datos muestran (Tabla 1) que aproximadamente el 40% de los usuarios diarios lo hacen desde España y el 60% restante desde Latinoamérica, destacando México y Argentina, que engloban algo más del 28% sobre el total, y un 4% desde distintas regiones como Estados Unidos.

Tabla 1. Procedencia de usuarios de Mind-U

Territorio	n	%
España	162	39,3%
México	81	19,7%
Argentina	48	11,7%
Colombia	34	8,3%
Perú	31	7,5%
Chile	20	4,9%
EEUU	21	5,1%
Otros	15	3,6%
México	412	100%

- Los varones representan un 54,15% del total de usuarios, mientras que las mujeres un 45,85%.
- El móvil es el dispositivo estrella, ya que supone más de un 80% de las conexiones (Tabla 2).

Tabla 2. Dispositivo de acceso

Teléfono móvil	81%
PC	18%
Tablet	1,0%
Total	100%



Foto de mentatdgt en Pexels.

- Los principales contenidos de atracción por parte de los usuarios son las secciones denominadas “me siento extraño”, “me siento triste” y “a veces pierdo el control”.

Los resultados obtenidos hasta la fecha respecto de los objetivos planteados al inicio de la implementación son muy alentadores. Durante la implementación de los módulos realizados se ha formado a más de 500 alumnos y se ha conseguido el objetivo de visitas web promedio, superando los 1.000 usuarios, que era el objetivo inicial.

Los próximos pasos se centrarán en la realización de los análisis estadísticos indicados para valorar el pre y post de la implementación y se trabajará a nivel de la plataforma en dos áreas específicamente: la generación de contenido significativo para el colectivo adolescente en materia de salud mental y la dinamización de Mind-U a través de plataformas digitales sociales (Instagram, Facebook...).

El futuro de la prevención digital

La situación derivada de la pandemia de COVID-19 ha incrementado considerablemente la necesidad de profesionalizar la digitalización de los servicios de sa-



Foto de pixabay en Pexels.

lud mental. Mind-U es una herramienta que, entre otras funcionalidades, puede ser utilizada de forma inmediata como instrumento en la concienciación y la prevención del suicidio, que está incrementando de forma preocupante en el colectivo adolescente. A través de iniciativas en las que se brinde información sobre prevención del suicidio y la búsqueda de ayuda formal o informal, como el desarrollo de talleres presenciales y virtuales en salud mental en los colegios, el programa puede tener un notable impacto para gestionar adecuadamente el riesgo las conductas suicidas. Además, la plataforma facilita el acceso, en situaciones críticas, a una ayuda especializada, reduciendo las barreras físicas y temporales a fin de poder acceder con inmediatez a servicios de salud para la consulta de problemas de salud mental. Algunos países, como Australia, tienen una larga trayectoria en el desarrollo de servicios digitales en materia de salud mental, a través de la plataforma www.reachout.com y ofrecen atención a poblaciones con una gran dispersión geográfica.

Una de las áreas en el futuro inmediato de Mind-U pasa por el desarrollo e integración de instrumentos de autocribado de problemas de salud mental que permitan una detección más precoz de los trastornos en los jóvenes. El sistema que se planea incorporar a la plataforma permitirá orientar a los jóvenes sobre la naturaleza de sus problemas y asesorarlos en la búsqueda de una ayuda efectiva, específica y concreta de forma inmediata. Esta ayuda puede ir desde proporcionar una mejor información y conocimiento del problema o facilitar instrumentos de autoayu-

da (intervenciones digitales) hasta, incluso, permitir el contacto (urgente o no) con un equipo especializado de salud mental.

Hay evidencias sobre la eficacia de psicoterapias cognitivo-conductuales, pero con falta de efectividad en condiciones reales cuando se utilizan sin el apoyo y la oportuna interacción humana.

Mind-U, podría suponer una plataforma de acceso a herramientas de atención digital por terapeutas profesionales. Hay evidencias sobre la eficacia de psicoterapias cognitivo-conductuales, pero con falta de efectividad en condiciones reales cuando se utilizan sin el apoyo y la oportuna interacción humana. En el caso específico de los jóvenes, está por explorar el

grado de supervisión que estas y otras intervenciones online precisan para que puedan alcanzar la efectividad necesaria. Estas nuevas utilidades de Mind-U para los jóvenes adolescentes son parte de los objetivos del proyecto “e-Salut Mental Catalunya” que lidera Salud Mental Parc Taulí a través del programa Next Gen REACT-EU.

Llegar a los adolescentes a través de la digitalización es la base del éxito de la iniciativa Mind-U en salud mental.

Sobre la base de los resultados obtenidos hasta la fecha, desde el equipo de Mind-U consideramos que las iniciativas digitales en materia de prevención, educación y acceso a la salud mental son un campo prometedor y de vital importancia para el colectivo juvenil.

Bibliografía

Ando, S., Yamaguchi, S., Aoki, Y., & Thornicroft, G. (2013). Review of mental-health-related stigma in Japan. *Psychiatry Clin. Neurosci*, 67, 471-482. doi: 10.1111/pcn.12086

Andrés-Rodríguez, L., Pérez-Aranda, A., Feliu-Soler, A., Rubio-Valera, M., Aznar-Lou, I., Serrano-Blanco, A., Juncosa, M., Tosas, A., Bernadàs, A., & Luciano, J.V. (2017) Effectiveness of the “What’s Up!” Intervention to Reduce Stigma and Psychometric Properties of the Youth Program Questionnaire (YPQ): Results from a Cluster Non-randomized Controlled Trial Conducted in Catalan High Schools. *Front Psychol*, 8,1608. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01608

Corrigan, P. W., & Shapiro, J. R. (2010). Measuring the impact of programs that challenge the public stigma of mental illness. *Clin Psychol Rev*, 30, 907-922. doi:10.1016/j.cpr.2010.06.004

Corrigan, P. W., & Watson, A. C. (2007). How children stigmatize people with mental illness. *Int J Soc Psychiatry*, 53, 526-546. doi: 10.1177/0020764007078359

Economou, M., Louki, E., Peppou, L. E., Gramandani, C., Yotis, L., & Stefanis, C. N. (2012). Fighting psychiatric stigma in the classroom: the impact of an educational intervention on secondary school students’ attitudes to schizophrenia. *Int J Soc Psychiatry*, 58, 544-551. doi: 10.1177/0020764011413678

Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (2002). *Cognitive Development*, 4th Edn. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Gracia, R., Pamiás, M., Mortier, P., Alonso, J., Pérez, V., & Palao, D. (2011). Is the COVID-19 pandemic a risk factor for suicide attempts in adolescent girls? *J Affect Disord*, 292, 139-141. doi: 10.1016/j.jad.2021.05.044.

Levine, M. P., & Smolak, L. (2006). *The prevention of eating problems and eating disorders: Theory, research, and practice*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Loch, A. A., Wang, Y.-P., Guarniero, F. B., Lawson, F. L., Hengartner, M. P., Rössler, W., et al. (2014). Patterns of stigma toward schizophrenia among the general population: a latent profile analysis. *Int J Soc Psychiatry*, 60, 595-605. doi: 10.1177/0020764013507248

Moreno, C., Wykes, T., Galderisi, S., Nordentoft, M., Crossley, N., Jones, N., Cannon, M., Correll, C.U., Byrne, L., Carr, S., Chen, E.Y.H., Gorwood, P., Johnson, S., Kärkkäinen, H., Krystal, J.H., Lee, J., Lieberman, J., López-Jaramillo, C., Männikkö, M., Phillips, M.R., Uchida, H., Vieta, E., Vita, A., & Arango, C. (2020). How mental health care should change as a consequence of the COVID-19 pandemic. *Lancet Psychiatry*, 7(9),813-824. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30307-2.

Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A., & Rohde, L. A. (2015). Annual research review: a meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J. Child Psychol. Psychiatry*, 56, 345-365. doi: 10.1111/jcpp.12381

Pospos, S., Young, I.T., Downs, N., Iglewicz, A., Depp, C., Chen, J.Y., Newton, I., Lee, K., Light, G.A., & Zisook, S. (2017) Web-Based Tools and Mobile Applications To Mitigate Burnout, Depression, and Suicidality Among Healthcare Students and Professionals: a Systematic Review. *Acad Psychiatry*, 18. doi: 10.1007/s40596-017-0868-0.

