

EUcare4.0

R1: Introducción a la Salud 4.0 para los profesionales de la salud

R1/A2: Contenido de la publicación

v 1.0

01 / 10 / 2022



Título del documento	Introducción a la Salud 4.0 para los profesionales de la salud	
ID de Actividad	R1	
Fecha de inicio/finalización	M5-M11	
Líder de la actividad	Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)	
Entregable	R1/A2: Publication Content	
Fecha límite	30/09/2022	
Autores	UC3M: Carlos Delgado Kloos, Carlos Alario Hoyos, M. Carmen Fernández Panadero, Julio Villena Román, Patricia Callejo SESCOAM: Pablo J. Alhama Blanco OAMGMAMR: Liliana Pintilie, Irina Alistar, Catalina Neculau EFCC: Valerio Alessandroni ECAM-EPMI: Moncef Benkherraf LUDOR: Doru Cantemir	
Socios involucrados	P1-P5	
Versión	1.0	
Estado	Borrador ☐	Final ☒

ISBN: 978-84-16829-76-7

Editor: Universidad Carlos III de Madrid



Índice de Contenidos

1.1. Introducción.....	6
1.2. Ejemplos de enfermedades mentales.....	7
CASO 1 (Enfermedad mental leve o marco adaptativo)	11
CASO 2 (Enfermedad mental grave)	12
1.3. Salud 4.0. Tecnologías de apoyo	14
1.4. Actuar	15
1.5. Conclusiones	15
Referencias.....	16
2. Beneficios de la Salud 4.0 para los pacientes	18
2.1. Introducción.....	18
2.2. El uso de la industria 4.0. en el ámbito médico	19
El impacto de la industria 4.0 en el sector sanitario	19
Ejemplos de la utilidad de la Industria 4.0. en la salud	20
Desafíos y riesgos	21
El impacto en los recursos humanos.....	23
2.3. Las especificidades del campo de la atención psiquiátrica	24
Salud mental y trastornos psiquiátricos.....	24
Vida personal y estigma en los trastornos psiquiátricos/mentales	25
2.4. Beneficios de la industria 4.0 para los pacientes psiquiátricos.....	27
2.5. Actuar	33
2.6. Conclusiones	33
Referencias.....	34
3. Impacto de la Salud 4.0 en los trabajos de salud mental	38
3.1. Introducción.....	38
3.2. De la asistencia sanitaria 1.0 a la asistencia sanitaria 4.0	39
3.3. Ejemplos de tecnologías de la Industria 4.0 que se utilizan en la Sanidad 4.0.....	41
3.4. Sanidad 4.0 y participación del personal.....	43
3.5. Impacto en los roles, funciones y habilidades del personal de salud mental	44
3.6. Nuevos conocimientos técnicos	46
3.7. Actuar.....	49
3.8. Conclusiones	49
Referencias.....	50
4. Tecnologías de Salud 4.0 relevantes para el sector de la salud mental.....	51
4.1. Introducción.....	51

4.2. Salud Mental.....	52
4.3. M-health.....	53
4.4. E-Health.....	54
4.5. Telepsiquiatría.....	55
4.6. Terapia con robots.....	56
4.7. Actuar.....	58
4.8. Conclusiones.....	58
Referencias.....	59
<i>5. El futuro de la Salud 4.0 en el sector de la salud mental.....</i>	<i>60</i>
5.1. Introducción.....	60
5.2. El futuro de la Salud 4.0.....	61
5.3. Las tecnologías de la Salud 4.0 y el futuro de la salud mental.....	62
5.4. El futuro de la telepsiquiatría.....	64
5.5. El futuro de la salud mental móvil (M-Health).....	65
5.6. Actuar.....	67
5.7. Conclusiones.....	67
Referencias.....	67

1. ¿Qué es la Salud 4.0 y cómo está afectando al sector de la salud mental?

“Desde los sensores vestibles hasta los tratamientos con videojuegos, todo el mundo parece mirar a la tecnología como la próxima ola de innovación para la atención a la salud mental.”

Thomas R. Insel. Neurocientífico, psiquiatra y empresario

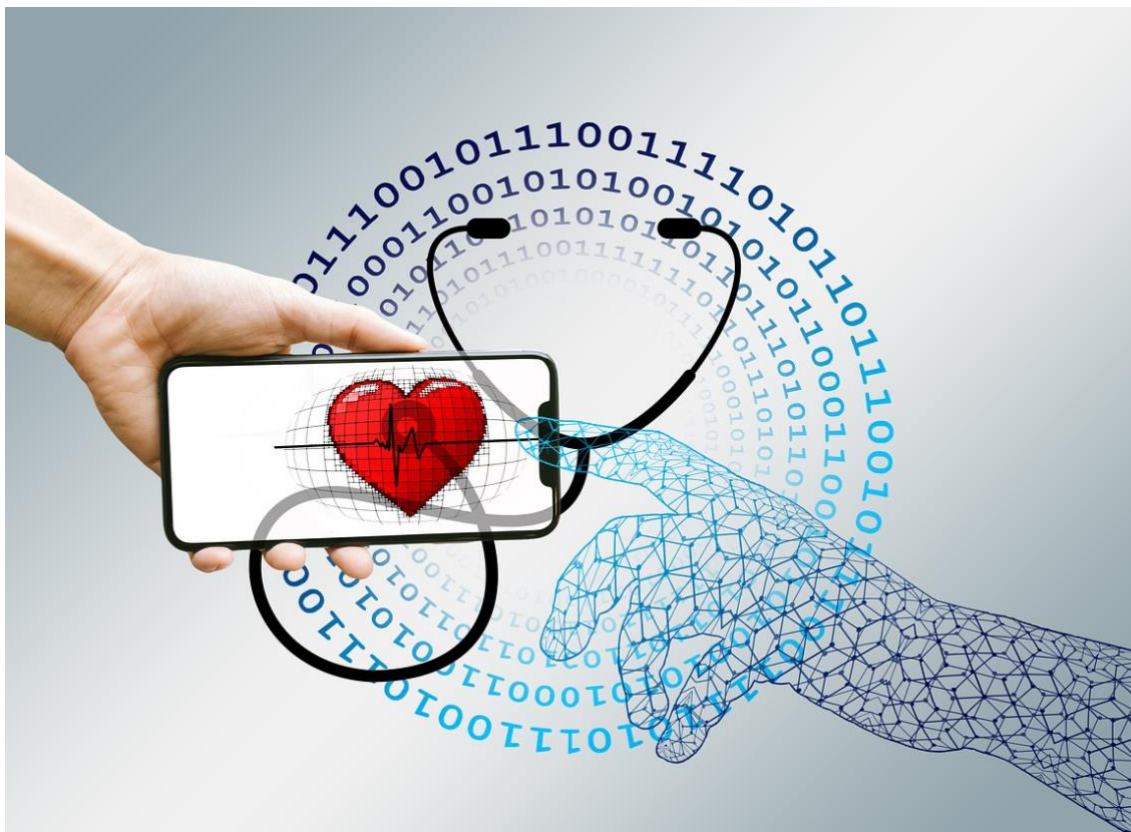


Figura 1.1: Salud 4.0. Fuente: Pixabay

1.1. Introducción

La Salud 4.0 (*Health 4.0*) es la derivación de la "Industria 4.0" (*Industry 4.0*) aplicada al ámbito de la sanidad y bajo una perspectiva diferente, ya que en la industria se fabrican productos, pero en la sanidad se cuida a las personas. Hay aspectos que no son aplicables a la sanidad. La Salud 4.0 es un modelo inspirado en el término Industria 4.0 (Schwab, 2017) que abarca la incorporación de tecnologías habilitadoras emergentes para apoyar la "personalización de la atención sanitaria cercana al tiempo real para pacientes, trabajadores y cuidadores tanto formales como informales" (Monteiro et al., 2018); estas tecnologías habilitadoras incluyen la