Schulze, B., Richter-Werling, M., Matschinger, H., and Angermeyer, M. C. (2003). Crazy? So what! Effects of a school project on students’ attitudes towards people with schizophrenia. *Acta Psychiatr Scand*, 107, 142-150. doi: 10.1034/j.1600-0447.2003.02444.x

Stuart, H., Chen, S. P., Christie, R., Dobson, K., Kirsh, B., Knaak, S., et al. (2014). Opening minds in Canada: targeting change. *Can J Psychiatry*, 59(10 Suppl. 1), S13-S18. doi: 10.1177/070674371405901S05

Vivir la vida. Guía de aplicación para la prevención del suicidio en los países. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2021. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://doi.org/10.37774/9789275324240>.

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com
 Para contactar directamente con el autor:
Víctor Mesonero - vmesonero@lenovo.com

La atención integrada social y sanitaria en salud mental y envejecimiento. Más allá de la integración de los sistemas de información



Montserrat Vilella Cuadrada

Directora general de Autonomia Personal i Discapacitat
Departament de Drets Socials de la Generalitat de Catalunya

La atención integrada no es una finalidad en sí misma, sino un sistema facilitador de la atención centrada en la persona. En Catalunya, la creación de la Agència Integrada Social i Sanitària (AGAISS) quiere desarrollar e implementar un modelo de prestación de servicios basado en la integración para cubrir con mayor eficacia las necesidades de colectivos en situación de vulnerabilidad como las personas con enfermedades relacionadas con la salud mental o personas mayores.

La atención integrada

La atención integrada es una oportunidad para transformar el sistema, una palanca de cambio hacia una atención de mayor valor y con valores. Se trata de llevar a cabo un modelo integrado de cuidado social y sanitario en el que las personas sean atendidas desde una perspectiva inclusiva y personalizada por profesionales formados por la diversidad.

Actualmente, es necesario centrarse en el término “integración”. La integración no es duplicar perfiles sanitarios en el ámbito social y perfiles sociales en el ámbito sanitario, sino que implica una organización que permita satisfacer las necesidades de las personas desde los diferentes servicios y departamentos.

Es importante aquí distinguir entre los términos “coordinación” o “colaboración” e “integración”. Es decir, los servicios, tanto sociales como sanitarios, deben trabajar adaptándose a las necesidades de las personas y deben hacerlo desde el territorio y la cercanía. No se trata tanto de trabajar coordinadamente, hecho que en la actualidad ya se está dando, sino de integrar realmente los recursos. Hablar únicamente de coordinación no permite avanzar con el modelo. Por tanto, debemos disponer de profesionales capacitados en un modelo integrado social sanitario, facilitando a las personas el acceso a la atención y ofreciendo una alternativa eficaz para situaciones de especial complejidad, siempre con el consentimiento informado y autónomo de la persona.

Este hecho es fundamental en el ámbito de la salud mental, en el que las personas tienen claramente una doble necesidad (de salud y social). Por ello, se debe desarrollar una atención integrada que atienda estas necesidades complejas en personas con enfermedades relacionadas con la salud mental, en la que cada profesional realice la parte de su trabajo integrado con el resto, y en la que los procesos y la accesibilidad se simplifiquen.

La implementación de la atención integrada depende en gran medida del papel de los profesionales que, desde diferentes ámbitos, habrán de intervenir en los procesos de atención. Los perfiles profesionales deberán ser determinados con claridad para llevar a cabo la prestación de los servicios bajo el prisma interdisciplinario de la gestión de los casos y con una visión facilitadora de la intervención comunitaria. La mirada de la atención centrada en la persona requiere definir distintos perfiles profesionales que sean el referente de atención en función de las necesidades de la persona y de su momento vital.

La AGAISS y un plan de trabajo único

La atención integrada no es una finalidad en sí misma, sino un sistema facilitador de la atención centrada en la persona, y hace referencia a un modelo de prestación de servicios y no necesariamente a un modelo organizativo, ya que la atención integrada no es sinónimo de fusión entre diferentes sistemas u organizaciones.

La *Agència Integrada Social i Sanitària* (AGAISS), en Catalunya, se presenta no como una estructura, sino como una herramienta que agilice la integración de los servicios en cada uno de los territorios para que todas las personas tengan sus necesidades cubiertas. La AGAISS pretende dar respuesta a estas necesidades partiendo de una atención especialmente integrada por los servicios sanitarios y sociales. Esta entidad surge como una herramienta estratégica para garantizar una respuesta de calidad y equitativa a las personas con necesidades de atención: personas mayores,

con discapacidad, con problemática social derivada de salud mental y en general a todas las personas con necesidades complejas.

En este sentido, es necesario propiciar que los profesionales de los diferentes ámbitos sigan un plan único de trabajo para actuar sobre dichas necesidades eficazmente, organizándose en cada territorio y remando en una misma dirección hacia la atención integrada. El plan de trabajo único es una condición fundamental para ser capaces de dar respuesta a las necesidades desde los distintos ámbitos, especialmente para personas con necesidades complejas, como es el caso de salud mental, y para sus familiares.

En definitiva, se trata de potenciar los servicios ya en funcionamiento y fomentar el crecimiento de los departamentos, sociales y sanitarios, mejorando y ampliando la tipología de servicios ofrecidos.

Sistemas de información integrados

Existe un firme consenso sobre la importancia de disponer de una plataforma digital integrada que suponga un único canal de información compartido y, por tanto, una visión conjunta entre todos los dispositivos y servicios que intervienen. Es decir, agilizar procesos dentro de un mismo sistema integrando las tecnologías de información necesarias.

El desarrollo de una atención integrada conlleva disponer de unos sistemas de información que faciliten el trabajo colaborativo entre los profesionales de los diferentes ámbitos de apoyo, y trabajar de forma efectiva y en cooperación con todas las agentes implicados y desde todos los niveles de atención. Es decir, no sirve únicamente la coordinación efectiva que ya se está dando actualmente entre la trabajadora social de servicios sociales básicos y la trabajadora social sanitaria del hospital de referencia, sino que deben existir redes de comunicación a todos los niveles, tanto entre las personas como entre los sistemas de información.

Los profesionales de ambos ámbitos tendrán acceso a un historial único del paciente, con plena libertad para ges-

tionarlo y trabajar en red. Si la persona es el centro de la atención, no necesita atención desde los dos ámbitos, social y sanitario, sino que ambos estén integrados independientemente del profesional que atienda a la persona.

En este sentido, no solo los sistemas de información deben estar ligados a la tecnología. Para que la integración funcione, la tecnología debe estar incorporada en toda la atención. La tecnología es imprescindible, pero la integración tecnológica debe ser escalable, práctica y útil. Hay que hacer efectiva la interoperabilidad y la total integración de expedientes e historiales clínicos que permitan a los profesionales tomar decisiones para una mejor atención a las personas. Trabajar con modelos más similares y unificar lenguajes y criterios de recogida de datos para un modelo más compartido que permita realizar el cruce y ofrecer una atención más integral a la persona.

La integración no es duplicar perfiles sanitarios en el ámbito social y perfiles sociales en el ámbito sanitario, sino que implica una organización que permita satisfacer las necesidades de las personas desde los diferentes servicios y departamentos.

En definitiva, el objetivo es articular un sistema ágil y accesible para garantizar la universalidad y el acceso en todos los supuestos y en todos los momentos,

protegiendo especialmente a personas en situaciones complejas, como personas en salud mental, personas en situación de dependencia o personas con discapacidad. Por ello, es necesario apostar por sistemas de información integrados de calidad, que recojan información útil y necesaria, y a los que todo el mundo pueda acceder, protegiendo los derechos de las personas a compartir su información personal.

Por ello, el desarrollo de la AGAISS lleva implícita la referencia a los sistemas de información integrados, que, como vemos, constituyen una verdadera palanca de cambio y transformación en un modelo de atención integrada.

Todas las iniciativas deberán procurar generar, consumir e interoperar datos, ya que esto permitirá generar valor y poderlo medir y, por tanto, mejorar. En este momento, la atención integrada tiene la posibilidad de crearse en su concepción como una organización “data-driven”. Este modelo comportará incorporar en los pilares de la filosofía y operativa de trabajo de la AGAISS el hecho de trabajar con orientación al dato. No solo deberá realizarse una tarea de identificación del valor y potencial de los datos que se disponen de los ciudadanos para su interoperabilidad, sino también incidir en la definición de los indicadores objetivos que permitirán el control y gestión de la agencia y de la medida del valor que aportan.

Asimismo, hay que abordar aquellas iniciativas que permitan mejorar la transparencia al público en el uso de sus datos, como la automatización de tareas, la analítica avanzada, la aplicación de inteligencia artificial (por ejemplo en la toma de decisiones), las soluciones digitales únicas para los ciudadanos, la mejora de la calidad del servicio, incorporando herramientas y modelos que permitan medir y mejorar los distintos servicios que se den al ciudadano, o la interoperabilidad, cuyo reto está en el campo de la definición de estándares en el ámbito de los Servicios Sociales.





La intención es avanzar los trabajos para crear la futura Agència d'Atenció Integrada Social i Sanitària. Imagen de ACN.

Por otro lado, en relación con los derechos de los ciudadanos en materia de tratamiento de datos, se está trabajando coordinadamente con el Comité de Ética de los Servicios Sociales de Catalunya y el Comité de Bioética de Catalunya para llevar a cabo una valoración sobre la compartición de información y sobre los requerimientos y recomendaciones en el buen uso de los datos para garantizar los derechos de las personas. Todo ello deberá contar con el análisis de los servicios de protección de datos de los distintos departamentos y con la Autoridad Catalana de Protección de Datos.

Los retos

La AGAISS está participada igualmente por los departamentos de derechos sociales y el de salud. El principal reto de una agencia que una e integre lo social y lo sanitario es equilibrar las prestaciones y la eficacia de ambos mundos, empoderando cada departamento y, de esta manera, pudiendo ofrecer una atención pormenorizada y bien coordinada a los distintos colectivos en situación de vulnerabilidad.

Paralelamente, se priorizará el despliegue operativo de cuatro líneas estratégicas: la atención integrada en

el ámbito residencial, la atención domiciliaria integrada social y sanitaria, la atención integrada social y sanitaria en salud mental y la integración de sistemas de información sociales y sanitarios.

El trabajo cercano con las entidades locales es un punto novedoso en el plan de atención integrada, ya que sin la colaboración con el mundo local, sobre el territorio y en el territorio, no es posible desarrollar una atención adecuada.

Para ello, la AGAISS define claramente unos pasos y objetivos concretos. En este sentido, es necesario integrar la atención sanitaria de las personas que viven en residencias a los equipos de atención primaria, aumentar el número de residencias con eCAP e incrementar el despliegue de la atención domiciliaria integrada social y sanitaria de un 23% a un 50%.

En el ámbito de la salud mental, se quiere garantizar la interacción entre el mundo social y el mundo sanitario en la red de salud mental, con el desarrollo de un modelo de atención integrada, trabajando para ofrecer una atención interdisciplinaria y compartida por parte de los profesionales sanitarios y sociales, dando una continuidad asistencial entre ambas redes de manera que las personas lo perciban como un servicio único.

Conclusiones

La atención integrada social y sanitaria es un reto enfocado hacia la mejora de la calidad de vida de las personas en situación de vulnerabilidad. Para ello, se deben integrar los recursos sociosanitarios y crear un modelo de atención que garantice una visión co-



Imagen extraída de <https://govern.cat>

Desarrollo e implementación de la atención integrada

En estos momentos, en cuanto al despliegue de la operatividad de la AGAISS, estamos en las últimas fases de la tramitación interna para que el Anteproyecto de Ley de la AGAISS se apruebe en el Govern de Catalunya. A continuación, se iniciará el trámite parlamentario.

Paralelamente, en el despliegue territorial, realizaremos en diversas zonas proyectos demostrativos que tendrán que ver con cada uno de los cuatro ejes estratégicos.

Las acciones a llevar a cabo para la implementación de la atención integrada abordan diversos ámbitos y aspectos:

- Desarrollar un modelo de atención domiciliaria en salud mental. Avanzar, aumentar y mejorar el servicio domiciliario para personas con enfermedades mentales, a través de la integración de lo social y lo sanitario, es un reto fundamental para el éxito del modelo.
- Fomentar la atención integrada en la pequeña infancia (0 a 6 años) con el resto de la atención infantojuvenil de la red de salud mental para garantizar la continuidad asistencial.
- Facilitar la transición entre dispositivos para garantizar la continuidad asistencial de los/las usuarios/as y el proyecto rehabilitador integral, promover un modelo de atención integrada social y sanitaria para personas con conducta adictiva y patología dual.
- Poner el foco en salud mental. Dentro del plan de la AGAISS, un aspecto prioritario es el abordaje de la atención sobre la salud mental, debido a que, como ya hemos mencionado, es un colectivo en situación de vulnerabilidad que presenta una doble complejidad y que necesita especialmente una atención tanto social como sanitaria, integrada, bien organizada y efectiva.
- Trabajar con el mundo local. El trabajo cercano con las entidades locales es un punto novedoso en el plan de atención integrada, ya que sin la colaboración con el mundo local, sobre el territorio y en el territorio, no es posible desarrollar una atención adecuada. Para mejorar los resultados de atención a las personas, las entidades locales han de ser un actor clave en la materialización de la atención integrada. Su incorporación a los ámbitos de gobernanza está en fase de implementación. En este sentido, un elemento especialmente importante es la armonización de las culturas y dinámicas de ambos departamentos (social y sanitario).

Entrando en lo virtual para tratar lo actual



Imagen extraída de <https://govern.cat>

munitaria y transversal, tanto para los profesionales como para los usuarios.

La memoria preliminar del anteproyecto de Ley que hemos presentado¹ es explícita respecto a la necesidad de evitar duplicidades y simplificar los procesos y accesibilidad. También lo es en la apuesta por ir un paso más allá de la mera coordinación, haciendo énfasis en que la atención integrada no es una finalidad en sí misma, sino un sistema facilitador de la atención centrada en la persona. También señala que la propuesta de atención integrada hace referencia a un modelo de prestación de servicios y no necesariamente a un modelo organizativo, ya que la atención integrada no es sinónimo de fusión entre diferentes sistemas u organizaciones.

Asimismo, la misma memoria hace énfasis en que la AGAISS quiere servir de catalizador hacia un rediseño sistémico desde una mirada centrada en la persona y desde una perspectiva de atención integrada.

Revisaremos la incorporación en el proyecto de ley la propuesta sobre la inclusividad y la necesidad de poner en valor y respetar los ámbitos de conocimiento de los diferentes profesionales que, por otra parte, ofrecen la oportunidad de aprendizajes compartidos. Potenciar la proximidad y la autonomía personal son los grandes objetivos de este nuevo modelo de atención basado en la integración de los servicios.

Lo importante es que todos seamos agentes de atención integral, que todos seamos agentes de este cambio.

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com
 Para contactar directamente con el autor:
Montserrat Vilella Cuadrada
montserratvilellac@gencat.cat

¹ https://participa.gencat.cat/uploads/decidim/attachment/file/3944/Informe_de_retorn_a_la_consulta_p%C3%B0blica_sobre_lAnteproyecto_de_Llei_de_lAg%C3%A8ncia_dAtenci%C3%B3_Integrada_Social_i_Sanit%C3%A0ria_de_Catalunya_sig.pdf

Ilustraciones extraídas de <https://salutweb.gencat.cat>



Oriol Barat

Psicólogo y Master en Neurociencias
 Investigador predoctoral en la
 Universitat Autònoma de Barcelona
 Project Manager del Care & Autonomy Living Lab
 del Clúster Salut Mental Catalunya

Antecedentes

Es bien conocido que la terapia más eficaz para tratar los trastornos, síndromes y síntomas ansiosos es la exposición (Deacon & Abramowitz, 2004). Sin embargo, y a pesar de su eficacia contrastada, la terapia basada en la exposición sigue presentando importantes limitaciones. El trabajo de Alessandra Gorini y Giuseppe Riva (2008) apunta a tres principales factores que dificultan su aplicación en los ámbitos clínicos y terapéuticos:

- 1) Muchos pacientes son reticentes a exponerse al estímulo o situación fóbica real.
- 2) La exposición *in vivo* nunca puede ser totalmente controlada por el terapeuta y su intensidad puede ser demasiado fuerte para el paciente.
- 3) Esta técnica suele requerir que los terapeutas acompañen a los pacientes a situaciones que provocan ansiedad en el mundo real, con un gran coste para el paciente, y con un gran gasto de tiempo por parte del terapeuta y el paciente.