computación en la nube, los dispositivos inteligentes, los wearables (dispositivos vestibles), el Internet de las Cosas (IoT – *Internet of Things*), la Realidad Mixta (XR – *Mixed Reality*) (Realidad Aumentada y Virtual AR/VR – *Augmented/Virtual Reality*), el Big Data o la Inteligencia Artificial (IA/AI), entre otras. De hecho, algunos autores consideran la Salud 4.0 como un subconjunto de la Industria 4.0 (Thuemmler, & Bai, 2017). Como tal, las soluciones relacionadas con la Salud 4.0 deben considerar los seis principios de diseño para la Industria 4.0 definidos por Hermann et al. (2015) (Interoperabilidad, Virtualización, Descentralización, Capacidad en tiempo real, Orientación al servicio, Modularidad), pero añadiendo un séptimo principio (Seguridad, Protección y Resiliencia) ya que las infraestructuras sanitarias son infraestructuras críticas, es decir, vitales para el funcionamiento diario de la vida pública. (Thuemmler, & Bai, 2017).

Aunque el concepto de Salud 4.0 se ha hecho popular en los últimos años, su implementación en el ámbito de la salud mental se ha limitado a algunas experiencias piloto y aplicaciones que se pueden encontrar en la literatura, varias de ellas también relacionadas con el bienestar de los ciudadanos. Recientemente, se han publicado varias revisiones bibliográficas que exploran el potencial de las tecnologías facilitadoras de la Salud 4.0 en la salud mental. Por ejemplo, Tobón Vallejo y El Saddik (2020) hicieron una revisión de la literatura existente sobre el uso de técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo aplicadas a datos recogidos por sensores con el objetivo de detectar el estado emocional de los ciudadanos, detectar anomalías y tomar acciones para prevenir trastornos mentales, problemas de estrés o problemas de salud mental; en sus conclusiones destacan la necesidad de aplicaciones más fiables y eficientes para detectar eventos y prevenir consecuencias no deseadas. Inal et al. (2020) realizaron una revisión bibliográfica sobre el uso de aplicaciones móviles destinadas a tratar problemas de salud mental (*mHealth*), como el trastorno bipolar, la depresión, los trastornos alimentarios o la esquizofrenia, entre otros, concluyendo que es necesario estandarizar los cuestionarios utilizados para medir la usabilidad de estas aplicaciones. Por último, de la Torre Díez et al. (2019) realizaron una revisión bibliográfica sobre los servicios y aplicaciones basados en IoT para la salud mental, concluyendo que la inclusión de las tecnologías IoT aportan muchos beneficios en cuanto a la monitorización, las intervenciones asistenciales y la prestación de servicios de alerta e información sobre la salud mental.

No obstante, antes de profundizar en las diferentes tecnologías que pueden ser relevantes en el ámbito de la Salud 4.0, es importante entender los tipos de enfermedades que pueden afectar a los pacientes en el ámbito de la salud mental. En la siguiente sección se presentan ejemplos de enfermedades de salud mental, centrándose en dos casos concretos y mencionando a continuación algunas tecnologías que se detallarán más adelante.

1.2. Ejemplos de enfermedades mentales

Es imprescindible tener un conocimiento previo del ámbito clínico de la salud mental para abordar el impacto de la Salud 4.0 en el sector de la salud mental. Con este objetivo, se presenta un esquema general de un Servicio de Psiquiatría tomado como referencia (Sistema de Salud de Castilla-La Mancha, Guadalajara, España), con los pilares fundamentales de la atención psiquiátrica moderna: la atención ambulatoria, la hospitalización breve de agudos en la Unidad de Salud Mental, y la atención a pacientes menos graves que requieren una atención muy continuada en el hospital de día. Además, existen patologías especiales como la psicogeriatría,

la patología alcohólica grave, los trastornos de la alimentación, la atención integral a pacientes con fibromialgia, la enfermedad inflamatoria intestinal y los primeros episodios psicóticos. Un esquema de las unidades y principales patologías atendidas en este Servicio de Psiquiatría de referencia se muestra en la Tabla 1.1.

Unidad de hospitalización de corta duración. Equipada con 13 camas. - Episodios psicóticos. - Trastorno bipolar. - Esquizofrenia. - Desintoxicación. - Intentos graves de suicidio.	Unidad de Salud Mental Ambulatoria. Consultas. - Episodios psicóticos leves. - Trastorno bipolar leve. - Esquizofrenia leve. - Desintoxicación leve. - Intentos de suicidio leves.
Unidad de Salud Mental Infantil y Adolescente en régimen ambulatorio Consultas. Niños y adolescentes hasta los 17 años. Las derivaciones provienen de los Equipos de Atención Primaria y aceptan derivaciones de otros recursos como los Equipos de Apoyo Escolar y los Servicios Sociales. Psicodiagnóstico específico. Tratamiento psicofarmacológico específico. Psicoterapias específicas (Individual, Grupal y Familiar). Psicoeducación. - Episodios psicóticos leves. - Trastorno bipolar leve. - Esquizofrenia leve. - Desintoxicación leve. - Intentos de suicidio leves.	Unidad de Conductas Adictivas. - Alcohol. - Cocaína. - Porros. - Opiáceos. - Trastorno alimentario compulsivo.
Unidad de media estancia En pacientes de 6 a 12 meses/año -Enfermedad mental grave.	Unidad de larga estancia Centro psiquiátrico estándar. Residencia de ancianos para enfermos mentales.
Hospital de día Adulto 1-5 días - Terapias psiquiátricas. - Primeros episodios psicóticos no superables. - Trastornos graves de la personalidad. - Problemas que requieren seguimiento.	Hospital de día para niños y adolescentes. 1-5 días - Terapias psiquiátricas. - Primeros episodios psicóticos no superables. - Trastornos graves de la personalidad. - Problemas que requieren seguimiento.

Tabla 1.1: Esquema de las unidades y principales enfermedades relacionadas con la salud mental.

Las técnicas de diagnóstico que se analizarán son:

- Entrevista diagnóstica.

- Diagnóstico instrumental de la personalidad.
- Técnicas proyectivas de psicodiagnóstico.
- Evaluación psicométrica de la inteligencia.
- Evaluación mediante baterías neuropsicológicas.
- Evaluación social psiquiátrica.
- Evaluación de la cronicidad y recaídas.

Las técnicas terapéuticas son:

- Psicoterapia individual.
- Psicoterapia de grupo.
- Tratamiento con psicofármacos habituales.
- Tratamiento farmacológico de perfusión intravenosa.
- Control de fármacos específicos como la clozapina y los estabilizadores del estado de ánimo.
- Terapia electroconvulsiva (TEC) protocolizada.
- Nutrición parenteral.
- Técnicas de desintoxicación de opiáceos con agonistas alfa-2.
- Técnicas de tratamiento con naltrexona.
- Psicoterapia breve, focalizada y de orientación dinámica.
- Psicoterapia cognitiva y de modificación de conducta.
- Desensibilización sistemática.
- Exposición in vivo
- Detención del pensamiento
- Entrenamiento autógeno
- Técnicas de relajación
- Técnicas de afrontamiento del estrés
- Técnicas cognitivas
- Terapia de pareja

Técnicas de tratamiento biológico:

- Tratamiento con fármacos psicotrópicos estándar.
- Monitorización de fármacos específicos (Clozapina, estabilizadores del ánimo, neurolépticos retardados, fármacos anti-demencia).

Programas psicoeducativos.

Dentro de estos cuatro grupos es posible introducir tecnologías que mejoren las técnicas, aunque a priori un tratamiento biológico no parece propicio para una implementación tecnológica, por ejemplo, para realizar una monitorización basada en el IoT. Se puede observar que desde una primera incursión en el campo de la salud mental es difícil abordar una técnica concreta o dirigir una tecnología a una técnica concreta sin profundizar en cada una de ellas.

El Hospital de Día Ambulatorio es un tratamiento ambulatorio que incluye las principales modalidades de diagnóstico y tratamiento médico, psiquiátrico y preprofesional, diseñado para pacientes con trastornos mentales graves que requieren un tratamiento intensivo, integral y multidisciplinar coordinado que no puede proporcionarse en un entorno ambulatorio normal. Se trata de un tratamiento limitado en el tiempo, activo e intensivo, destinado a superar crisis o tratamientos de duración intermedia.

El horario de las actividades en las que participan los pacientes es de 9:30 a 14:00, con 30 minutos al principio y al final del día para las reuniones de equipo como inicio y resumen de la jornada. La media de pacientes que utilizan el Hospital de Día Ambulatorio durante ese periodo es de entre 15-20 pacientes, con una estancia media de 6 meses. Hay que tener en cuenta que hay pacientes que acuden todos los días de la semana, pero otros sólo acuden 2 ó 3 días a la semana.

Las actividades realizadas son:

- Grupo de buenos días.
- Grupos de actividades creativas y de autoexpresión y dramatización (pintura, escritura, taller de prensa, teatro).
- Grupos de actividades de la vida diaria y de promoción de la salud.
- Grupos de ocio y recreo.
- Actividades físicas, de expresión corporal, psicomotrices y de relajación.
- Psicoterapia de grupo verbal. Grupos terapéuticos, "grupo grande".
- Psicoterapia individual.
- Psicoterapia en familia o entrevistas familiares.
- Psicoeducación de las familias.
- Tratamiento psicofarmacológico: administración y supervisión de la medicación, aunque se fomenta la autoadministración y la autorresponsabilidad.

Los objetivos del Hospital de Día Ambulatorio son:

- Tratamiento de pacientes que no pueden ser tratados de forma ambulatoria, y que no se beneficiarán de la hospitalización, por ejemplo, cuando sólo hay una remisión parcial de la sintomatología grave, o cuando hay una rápida evolución hacia un deterioro significativo y un fracaso en la adaptación sociofamiliar.
- Reducción de la duración de la hospitalización aguda, proporcionando una transición de la hospitalización a la reintegración comunitaria.
- Evitar la hospitalización en las crisis agudas, o la re-hospitalización en las recaídas.

Otros objetivos más específicos son asegurar el correcto cumplimiento de la medicación, la mejora de las habilidades de la vida diaria del paciente, la evaluación, el diagnóstico y el abordaje terapéutico en los casos dudosos y, finalmente, la organización de actividades específicas tras el alta en determinados casos.

Los pacientes psiquiátricos que más se beneficiarán de este dispositivo son aquellos con edades comprendidas entre los 16 y los 65 años, preferiblemente entre los 18 y los 45-50 años, que padecen un trastorno de evolución crónica con mal funcionamiento, principalmente aquellos que son difíciles o insuficientemente abordados en el ámbito ambulatorio. Pacientes en crisis aguda, excepto en caso de auto o heteroagresividad inminente. Dependiendo del diagnóstico, las indicaciones incluyen trastornos psicóticos, trastornos graves de la personalidad, trastornos de la alimentación, trastornos afectivos de mala evolución, trastornos psiquiátricos con comorbilidad con problemas de sustancias o alcohol.

Dentro de la salud mental no debemos olvidar los cuidados de enfermería. Partiendo de la definición de enfermería como "el diagnóstico y tratamiento de las reacciones humanas ante problemas de salud reales o potenciales", la enfermería psiquiátrica se caracteriza por estar basada en un proceso interpersonal cuyo objetivo fundamental es promover y mantener

conductas que contribuyan a la integridad y buen funcionamiento de los pacientes. En ocasiones, la intervención para conseguirlo se realiza sobre el grupo al que pertenece el individuo (familia, organización o toda la comunidad).

Las actividades de la enfermería psiquiátrica son:

- Creación de ambientes terapéuticos.
- Intervenir sobre los problemas reales de los pacientes.
- Asumir el papel de padre sustituto.
- Tratar los aspectos somáticos de los problemas de salud del paciente mental.
- Enseñar a los pacientes los factores relacionados con la salud mental.
- Actuar como interlocutores sociales.
- Dirigir a otros profesionales que intervienen en el paciente psiquiátrico.
- Realizar intervenciones psicoterapéuticas.
- Participar en actividades sociales y comunitarias relacionadas con la salud mental.

Para que un enfoque más directo obtenga resultados viables, es necesario descartar algunas enfermedades mentales graves, como la esquizofrenia, ya que son crónicas y graves con percepción alterada de la realidad. No sería viable introducir la realidad aumentada, ya que se convertiría en una realidad alterada aumentada.

Para que sirva de guía al proyecto y de cara a la realización de posteriores estudios de caso, se presentan dos casos clínicos que pueden ser abordados a priori para la incorporación de tecnologías que transformen las técnicas de tratamiento en técnicas de tratamiento de Salud 4.0. A continuación se presenta un primer caso de enfermedad mental leve o trastorno adaptativo y un segundo caso de enfermedad mental grave.

CASO 1 (Enfermedad mental leve o marco adaptativo)

Paciente mujer de 68 años que ha estado en seguimiento ambulatorio durante unos cinco años.