Bajo estas razones, a partir de mediados y finales de la década de 1990 algunos terapeutas de todo el mundo han empezado a añadir la Realidad Virtual (RV) a la terapia basada en la exposición *in vivo*, proporcionando una terapia de exposición controlada en el consultorio a los pacientes ansiosos y mitigando así muchas de las complicaciones de la exposición *in vivo*. En este sentido, en los últimos años la irrupción de tecnologías complejas como la RV o la Inteligencia Artificial (IA) en el sector salud y bienestar ha supuesto también un incremento de la necesidad de establecer espacios en los que clínicos, informáticos, matemáticos, usuarios y otros actores pudieran hablar un mismo lenguaje y trabajar juntos (Rosa, Ferretti, Guimarães-Pereira, Panella & Wanner, 2017).

El proyecto Brain's Metaverse consiste en el desarrollo de una solución de Realidad Virtual Inmersiva (RVI) a través de un dispositivo individual (gafas de RV extendida) para pacientes con trastorno de ansiedad por claustrofobia. Es la primera experiencia de innovación tecnológica en el ámbito de la salud mental que se realiza bajo el paraguas del Care and Autonomy

Living Lab (CALL) del Clúster Salud Mental Catalunya (CSMC), un espacio propio del CSMC pensado para materializar lo que se conoce como *open-innovation*. A grandes rasgos, esta es una estrategia que permite incorporar e involucrar a muchos más actores en el proceso de innovación, desde los investigadores a los empresarios, a los usuarios, a los gobiernos y la sociedad civil (Bigliardi, Ferraro, Filippelli, & Galati, 2020). Así, conocimiento y experiencias muy variadas convergen para mejorar los productos y procesos, integrando la inteligencia colectiva en la búsqueda del conocimiento.

Brain's Metaverse: una solución de realidad virtual para tratar problemas relacionados con la ansiedad

Para explicar exactamente en qué ha consistido el desarrollo del proyecto Brain's Metaverse, debemos situar en el contexto general sus elementos clave: el diseño de espacios basados en la RVI, la construcción de modelos de análisis de datos basados en la IA y la implementación de metodologías de participación y cocreación provenientes del CALL.

Para definir las tecnologías que han estado presentes en este proyecto y su contribución al mismo, recurriremos

a la definición que los propios socios del proyecto utilizaron para presentar la propuesta:

“La Realidad Virtual Inmersiva (RVI) es una subcategoría de la Realidad Virtual (RV) y puede ofrecer múltiples aplicaciones en múltiples sectores gracias a su capacidad de recrear cualquier entorno y situación. A diferencia de la clásica RV, la RVI permite el desarrollo de terapias e intervenciones grupales en entornos multisensoriales inmersivos de una forma natural y compartida sin la necesidad de que usuarios y profesionales utilicen cascos de realidad virtual ni otros dispositivos individuales” (Pere Roset, Aumenta Solutions)

La RVI, pues, supone una oportunidad para mejorar los tratamientos en salud mental y dirigir las nuevas soluciones hacia la personalización de las terapias. La experiencia en el desarrollo y el uso de la RVI ya han demostrado que es una tecnología con un gran potencial para tratar no solo trastornos relacionados con la ansiedad como los trastornos fóbicos u obsesivos-compulsivos (Gould, Otto, Pollack, 1995; Kobak, Greist, Jefferson, Katzelnick, Henk, 1998), sino que resulta útil para tratar una amplia variedad de afecciones relacionadas con la salud mental (Gregg & TARRIER, 2007; Emmelkamp & Meyerbröker, 2021).

Además, la RV presenta varias ventajas respecto a los tratamientos farmacológicos tradicionales: mientras

que estos requieren de dosis personales y tienen un gran coste para el sistema público de salud, un tratamiento basado en la RV permite –una vez desarrollado el *software*– que con solo un dispositivo similar a unas gafas y unos sensores la técnica pueda ser utilizada por varias personas. Así, la Realidad Virtual no solo supone una oportunidad en cuanto a innovar en los tratamientos relacionados con el bienestar emocional y la salud mental, sino que también se propone como una solución más eficiente y menos costosa para el sistema de salud público.

A esta tecnología, en el Brain's Metaverse se suma una segunda pata basada en soluciones de IA. En este proyecto, la IA permite optimizar los resultados del tratamiento a través de relacionar las respuestas fisiológicamente mensurables del paciente con el entorno de RV elegido, los diferentes eventos que se suceden en ese entorno y el perfil del propio paciente.

“La gran aportación del proyecto es conseguir un tratamiento más personalizado y de precisión a través de la identificación de parámetros clave por perfil de paciente y trastorno a tratar, a través de algoritmos de inteligencia artificial.” (Sergio, Future Space)

Por último, la tercera pata del proyecto tiene que ver con cómo se vehicula un trabajo conjunto entre diseñadores, programadores y pacientes. En este senti-

do, el Living Lab del Clúster Salud Mental Catalunya aportó las metodologías de *design-thinking* y *open-innovation* pensando especialmente en diseñar procesos participativos que incorporan al usuario a los espacios de cocreación para conseguir productos, servicios, tecnologías lo más acordes a las necesidades y retos de las personas que finalmente serán beneficiarias de los mismos, con la suma de un importante valor añadido a la actividad tecnológica y empresarial de los participantes en el proyecto.

Metodología y diseño

Los espacios de cocreación

Los procesos de cocreación se basaron en diseños participativos *user-driven*, una metodología que no solo permite a los usuarios destinatarios ser parte del equipo de diseñadores de la tecnología desarrollada, sino que les otorga el papel de guía de la tarea de los técnicos (Zhu & Andersen, 2018).

Se usaron, concretamente, tres técnicas: entrevistas semiestructuradas a los usuarios; la formación de grupos de trabajo interdisciplinares con diseñadores, ingenieros y usuarios, y, finalmente, sesiones de testeo de la tecnología con todos los agentes implicados y la recogida sistemática de las experiencias y retroalimentación de los *beta-testers*.

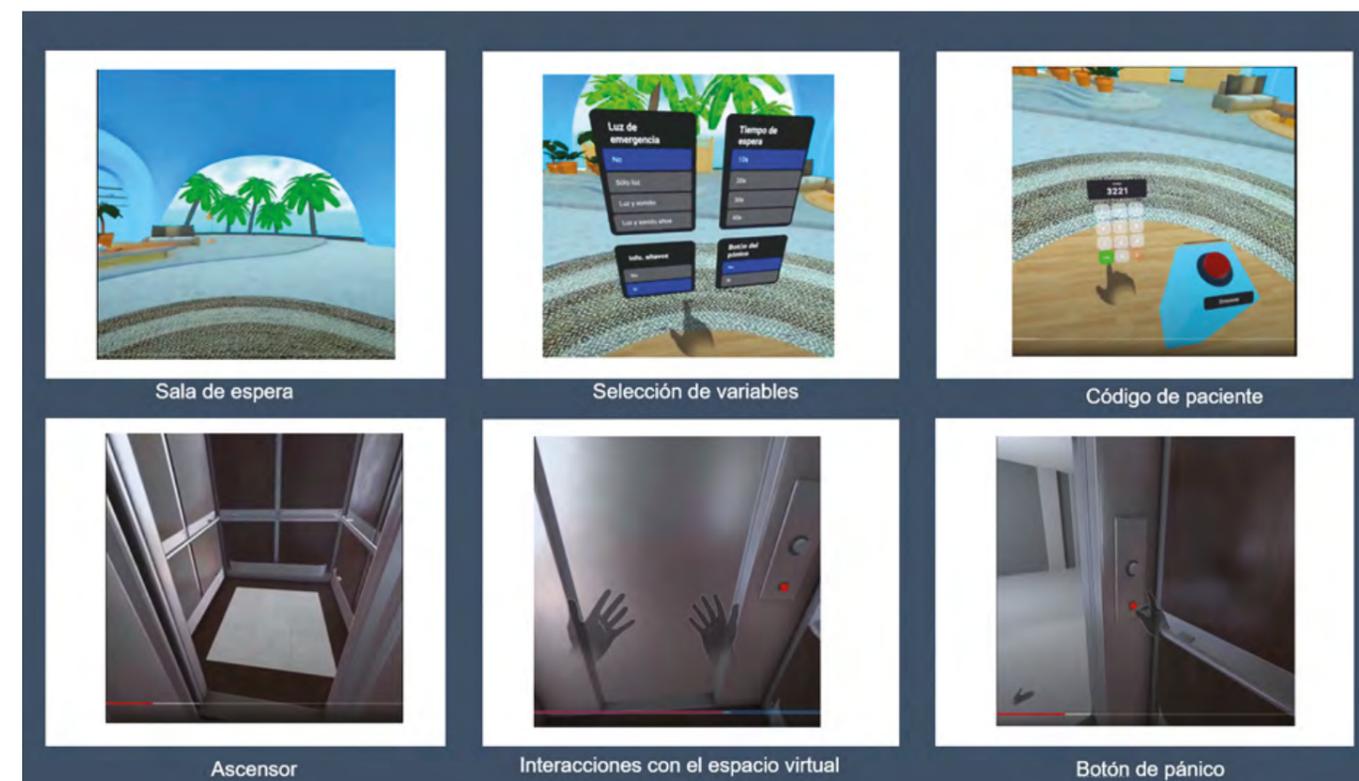


Figura 1. Imágenes del entorno de RV generado.