- **Antecedentes somáticos**
 - No RAMC (Reacciones adversas a medicamentos conocidos).
 - No DL (Dislipidemia), HTA (Hipertensión) en tratamiento, DMNID (diabetes mellitus no insulino dependiente) en tratamiento.
- **Antecedentes psiquiátricos**
 - En seguimiento durante unos cinco años. No hay ingresos.
 - Tratamiento actual:
 - Venlafaxina 150 (1-0-0)
 - Venlafaxina 75 (0-1-0)
 - Trazodona (Deprax) 100 (0-0-1/2)
- **Hábitos tóxicos**
 - No
- **Infancia**
 - Nativa de un pueblo. Dos hermanas que viven en T y un hermano en V. Viuda desde 2014. Cuatro hijos:
 - Mujer 47
 - Varón 45
 - Varón 40

- Varón 35
 - Dos viven con ella. Otro hijo vive en A y la hija en M. Cinco nietos, buena relación con todos ellos.
- **Enfermedad actual**
 - La paciente acudió a la consulta acompañada de su hijo. La paciente refiere que durante el mes de abril ha estado con un estado de ánimo bajo; coincide con la fecha en la que tuvo que cuidar a su padre. Dice que ha pasado un mes triste, sin ganas de hacer nada. Ahora se siente mejor, sonríe y responde a las bromas. No ha tomado la Trazodona (Deprax) que le receté en la anterior revisión.
- **Examen psicopatológico**
 - En la exploración está consciente, orientada, y cooperativa. Estado de ánimo subdepresivo, sin apatía, sin anhedonia, sin ideación suicida. Insomnio en días puntuales. No hay ansiedad.
- **Impresión diagnóstica**
 - Trastorno ansioso-depresivo
- **Tratamiento**
 - Venlafaxina 150 (1-0-0)
 - Venlafaxina 75 (0-1-0)
 - Trazodona (Deprax) 100 (0-0-1/2)
 - Control de TA (Tensión Arterial)
- **Pido cita para un control**

CASO 2 (Enfermedad mental grave)

Esta paciente tendrá una video-consulta en los momentos en que no esté disponible para acudir.
-Paciente femenina de 33 años diagnosticada de Trastorno Esquizoafectivo que realiza un seguimiento mensual.

- **Antecedentes somáticos**
 - No hay RAMC (Reacción Adversa a Medicamentos)
 - Alteraciones ginecológicas y endocrinológicas en estudio
- **Antecedentes psiquiátricos**
 - A los 28 años comenzó a consultar a psiquiatras, tras presentar primero una fase depresiva y luego una fase hipomaniaca. Seguimiento inicial con el Dr. y posteriormente en circuito privado. Se encuentra en seguimiento desde el año 2020.
 - Un ingreso en UHB (Unidad Hospitalización Breve) en 2016, otro en 2018 y el último en 2020. Diagnosticado de trastorno esquizoafectivo.
 - Tratamiento actual:
 - Carbonato de litio (Plenur 400) (1-0-1 y 1/2).
 - Clozapina (Nemea 100) (0-0-1y 1/2)
- **Hábitos tóxicos**
 - No fumador. No consumo de alcohol. No consumo de otros tóxicos.
- **Infancia**
 - Infancia sin AVEs (Accidente vascular encefálico)

- **Escolaridad**
 - Licenciatura en artes visuales. Licenciatura en fotografía. Diseño de interiores no completado.
- **Historial de empleo**
 - Ha trabajado en varias tiendas de ropa.
 - El último trabajo en logística terminó en febrero. Desde entonces, no ha vuelto a trabajar, salvo unos días de estas Navidades en los que trabajó en una tienda de fundas para móviles.
- **Pareja**
 - Soltero
- **Niños**
 - Sin hijos
- **Antecedentes psiquiátricos familiares**
 - Dos hermanos maternos: depresión unipolar.
 - Tío materno: fallecido. TAB (trastorno afectivo bipolar).
 - Primos por parte de padre: problemas de salud mental.
- **Enfermedad actual**
 - Paciente en seguimiento en esta consulta por Trastorno Esquizoafectivo con buena adherencia. Durante los últimos meses ha permanecido estable psicopatológicamente, aunque con cierta apatía, astenia y empobrecimiento ideoafectivo.
- **Examen psicopatológico**
 - Consciente, cooperativo, mantiene las normas habituales de cortesía y un adecuado contacto visual. Normosómico. Impresión de adecuada nutrición e hidratación. Normoprosopo. Orientado a sí mismo y alopsíquicamente. Sin lagunas amnésicas. Sin signos clínicos de intoxicación o abstinencia. Sin alteraciones sensorio-perceptivas. Sin alteraciones en el curso o contenido del pensamiento. Estado de ánimo subdepresivo reactivo a situaciones personales. Apatía, anhedonia. No hay labilidad emocional. No hay ansiedad. No hay insomnio. No hay hiporexia. Niega la ideación autolesiva y verbaliza planes coherentes y realistas. Juicio crítico conservado. Adecuada conciencia de enfermedad.
- **Impresión del diagnóstico**
 - Trastorno esquizoafectivo
- **Tratamiento**
 - Clozapina (Nemea 100) (0-0-1) la bajo
 - Carbonato de litio (Plenur 400) (1-0-1 y 1/2)
 - Doy cita de revisión
- **Evolución y recomendaciones terapéuticas**
 - La paciente padece una enfermedad mental crónica grave que afecta a su vida diaria y a pesar de tener una adecuada conciencia de su enfermedad y un buen apoyo familiar, tiene serias dificultades para realizar actividades laborales o tiene riesgo de descompensación ante los estresores. Presenta cierto empobrecimiento ideoafectivo, temblor distal y dificultades de concentración. Se recomienda un seguimiento estrecho.

■

Para el CASO 2, como implementación real de la tecnología, aún lejos de la Salud 4.0, ya se hizo un estudio en 2011 (Drukker et al., 2011) y se están empleando técnicas de videoconsulta para fomentar la asistencia a la consulta a distancia de forma que se favorezca un seguimiento más continuado, sin provocar la pérdida de tiempo de desplazamiento desde poblaciones alejadas del hospital. Este sistema de video-consulta se ha implantado a nivel regional y está siendo utilizado habitualmente en el Hospital de Guadalajara por los médicos.

Otro aspecto importante a la hora de introducir una tecnología son los aspectos éticos y de privacidad. En este caso, durante la implantación se han tenido en cuenta aspectos como la protección de los datos personales, con el consentimiento informado, así como la seguridad de las comunicaciones mediante la implantación de firewalls seguros.

A nivel de hardware, el sistema básico está compuesto por una Cámara Sandberg, Webcam USB Flex 1080P HD y Auriculares Sennheiser PC 8 USB. Además del correspondiente desarrollo de software para la integración con la aplicación de citas médicas e historial del paciente.

1.3. Salud 4.0. Tecnologías de apoyo

Existen varias tecnologías habilitadoras relacionadas con la Salud 4.0 (y conceptos análogos como la asistencia sanitaria inteligente) que podrían aplicarse en casos como los presentados anteriormente. Muchas de estas tecnologías habilitadoras también están relacionadas con la Industria 4.0 y con más aspectos (Maddikunta et al., 2022). El primer conjunto de tecnologías implica la recopilación y el procesamiento de datos a través de diferentes sensores y dispositivos ubicados en el individuo (normalmente pacientes). Estos sensores y dispositivos incluyen, por ejemplo, los teléfonos inteligentes y la tecnología vestible (por ejemplo, relojes inteligentes, pulseras inteligentes, anillos inteligentes, etc.), la conexión de estos dispositivos con las tecnologías IoT (y su extensión en las tecnologías de *Internet of Everything* - IoE), y el procesamiento de datos a través de la computación en la nube (y su extensión para el procesamiento de datos en tiempo real con “*Edge computing*”, computación en la frontera, y “*Fog computing*”, *computación en la niebla*). Estos sensores y dispositivos recogen grandes cantidades de datos que pueden utilizarse para controlar a los pacientes que pueden sufrir problemas de salud mental y llevar a cabo intervenciones. Por ejemplo, la frecuencia cardíaca, el tiempo de ejercicio o el tiempo de sueño podrían ser indicadores relevantes obtenidos a partir de estos sensores y dispositivos que pueden utilizarse para la detección de estrés, depresión o esquizofrenia, entre otros problemas de salud mental (Porrás-Segovia et al., 2021).

El segundo conjunto de tecnologías consiste en adaptar el entorno doméstico y laboral tanto de los pacientes como de los cuidadores. Estas tecnologías incluyen, por ejemplo, la Realidad Mixta (XR) (AR/VR), que permite crear nuevos entornos en los que coexisten objetos físicos y digitales que pueden co-existir e interactuar en tiempo real, y la Inteligencia Ambiental (Aml – *Ambient Intelligence*), que incorpora sensores y actuadores en el entorno sin que los humanos tengan que ser conscientes de su existencia. Las tecnologías XR pueden utilizarse, por ejemplo, para la formación de cuidadores o para la asistencia y terapia a distancia de pacientes con problemas mentales, entre otros (Stone, 2020). Las tecnologías Aml pueden utilizarse, por ejemplo, para regular automáticamente la luz o la temperatura de la casa de un paciente o de un hospital en función de su estado emocional como forma de intervención. Las tecnologías Aml suelen

implicar el uso de tecnologías IoT para la comunicación entre sensores y actuadores, y el procesamiento de datos a través de la computación en la nube o *en el Edge (Edge computing)*

El tercer conjunto de tecnologías implica las que permiten tener un impacto global en la *comunidad*. Estas tecnologías incluyen, por ejemplo, las aplicaciones sanitarias móviles (mHealth), así como las tecnologías de Big Data e Inteligencia Artificial (AI), que se basan en el intercambio de grandes cantidades de datos recogidos de numerosos pacientes para desarrollar modelos y algoritmos adecuados. Naturalmente, estas tecnologías también pueden implicar el uso de otras tecnologías facilitadoras mencionadas anteriormente. En cuanto a la sanidad móvil, es importante asegurarse de que las aplicaciones que van a utilizar los pacientes han sido probadas clínicamente para garantizar su eficacia. Por ejemplo, Marzano et al. (2015) detectaron que sólo una pequeña fracción de todas las aplicaciones de salud mental disponibles en las tiendas de aplicaciones habían sido probadas clínicamente, algo crítico en un tema tan sensible como la salud mental. Las tecnologías de Big Data e IA tienen un gran potencial para mejorar el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los problemas de salud mental (Passos et al., 2019; Graham et al., 2019). Los estudios que utilizan las tecnologías de Big Data e IA suelen utilizar como variables predictoras para sus modelos los Registros Electrónicos de Salud (EHR) de los pacientes, las escalas de calificación del estado de ánimo, los datos de imágenes cerebrales o la actividad en las plataformas de medios sociales con el objetivo de predecir la depresión, la esquizofrenia o la ideación/intentos de suicidio (Graham et al., 2019). A medida que se recogen y comparten más datos, es posible mejorar los modelos de predicción para mejorar el diagnóstico y comenzar el tratamiento lo antes posible. Las siguientes secciones profundizan en estos tres conjuntos de tecnologías a partir de la literatura relacionada.

1.4. Actuar

Usa los conocimientos adquiridos para actuar	
A ction C hange T hings	Busca en Google "tecnologías" para apoyar la "Salud 4.0" (Health 4.0) en "salud mental" y mira los casos específicos mencionados anteriormente. Piensa en cómo las tecnologías que has encontrado pueden apoyar estos casos.

1.5. Conclusiones

La realidad actual muestra un importante crecimiento de las patologías conocidas de suicidio gestual y suicidio consentido en el ámbito de la salud mental; estas patologías se intensifican también en los adolescentes. A esto se suma el aumento de la demanda de tratamiento a nivel de gestión, donde se requiere un mayor número de médicos, pacientes que requieren una atención más cercana y flexible, con limitaciones de movilidad, etc. Por otro lado, hoy en día disponemos de tecnologías que pueden ayudar a resolver estos retos, que están apareciendo de forma incipiente en el ámbito de la salud mental, a través, por ejemplo, de la video-consulta, trabajando con *tablets* o *smartphones*. Pero también existen tecnologías avanzadas que pueden permitir un salto adelante, no sólo desde el punto de vista de la gestión, sino también desde el

punto de vista terapéutico, como la computación en la nube, los dispositivos inteligentes, los *wearables* (dispositivos vestibles), el Internet de las Cosas (IoT), la Realidad Mixta (XR) (Realidad Aumentada y Virtual AR/VR), el Big Data, o la Inteligencia Artificial (IA). El futuro de la salud mental pasa por la inclusión de muchas de las tecnologías mencionadas para mejorar la salud mental de una sociedad cada vez más deteriorada.

Referencias

- de la Torre Díez, I., Alonso, S. G., Hamrioui, S., Cruz, E. M., Nozaleda, L. M., & Franco, M. A. (2019). IoT-based services and applications for mental health in the literature. *Journal of medical systems*, 43(1), 1-6.
- Drukker, M., Van Os, J., Dietvorst, M., Sytema, S., Driessen, G., & Delespaul, P. (2011). Does monitoring need for care in patients diagnosed with severe mental illness impact on psychiatric service use? Comparison of monitored patients with matched controls. *BMC psychiatry*, 11(1), 1-7.
- Graham, S., Depp, C., Lee, E. E., Nebeker, C., Tu, X., Kim, H. C., & Jeste, D. V. (2019). Artificial intelligence for mental health and mental illnesses: an overview. *Current psychiatry reports*, 21(11), 1-18.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design principles for Industrie 4.0 scenarios: a literature review. *Technische Universität Dortmund, Dortmund*, 1-15.
- Inal, Y., Wake, J. D., Guribye, F., & Nordgreen, T. (2020). Usability evaluations of mobile mental health technologies: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(1), e15337.
- Maddikunta, P. K. R., Pham, Q. V., Prabadevi, B., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, T. R., ... & Liyanage, M. (2022). Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100257.
- Marzano, L., Bardill, A., Fields, B., Herd, K., Veale, D., Grey, N., & Moran, P. (2015). The application of mHealth to mental health: opportunities and challenges. *The Lancet Psychiatry*, 2(10), 942-948.
- Monteiro, A. C. B., França, R. P., Estrela, V. V., Iano, Y., Khelassi, A., & Razmjoooy, N. (2018). Health 4.0: applications, management, technologies and review. *Medical Technologies Journal*, 2(4), 262-276.
- Passos, I. C., Mwangi, B., & Kapczynski, F. (Eds.). (2019). *Personalized psychiatry: Big data analytics in mental health*. Springer International Publishing.
- Porras-Segovia, A., Cobo, A., Díaz-Oliván, I., Artés-Rodríguez, A., Berrouguet, S., Lopez-Castroman, J., ... & Baca-Garcia, E. (2021). Disturbed sleep as a clinical marker of wish to die: a smartphone monitoring study over three months of observation. *Journal of affective disorders*, 286, 330-337.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Publishing Group, New York.