Espacio de Realidad Virtual

Para el desarrollo del sistema de simulación a través de un dispositivo de RVI, Aumenta Solutions utilizó una metodología desarrollada específicamente para determinar de forma detallada los componentes de un ambiente tridimensional moldeado con técnicas de RV. El espacio se diseñó como un ambiente interactivo en el que los usuarios pueden interactuar y experimentar libremente con los objetos y entidades representadas en un mundo virtual con el que se interactúa mediante un visor de RV. Esta interacción de los usuarios se realiza en un ambiente de experimentación donde los expertos en los trastornos a tratar presentan los contenidos de forma estructurada por procesos cognitivos, planteados en base a los objetivos que se quieren alcanzar.

El producto final, un ascensor virtual, simula las características de un ascensor real y a su vez permite el almacenamiento de los datos de interacción del usuario con el entorno (movimientos, interacciones con paredes, interacciones con botones, etc.).

La Inteligencia Artificial, del dato al conocimiento

La gran aportación de este proyecto respecto a otros de características parecidas (Botella et al., 1998, Rahmani et al., 2018) es la capacidad de recoger datos del comportamiento del usuario dentro del sistema de RV junto con sus constantes biométricas.

Así, la Realidad Virtual no solo supone una oportunidad en cuanto a innovar en los tratamientos relacionados con el bienestar emocional y la salud mental, sino que también se propone como una solución más eficiente y menos costosa para el sistema de salud público.

La sincronización de ambos tipos de señales sirve para que se puedan analizar los datos y crear procedimientos utilizando herramientas de IA. Con estos datos trabajados conjuntamente, se puede ajustar el

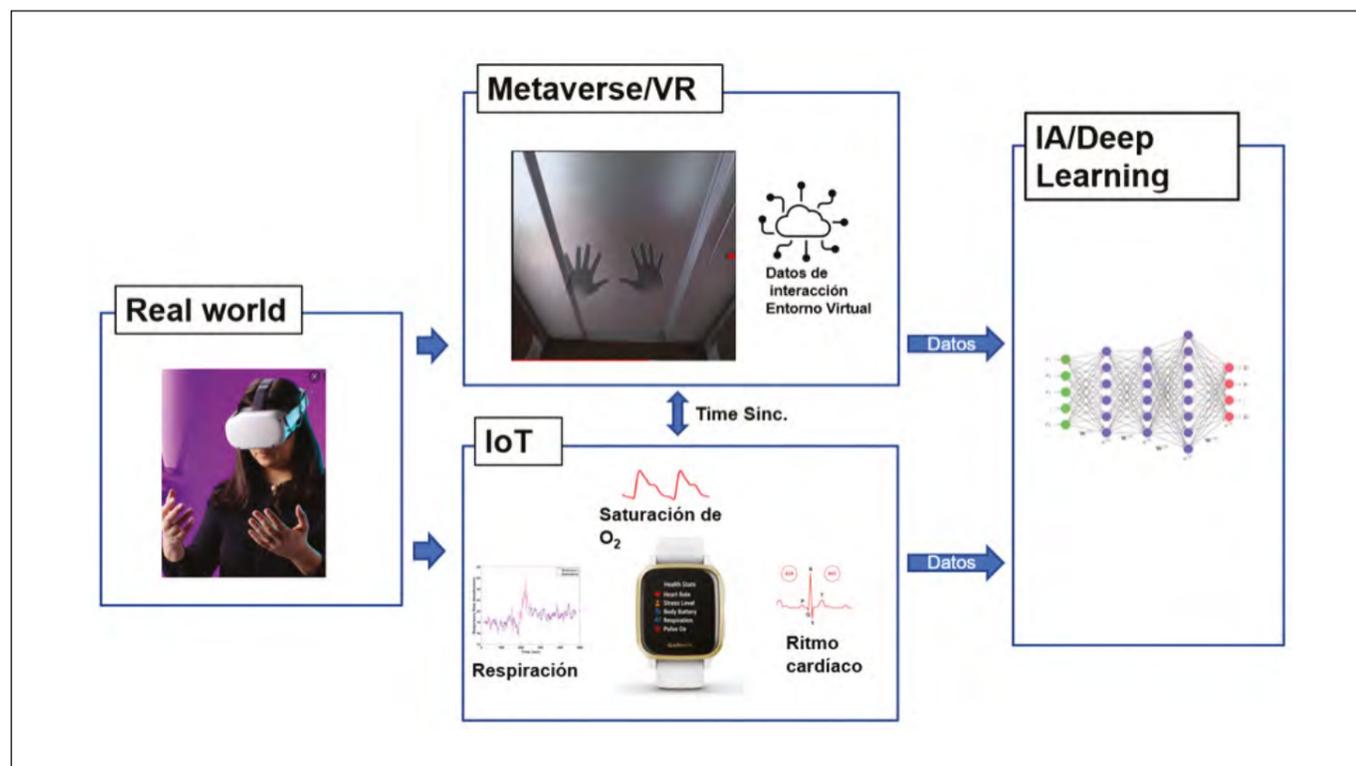


Figura 2. Diagrama funcional del sistema de *Brain's Metaverse*.

nivel de exposición a las necesidades individuales de cada paciente, permitiendo que un mismo programa o dispositivo se personalice y se adapte a cada usuario o situación.

Para la visualización de los resultados, Future Space se apoyó en sistemas Business Intelligence (BI) donde plasmar los identificadores clave de rendimiento. El uso de estos *dashboards* permite representar la información de manera sencilla e intuitiva, facilitando la comunicación y haciéndola más efectiva. Estos flujos de extracción, transformación y carga se realizan en tiempo de ejecución del testeo del espacio de RV, alimentando el *data lake* en tiempo real. Las gráficas se construyen en tiempo real, pero solo son visualizadas cuando se registra una sesión con una fecha de inicio y una fecha de fin, generando así una consulta efectiva.

Conclusiones

Este proyecto no tenía como objetivo desarrollar una solución clínica o terapéutica, sino focalizarse en un estadio previo. La relevancia del proyecto *Brain's Metaverse* radicaba en la capacidad de crear dinámicas donde ingenieros, diseñadores y usuarios trabajasen juntos y se probara la integración de tres tecnologías en el tratamiento de problemáticas relacionadas con la salud mental: RV, sensorica biométrica e IA. Tales objetivos han sido alcanzados con éxito, si bien entendemos como éxito no solo haber podido cocrear una solución ba-

sada en tres tecnologías, sino el haber identificado aprendizajes y futuras variaciones en los proyectos que están por venir.

Esta interacción de los usuarios se realiza en un ambiente de experimentación donde los expertos en los trastornos a tratar presentan los contenidos de forma estructurada por procesos cognitivos, planteados en base a los objetivos que se quieren alcanzar.