Stone, J. (2020). Extended reality therapy: The use of virtual, augmented, and mixed reality in mental health treatment. In *The Video Game Debate 2* (pp. 95-106). Routledge.

Tobón Vallejo, D. P., & El Saddik, A. (2020). Emotional states detection approaches based on physiological signals for healthcare applications: a review. *Connected Health in Smart Cities*, 47-74.

Thuemmler, C., & Bai, C. (2017). Health 4.0: application of industry 4.0 design principles in future asthma management. In *Health 4.0: How virtualization and big data are revolutionizing healthcare* (pp. 23-37). Springer, Cham.

2. Beneficios de la Salud 4.0 para los pacientes

“Nada es imposible. El mundo mismo dice que soy posible”.

Audrey Hepburn

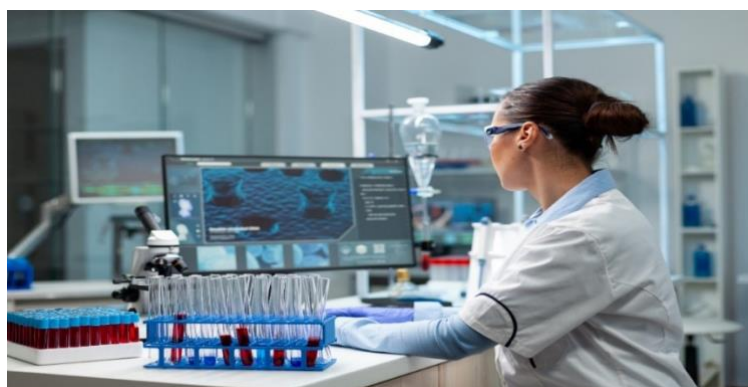


Figura 2.1: Fuente: DC Studio - obtenido de <https://elements.envato.com/scientific-microbiologist-doctor-analyzing-medical-FPY4AMS>

2.1. Introducción

La primera parte de este capítulo comienza con el concepto de 4.0. La industria y el desarrollo del área médica están bajo la influencia de los cambios inducidos por su desarrollo. La Industria 4.0 representa una iniciativa futurista del gobierno alemán en 2011. Esta iniciativa pretendía revolucionar la producción utilizando medios digitales y el potencial ilimitado de las tecnologías del futuro como la Inteligencia Artificial, los robots, la impresión en 3D, las aplicaciones de software, el IoT, la computación en la nube, etc.

En el contexto de los retos sanitarios globales, la calidad y la seguridad, el liderazgo, la práctica avanzada o la innovación, los profesionales médicos deben estar siempre preparados para afrontar cualquier situación y adaptarse a los cambios. La complejidad de las enfermedades es cada vez mayor y, al mismo tiempo, la tecnología avanza a un ritmo más rápido que nunca. La diferencia que estas tecnologías aportarán al campo de la medicina será enorme. La automatización y los datos cambiarán nuestra forma de ver la salud en general.

Muchos dispositivos médicos se están construyendo para conectarse a la red de "internet" mediante I.O.T., para utilizar Big Data, para analizar y gestionar de forma independiente los procesos casi en tiempo real, lo que puede traducirse en medicina personalizada, menores costes, resultados más rápidos, etc. Más requisitos para que los hospitales sigan estas nuevas condiciones y para que nos adaptemos. El uso y la aplicación de estas tecnologías son fundamentales para la innovación en el sector sanitario y para construir políticas sanitarias centradas en las personas.

Para comprender mejor lo que es específico de la enfermería en psiquiatría, la segunda parte del capítulo trata de definir el concepto de salud mental y de enfermedad mental. Dependiendo de la definición de salud mental, el tratamiento y el enfoque del paciente pueden ser diferentes, pero el núcleo de la prestación de cuidados es que las personas deben ser vistas como personas más allá de sus diagnósticos.

La última parte de este capítulo incluye los pros y los contras del uso de la Industria 4.0 en la atención a la salud mental. Se sabe que los tratamientos psiquiátricos modernos tienen algunos efectos secundarios y que las metodologías de tratamiento actuales no pueden abordar adecuadamente la complejidad de los problemas de las enfermedades mentales. Por ello, se han hecho muchos esfuerzos para encontrar e implementar aplicaciones de la tecnología de la comunicación (I.C.T – *Information and Communication Technology*) y de la información, como el tratamiento psicológico adicional y los diagnósticos alternativos. Se están realizando estudios con el objetivo específico de analizar los aspectos técnicos del uso de la I.C.T., el análisis de Big Data, la realidad virtual y aumentada, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en el sector de la salud mental para mejorar la eficacia y la precisión de la atención y el diagnóstico de los pacientes (Panwar et al., 2020).

2.2. El uso de la industria 4.0. en el ámbito médico

El impacto de la industria 4.0 en el sector sanitario

Las nuevas ideas, como las organizaciones y los hospitales sin papel, nos ayudan a ahorrar tiempo y dinero y a ofrecer una atención mejor y descentralizada gracias a un software inteligente. El interés crece, así que es natural que los fabricantes de estos dispositivos quieran seguir siendo competitivos y ofrecer productos cada vez mejores. Surgen muchas *startups* y el campo evoluciona más rápido de lo que podemos seguir. Además, gracias al uso de Big Data, los fabricantes reciben cada vez más información de los pacientes. Estos son sólo algunos ejemplos que detallaremos en el próximo capítulo.

No sabemos si esta es la respuesta que buscábamos. No nos imaginamos muchas cosas, como la intimidad del paciente, los fallos del software, la ciberseguridad, etc. Esto podría ser un pequeño coste comparado con los resultados, ofreciéndonos una visión totalmente nueva de toda la medicina activa disponible específicamente para nuestro cuerpo y nuestra condición/enfermedad específica.

Aunque la invasión de la Inteligencia Artificial sólo ocurrirá en las películas, cambia y cambiará la vida de millones de personas, para bien y para mal. La industrialización significa avance, pero también menos puestos de trabajo. La responsabilidad es de todos nosotros para escribir buenas políticas y proteger a los muchos.



Figura 2.2: Autor: ckstockphoto. Obtenido de: <https://elements.envato.com/science-and-medicine-scientist-analyzing-and-dropp-BUYCJZR>

Ejemplos de la utilidad de la Industria 4.0. en la salud

Todos sentimos la velocidad con la que avanza la tecnología, y debemos estar preparados para utilizarla. Muchas cosas cambian, pero como todos sabemos, lo único seguro es que todo cambia.

Pueden pasar muchas cosas, pero un ejemplo sería que en el futuro pudiéramos utilizar datos simulados centrados en el ser humano que recrearan el mundo real, incluso con detalles fotorrealistas. El hecho de que podamos utilizar este tipo de datos para generar casos que se resuelvan en las clases es fantástico. Las posibilidades de estudio se vuelven ilimitadas. A nivel básico, esta tecnología ya existe. Hay que ponerla a trabajar.