Se deben incentivar los espacios, metodologías y oportunidades para facilitar la participación del

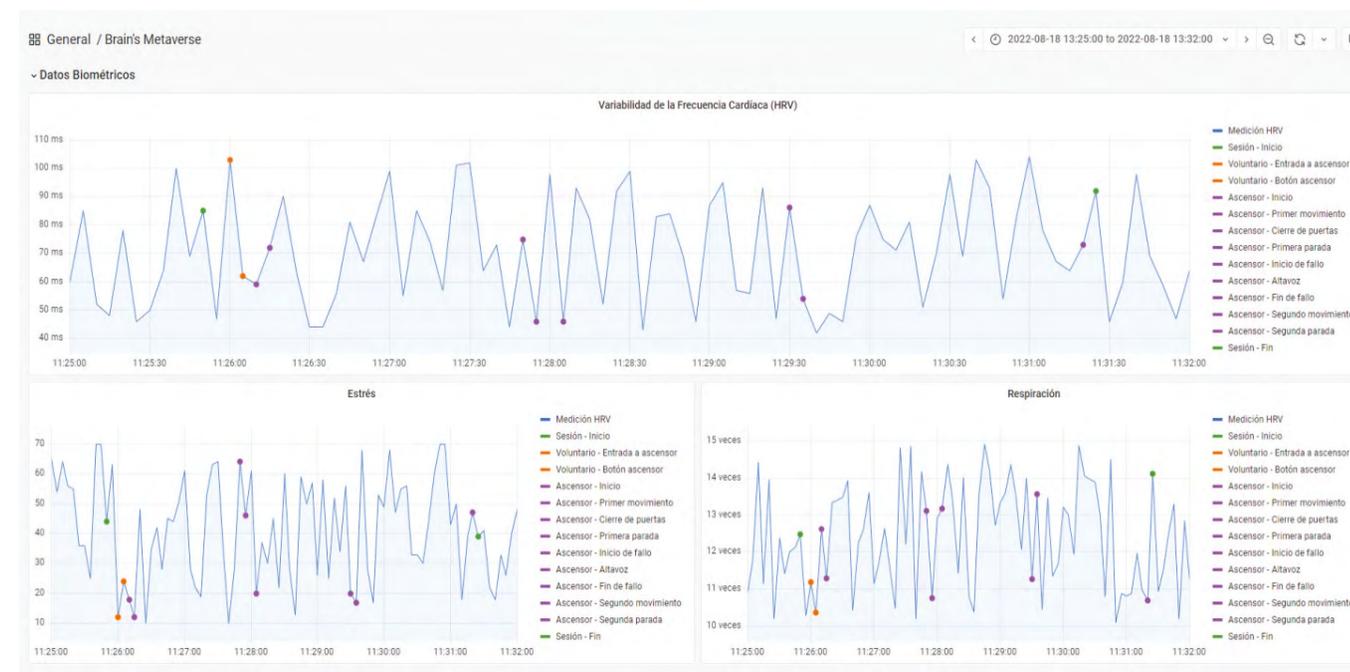


Figura 3. Flujos de datos durante la sesión de testeó.

usuario en el diseño de tecnologías del cuidado, así como se ha mostrado relevante el potencial de incorporar la IA a los dispositivos de asistencia e intervención clínica.

Se deben incentivar los espacios, metodologías y oportunidades para facilitar la participación del usuario en el diseño de tecnologías del cuidado, así como se ha mostrado relevante el potencial de incorporar la IA a los dispositivos de asistencia e intervención clínica.

Aun así, son necesarias más experiencias en torno a la cocreación con tecnologías y a la integración de sistemas de IA en el cuidado de personas con problemáticas de salud mental. Las distintas convocatorias en torno a la digitalización y la personalización de la medicina ofrecen una oportunidad para incidir en esta dirección que, sin duda, cada vez será más protagonista en el ámbito de la salud mental y sus tratamientos.

Bibliografía

Bigliardi, B., Ferraro, G., Filippelli, S., & Galati, F. (2020). The past, present and future of open innovation. *European Journal of Innovation Management*, 24(4), 1130-1161.

Botella, C., Baños, R. M., Perpiñá, C., Villa, H., Alcañiz, M., & Rey, A. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia: a case report. *Behaviour research and therapy*, 36(2), 239-246.

Deacon, B. J., & Abramowitz, J. S. Cognitive and behavioral treatments for anxiety disorders: a review of meta-analytic findings. *J Clin Psychol* 60(4), 429-441 (2004).

Emmelkamp, P. M., & Meyerbröker, K. (2021). Virtual reality therapy in mental health. *Annual Review of Clinical Psychology*, 17, 495-519.

Gorini, A., & Riva, G. (2008). Virtual reality in anxiety disorders: the past and the future. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 8(2), 215-233.

Gould, R. A., Otto, M. W., & Pollack, M. H. (1995). A meta-analysis of treatment outcome for panic disorder. *Clin Psychol Rev* 15(8), 819-844.

Gregg, L., & Tarrier, N. (2007). Virtual reality in mental health. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 42(5), 343-354.

Kobak, K. A., Greist, J. H., Jefferson, J. W., Katzelnick, D. J., & Henk, H.J. (1998). Behavioral versus pharmacological treatments of obsessive-compulsive disorder: a meta-analysis. *Psychopharmacology (Berl.)*, 136(3), 205-216.

Rahmani, A. M., Gia, T. N., Negash, B., Anzanpour, A., Azimi, I., Jiang, M., & Liljeberg, P. (2018). Exploiting smart e-Health gateways at the edge of healthcare Internet-of-Things: A fog computing approach. *Future Generation Computer Systems*, 78, 641-658.

Rosa, P., Ferretti, F., Pereira, Á. G., Panella, F., & Wanner, M. (2017). Overview of the maker movement in the European Union. *Publications Office of the European Union, Luxembourg*.

Zhu, H., & Andersen, S. T. (2018). User-driven innovation and technology-use in public health and social care: A systematic review of existing evidence. *Journal of Innovation Management*, 6(2), 138-169.

Proyecto financiado por la línea de ayudas AEI (Asociaciones Empresariales Innovadoras) del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:
brains@clustersalutmental.com
 Para contactar directamente con el autor:
Oriol Barat - oriol.barat@uab.cat

Espacios de reflexión estratégica basados en proyectos de innovación

Hospitales 4.0: Machine Learning para una gestión más efectiva



Marta S. Bret

Clúster Manager
Clúster Salut Mental Catalunya

En el decurso de estos últimos años, el contexto económico está evolucionando rápidamente en concordancia con el avance de los modelos tecnológicos en los que nos hallamos inmersos.

Si en la economía analógica los bienes de equipo industrial se deprecian anualmente, llegando incluso a un valor residual equivalente al de la materia prima de la que están contruidos, en el contexto de la economía digital y del conocimiento emerge la interesante paradoja de que el uso prolongado de la maquinaria no tiene por qué conllevar la depreciación del bien.

Con el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), en la que se engloban nuevas tecnologías como *Internet of Things* (IoT), *Machine Learning* (ML) y *Deep Learning* (DL), entre otras, el visionario y emprendedor Elon Musk anunció: “compre un Tesla hoy y adquiera un activo que no perderá su valor”. El magnate seguía entonces

su discurso comercial, detallando el funcionamiento del servicio FSD (*full self-driving*), un sistema de soporte a la conducción segura con el que los vehículos Tesla vienen dotados.

La conducción autónoma, futura realidad en el mundo de la movilidad, será posible a través del análisis de los millones de datos recogidos por las flotas que, como Tesla, alimentan diariamente la nube (*cloud*) y son procesados a través de tecnología DL. Así, el conductor participa en la creación del programario que, a su vez, se instala y actualiza en su vehículo creando una revalorización económica del mismo.

Persiguiendo el mismo hito, Waymo (subsidiaria de Google) comenzó con el proyecto de vehículo autónomo en 2009 sin disponer de flota. Hoy en día acumula ya más de 30.000 millones de kilómetros en su particular tacómetro... En su caso, la estrategia consistió en insta-

lar su sensorica en coches, medir y recoger datos, pero también se aprovechó su conocimiento para generar un **gemelo digital**. Como si de un juego se tratara, en este metaverso que simula la realidad viaria, su coche-avatar alimenta con datos su algoritmo de DL.

Otros constructores han aplicado el DL y el IoT en el desarrollo y comercialización de sus productos. Así, bajo el término Servitización, Rolls Royce dota a sus motores destinados a la aviación de capacidad para su propio mantenimiento predictivo (incluso en pleno vuelo). Vinculando la gestión de repuestos, el stock necesario y la planificación de las tareas de taller.

La conectividad y la IA aportan nuevas apreciaciones del valor económico y grandes posibilidades en el desarrollo de nuevos negocios. En este artículo queremos mostrar un ejemplo de ello aplicado a un sector distinto como es el de la Salud

“Hospitales 4.0: Machine Learning para una gestión más efectiva”

La crisis sanitaria que se inició con la COVID-19 puso en jaque a las instalaciones hospitalarias evidenciando la falta de equipos médicos y recursos humanos disponibles para hacer frente a una pandemia de tal magnitud como la vivida desde marzo de 2020. Como consecuencia de ello, la mayoría de los centros sanitarios y hospitales han incluido en sus planes estratégicos elementos de innovación a través de las tecnologías digitalizadoras.

“**Hospitales 4.0: Machine Learning para una gestión más efectiva**” es un proyecto que nace con la finalidad de facilitar la gestión de hospitales y los centros de atención sanitaria a través de mejoras en el mantenimiento predictivo, la planificación de recursos y la atención, monitorización y seguimiento de los pacientes.