Esta fusión de tecnologías (Inteligencia Artificial, IoT, Big Data, impresión 3D) está empezando a llevar a un nivel completamente nuevo campos como la medicina personalizada, la manipulación genética, la RV y la RA, los robots y los *wearables* (dispositivos vestibles).

Tomemos como ejemplo la formación médica de los profesionales de la medicina. ¿No es una pena que utilicemos la tecnología punta en ámbitos como las redes sociales, pero no en la salud? El objetivo es sumergir la medicina como campo de práctica con la ayuda de la tecnología más avanzada, como la realidad virtual, para enriquecer los conocimientos en relación con la experiencia del mundo real. Tenemos simulaciones en 3D, entornos virtuales de aprendizaje y otros desarrollos que pueden ayudar enormemente como, por ejemplo, en los equipos multidisciplinarios. Si no se utiliza correctamente, puede crear más barreras en el grupo o incluso en las actividades técnicas.

Los profesionales de la medicina siempre estamos implicados en la búsqueda de formas innovadoras de integrar la tecnología en la práctica, pero la tecnología también debe adaptarse mejor a nuestras necesidades. En muchos hospitales europeos podemos ver robots que clasifican las pastillas para cada persona, robots que guían a los pacientes por el hospital. Los fabricantes tienen que involucrar a más profesionales de la medicina en (I+D) para ayudar a diseñar sus productos y considerarnos como un socio en el avance de los sistemas digitales de salud para mejorar la calidad de la atención al paciente.

Como defensores del bienestar, nos situamos en múltiples tipos de entornos y tenemos que adaptarnos a cada situación. Además, las facultades de medicina y universidades son responsables de adaptar el plan de estudios a las necesidades actuales. Tenemos que centrarnos en equilibrar las habilidades de investigación mediante el método científico con las competencias tecnológicas para hacer frente al rápido mundo en el que vivimos y combinarlo con las habilidades sociales, tan necesarias en un trabajo que requiere un alto nivel de empatía.

Los entornos de aprendizaje inmersivo con tecnología de simulación virtual (VS) están en auge. Son relevantes porque los estudiantes de medicina se forman con pocas horas de formación clínica y se centran más en la seguridad del paciente. Se trata de una categoría particular de estudiantes de medicina que se preparan para ser enfermeros maternos y que intentan adquirir habilidades clínicas utilizando simuladores basados en maniquíes, sujetos a las limitaciones de disponibilidad horaria de un simulador. Y en el caso de estos estudiantes, la realidad aumentada y la simulación son formas de intervención tecnológica que pueden integrarse en el plan de estudios de medicina para mejorar la eficacia de sus habilidades clínicas.

Las soluciones implementadas en medicina suelen estar dedicadas al entrenamiento o a la planificación del acto médico. En este sentido, las operaciones endoscópicas se han convertido en una técnica frecuente en el tratamiento de diversas enfermedades y la realización de este tipo de intervenciones requiere habilidades específicas por parte del médico. Los simuladores implementados basados en la realidad y los entornos virtuales proporcionan una solución de formación elegante y sin riesgos para que el médico adquiriera estas habilidades.

La tecnología puede ayudar al personal de enfermería a identificar lo mejor que se puede hacer al extraer sangre. La realidad aumentada puede ayudar a los cirujanos, y los estudiantes de medicina pueden practicar procedimientos de alto nivel sin riesgo para el paciente. Además, como hemos visto anteriormente, la colocación virtual a través de la realidad aumentada hace posible la interacción con un especialista desde cualquier lugar, permitiendo el acceso a la asistencia médica avanzada en todo el mundo.

Además, la realidad mixta se utiliza con éxito en el proceso de recuperación del paciente que ha sufrido un acto médico o que presenta una incapacidad posiblemente causada por un accidente. Y aquí nos referimos a las soluciones hápticas, en las que se pide al paciente que manipule objetos virtuales o active diferentes motores de funciones. Asimismo, las soluciones dirigidas a la parte mental, como las distintas fobias o la inducción de determinados estados mentales, desvían la atención del paciente de su sufrimiento.

En términos sencillos, la Revolución Industrial utilizó la energía del vapor para impulsar la mecanización de la producción. Ahora, el modelo de la industria 4.0 está aplicando la automatización a industrias como la sanitaria y conectándolas a la red mediante el IoT.

Aunque gran parte de los ejemplos de la tecnología mencionados anteriormente tienen un valor significativo para la atención sanitaria, estos ejemplos no son el todo y el fin del valor de la tecnología.

Hemos oído hablar mucho del IoT en la empresa y el hogar. Más concretamente, con la continua adopción de la automatización del hogar inteligente, el Internet de las cosas (IoT) está entrando en su segunda generación. Las eras 3G y 4G se centraban en la conexión de dispositivos a una red. La próxima generación de IoT se centra en hacer que esos dispositivos se conecten de forma más inteligente con las personas. La nueva ola de IoT aprovechará las máquinas y las personas como sistema operativo principal.

La seguridad, la privacidad y la fiabilidad son las razones por las que muchos productos de IoT se consideran nichos de mercado, pero esto está cambiando rápidamente. Los sensores de IoT instalados en el hogar se utilizan todo el tiempo, y la ubicación (la suya y la de otros dispositivos) se rastrea constantemente.

Desafíos y riesgos

Hay muchas preocupaciones relacionadas con el uso del 4.0. La industria en general también se aplica al ámbito médico general y también en la forma en que se puede prestar la atención en psiquiatría. Como se puede ver en la Figura 2.3, hay preocupaciones relacionadas con la tecnología, lo que lleva implícito la ciberseguridad, las necesidades de interoperabilidad, la gestión de datos y también el almacenamiento, la economía, como el alto coste de la mejora,

las limitaciones relacionadas con la capacidad y la competencia organizativa, la sociedad: los impactos en la empleabilidad, la resistencia al cambio, los riesgos de la digitalización y las desigualdades de oportunidades. También hay preocupaciones relacionadas con el conocimiento, el apoyo y el entorno, que están básicamente vinculadas al apoyo técnico y a los recursos (Caiado et al., 2022). Partiendo de la definición de la Industria 4.0 (I4.0) como "un movimiento mundial para mejorar la productividad y la eficiencia de las operaciones y la gestión de la cadena de suministro (O.S.C.M.), que requiere repensar y cambiar la mentalidad de cómo se fabrican los productos y se utilizan los servicios" (Caiado et al., 2022, p. 1), es importante tener en cuenta sus retos y beneficios.

Los principales problemas relacionados con la Industria 4.0 en la sanidad son la intimidad del paciente y la ciberseguridad. Las personas no suelen elegir contraseñas seguras o comparten accidentalmente información sensible sobre su salud en línea. Estos dispositivos están conectados a Internet y pueden ser pirateados. A menudo carecen de seguridad, y el lado del usuario representa una vulnerabilidad.

También hay un problema con la conexión entre los sistemas específicos basados en el IoT y las aplicaciones de terceros. La mayoría de las aplicaciones no se comunican bien entre sí o con el servidor, lo que provoca varios tipos de interrupciones.