Respecto de los equipos médicos, el **plan de desarrollo de la Industria 4.0** aporta nuevas tecnologías aplicables a entornos hospitalarios de elevado valor añadido al mantenimiento de los equipos médicos altamente tecnológicos mediante el mantenimiento predictivo.

La disponibilidad de estos equipos, garantizando siempre la máxima eficacia y su óptimo estado de funcionamiento, es clave. Los centros sanitarios cuentan con procedimientos para evitar riesgos y prevenir efectos adversos en relación con la seguridad del paciente.

La gestión diaria de un hospital determina el número de personal médico necesario, la asignación de recursos y camas, el mantenimiento de los equipos médicos, así como el seguimiento y la monitorización de los pacientes desde su ingreso.

Un sistema inteligente de predicción que permita dotar a los profesionales de la salud de herramientas de toma de decisiones ante posibles situaciones críticas, o simplemente optimizar y mejorar el uso de los recursos disponibles y limitados, así como de su mantenimiento predictivo.

El proyecto piloto se ha realizado en el espacio **Pulmón del Hospital de Terrassa**, concretamente en una sala, con la finalidad de atender a pacientes críticos, en la cual se han representado con exactitud el equipamiento médico y su personal.

Desde un punto de vista tecnológico, una de las opciones con más impacto en la evolución de los sistemas de soporte a la decisión aplicados a la gestión de infraestructuras, y más concretamente al respecto de su mantenimiento, es la creación de un **Gemelo Digital** de las instalaciones.

Un Gemelo Digital o digital twin se refiere a una réplica software de la infraestructura que permite, mediante la introducción de información correspondiente a estados de operación de interés del sistema real, estimar información de su comportamiento en términos de rendimientos, disponibilidades, malfuncionamientos, etc.

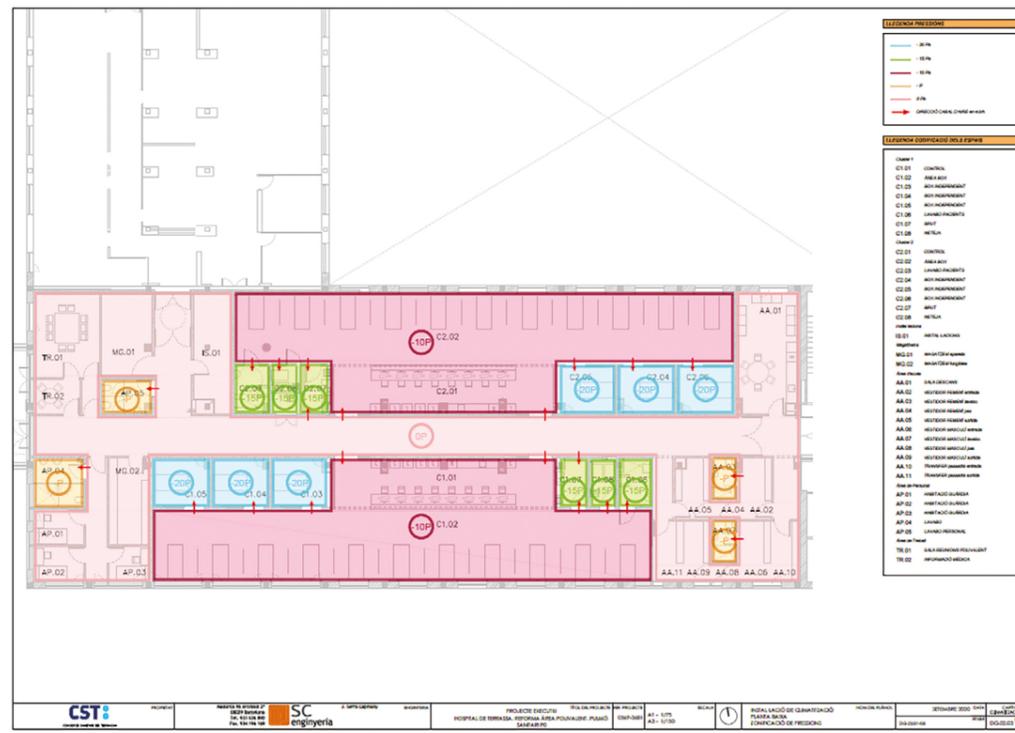
El Gemelo Digital de este proyecto duplica de forma virtual (en la nube) el espacio pulmón en Terrassa y representa con exactitud el escenario simulado con el fin de prepararse ante posibles situaciones reales, anticiparse a las actuaciones futuras y recopilar datos de utilización y desgaste de los sistemas como si de la realidad se tratase.

Conectado con algoritmos de IA y a un simulador, el gemelo se alimenta de un gran histórico de datos proporcionados por el hospital y el algoritmo ML.

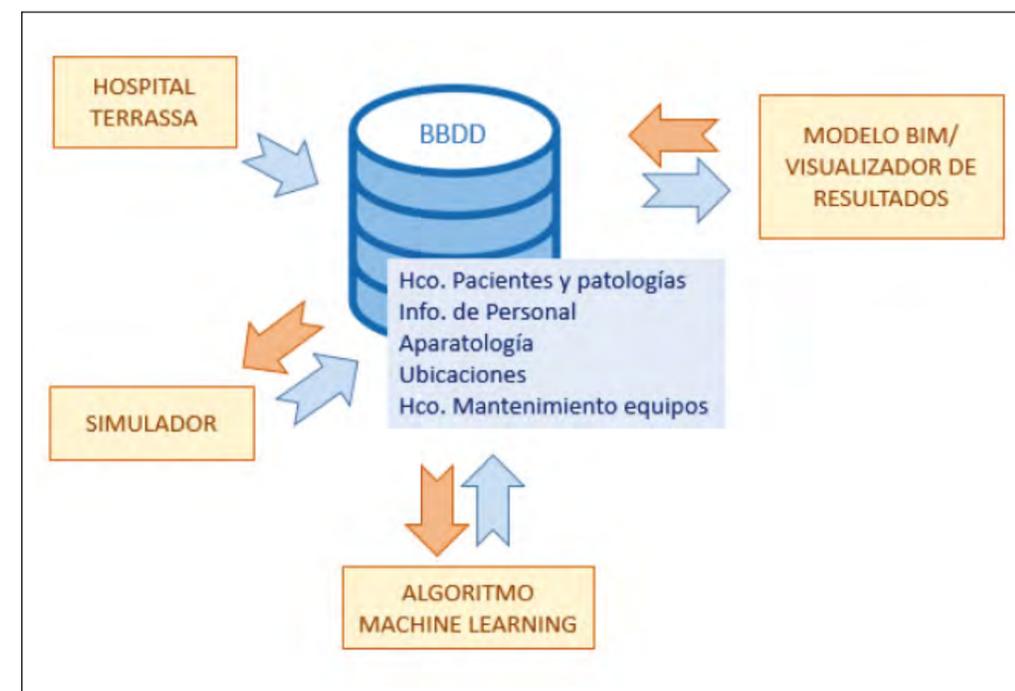
Para su ejecución, el proyecto se estructuró en siete fases, en las cuales se llevaron a cabo un amplio conjunto de simulaciones gestionadas a través del uso de la metodología Agile.

Un sistema inteligente de predicción que permita dotar a los profesionales de la salud de herramientas de toma de decisiones ante posibles situaciones críticas, o simplemente optimizar y mejorar el uso de los recursos disponibles y limitados, así como de su mantenimiento predictivo.

La validación de la fiabilidad del simulador y del modelo de mantenimiento predictivo se llevaron a



Plano de las instalaciones del espacio PULMÓN.



Estructura de la base de datos del sistema, alojada en los servidores del Hospital.

término en primer lugar, para posteriormente obtener respuestas a diferentes escenarios y a diversos patrones de solicitud de recursos. La materialización de todos estos resultados conlleva los siguientes beneficios:

- Aumento de la capacidad asistencial.
- Reducción del coste de operación por planificación adaptativa.
- Optimización de protocolos.
- Aumento de la vida útil de los equipos.
- Reducción de consumo energético y, por tanto, mayor sostenibilidad.

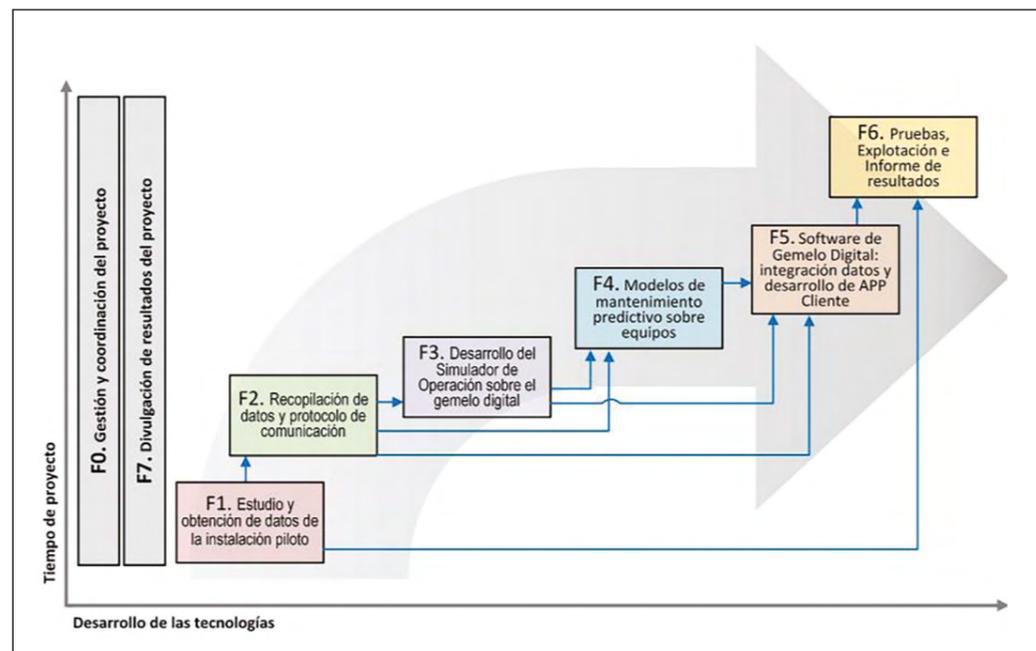
¿Qué ventajas aportará esta solución a hospitales y centros de salud?

- **En relación con la seguridad y el confort:** se garantiza una atención hospitalaria satisfactoria y la continuidad del suministro a los pacientes, evitando riesgos por fallos de la instalación y/o de los equipos.
- **En relación con la reducción de los costes por mantenimiento correctivo:** se aumenta la vida útil de los equipos y se reduce al mínimo los tiempos de instalación. Además, se garantiza el uso eficiente de estos, con lo que se contribuye positivamente a la preservación del medio ambiente.

• **En relación con la eficiencia:** los centros hospitalarios podrán reducir sus consumos energéticos y los costes relacionados gracias a un mayor control del uso de las instalaciones.

La transferencia de estas experiencias y pilotos es una excelente base para crear y desarrollar en España un *hub* tecnológico IA de referencia en el sector de la salud.

Los resultados obtenidos avalan la mejora en el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones de la sala pulmón. Adicionalmente, ofrecen la posibilidad de aportar un gran potencial de mejora en otras áreas del hospital como, por ejemplo, la reducción de los tiempos de actuación, la mejora de la experiencia del paciente y la simulación de escenarios interhospitalarios de mayor escala.



Metodología Agile.



Detalle de la zona para médicos y enfermeros.

En definitiva, la *Smart Solution* que se ha desarrollado en este piloto puede replicarse en cualquier tipo de infraestructura cuyas instalaciones sean críticas y dependientes de la disponibilidad de equipos de alta demanda.

La revalorización económica de los bienes de equipo tecnológicos puede convertirse en una realidad no muy lejana, en la que el uso de gemelos digitales, soluciones BIM (*Building Information Modeling*) y computación en la nube extiendan y optimicen su vida útil.

Proyectos como **Hospitales 4.0** promueven la adopción de la IA en el sector de la salud. Una realidad conjunta posible gracias a la colaboración público-privada de empresas, organismos, hospitales, universidades y clústeres trabajando conjuntamente.

La comunicación en proyectos como este es un elemento clave para promover y divulgar los casos de éxito existentes, a la vez que genera un mayor soporte a los agentes implicados, impulsando un mayor liderazgo en la implementación de la Salud Digital.

La transferencia de estas experiencias y pilotos es una excelente base para crear y desarrollar en España un *hub* tecnológico IA de referencia en el sector de la salud.

“Hospitales 4.0: Machine Learning para una gestión más efectiva”

Proyecto realizado por:

- BIM6D Consulting & Performance.
- Cadtech Ibérica.
- CST–Fundació Joan Costa Roma.
- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).
- Smartech Cluster.
- Clúster Salut Mental Catalunya.

Link al material:

Ficha al link del proyecto.

Resumen del proyecto:

https://www.youtube.com/watch?v=YUjl_FVzkCg

Presentación de resultados:

<https://www.youtube.com/watch?v=WwZfRPQobkM&t=5s>

Web del proyecto:

<https://smartechcluster.org/es/proyecto-hospitales-4-0/>

Contacta con nosotros para cualquier pregunta:

brains@clustersalutmental.com

Para contactar directamente con el autor:

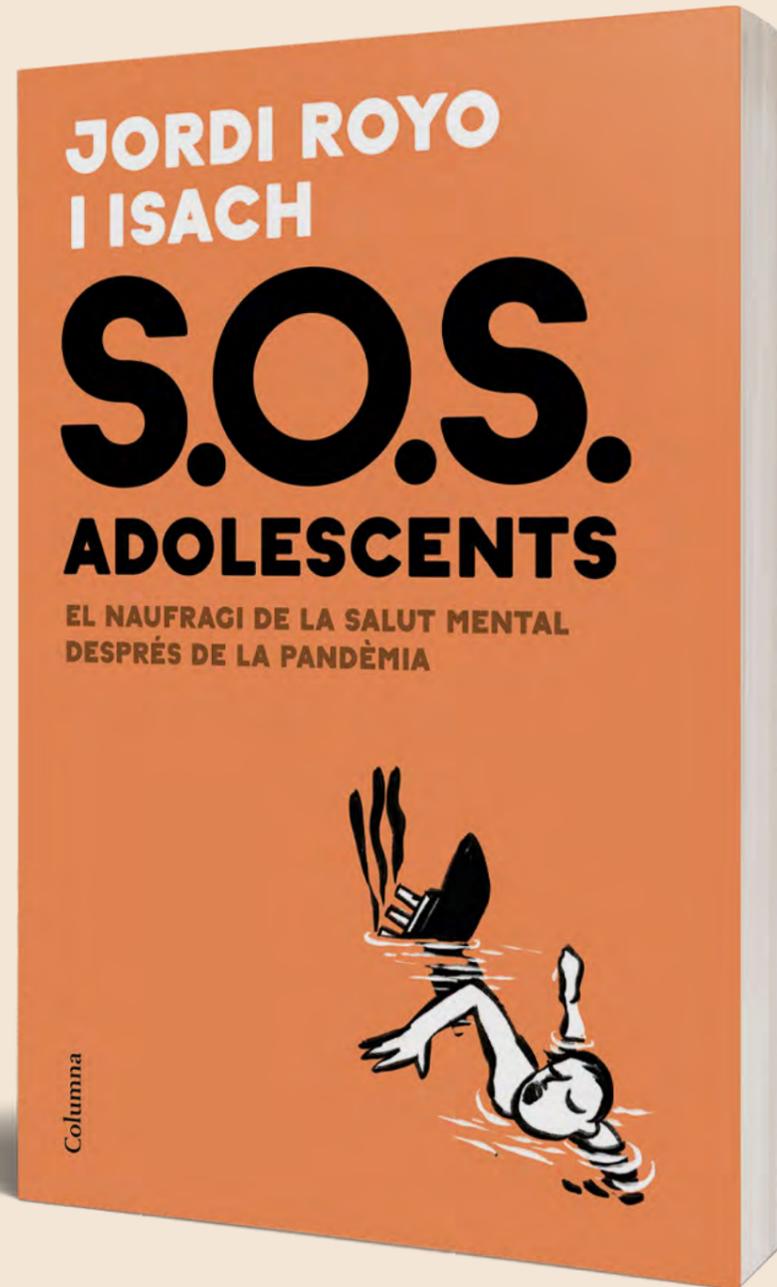
marta.sbret@clustersalutmental.com

JORDI ROYO I ISACH SOS ADOLESCENTS

El naufragi de la salut mental després de la pandèmia

Columna

YA
A
LA
VENTA



Un libro innovador con prólogos del dr. Francesc Xavier Arrufat y del periodista Josep Cuní, que ofrece alternativas de intervención a madres, padres, educadores y a los profesionales de la salud que atienden adolescentes.



DANDELION
CONTENTS