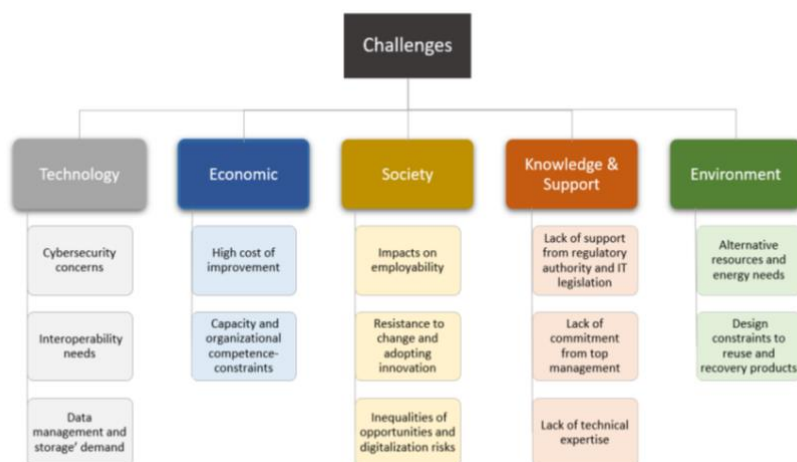


Figura 2.3: Desafíos (Caiado et al., 2022, p.10)

A los retos anteriores se suman los procedentes del ámbito médico, como la preocupación por el uso de la tecnología 4.0, que puede influir en la relación humana en la profesión médica, base de la atención médica. Como se ha mencionado en el capítulo anterior, el sector de la salud necesita ajustes debido a una gran cantidad de nuevos retos como la falta de enfermeras, el aumento del número de pacientes que necesitan más atención y la complejidad de los casos. Pero el mayor beneficio del uso de 4.0 es que las tecnologías pueden reemplazar algunos procedimientos técnicos, dando más tiempo a la relación paciente-enfermera, como las bombas intravenosas automatizadas, los monitores portátiles, las camas inteligentes y los dispositivos vestibles como los teléfonos móviles, que permiten a las enfermeras evaluar, por ejemplo, la frecuencia respiratoria, los ritmos cardíacos más fácilmente. También hay casas inteligentes que permiten al personal médico estar en contacto con los pacientes, informándoles del estado de la persona en la casa sin necesidad de comprobarlo permanentemente, lo que puede dar más

dignidad e independencia a la persona que lo necesita. Y también, la base de datos puede recoger, a través de informes electrónicos, todos los procedimientos que hay que hacer o que ya están hechos, lo que puede ayudar a evitar errores como olvidar aplicar un procedimiento o un tratamiento. Todas estas técnicas pueden ayudar a un mejor y más discreto seguimiento de la persona que necesita apoyo médico.

Pero hay más beneficios en el uso de las tecnologías 4.0., y por supuesto, están impactando en el ámbito médico en cuanto al uso eficiente de los recursos, la prosperidad con menos costes, y el aumento de la calidad del trabajo y la capacidad de la fuerza laboral, como ya se mencionó.

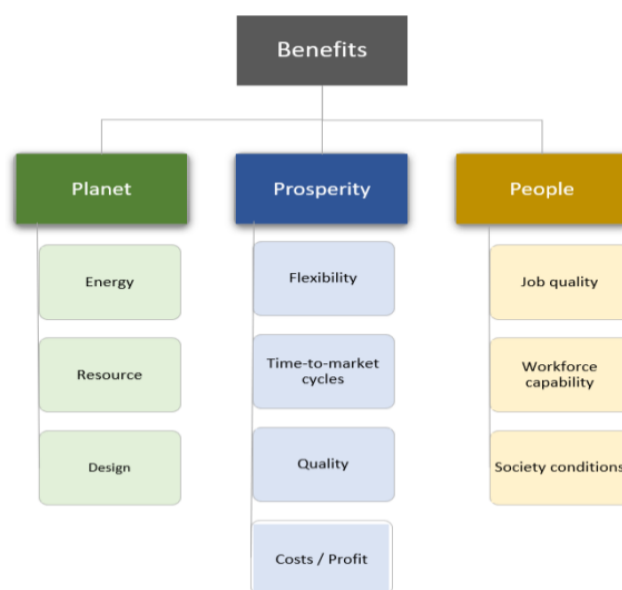


Figura 2.4: Beneficios (Caiado et. al., 2022, p. 13)

La regulación también es un problema y afectará tanto al marco legal del sector sanitario como al marco clínico, incluido el papel de los informáticos y el modo en que los hospitales pueden utilizar la automatización general junto con la automatización de los procesos robóticos. El mayor reto para los profesionales clínicos y de la informática en el sector sanitario es que el IoT es disruptivo y requiere una formación importante para su implantación.

Tanto para el hospital como para el paciente, existe la oportunidad de mejorar sus servicios utilizando las tecnologías de IoT, incluida la automatización de procesos y otros elementos robóticos.

Por otro lado, las oportunidades de crear nuevos productos y servicios innovadores basados en soluciones de IoT y análisis avanzados son significativas.

El impacto en los recursos humanos

Cada individuo debe adaptarse a estos cambios. Como podemos ver en artículos recientes, la I.A. (D.A.L.L.E.) puede crear arte digital con sólo un par de palabras explicativas. Programas como Synthesia pueden generar vídeos de avatares que hablan utilizando únicamente texto. Incluso

en el sector informático, los programas pueden ahora escribir código de programación. No tenemos por qué temer estos cambios, sino utilizarlos para ser más eficaces. Las personas deben pensar y los robots deben trabajar. El Foro Económico Mundial define las capacidades cognitivas avanzadas como la capacidad de las máquinas para realizar razonamientos similares a los humanos. Las empresas deben incorporar las capacidades humanas como un componente integral de su estrategia de transformación digital. Este cambio se producirá de forma masiva a nivel mundial, y las empresas deben centrarse en la I+D para mantenerse a la vanguardia. Habrá una mayor demanda de pensamiento creativo, tecnologías innovadoras y mejora de los procesos internos. Las personas que puedan identificar y utilizar estas herramientas y conceptos se beneficiarán de una ventaja en el mercado y ganarán salarios más altos.

Mucha gente no piensa en la economía cuando se trata de la tecnología moderna. Pero al ampliar la oferta, la tecnología debería permitir a las empresas reducir los costes y hacer que sus productos sean más asequibles para los consumidores. También es una forma de mejorar la eficiencia de la mano de obra y fortalecer las relaciones con los proveedores y los consumidores.

2.3. Las especificidades del campo de la atención psiquiátrica

Salud mental y trastornos psiquiátricos

La salud mental se define, según la OMS, como "un estado de bienestar en el que el individuo se da cuenta de sus propias capacidades, puede hacer frente a las tensiones normales de la vida, puede trabajar de forma productiva y fructífera, y puede hacer una contribución a su comunidad" (OMS, 2022) y Galderisi et al. (2015) subrayan la importancia de cambiar la conceptualización de la salud mental como la ausencia de enfermedad que no da una orientación sobre la mejor manera de abordar la enfermedad mental. En este sentido, las personas deben ser vistas como personas con buen y mal humor, tristeza o alegría, dependiendo de muchos aspectos de sus vidas y de sus contextos personales y sociales.

Teniendo en cuenta la complejidad de la identificación y el tratamiento de los problemas de salud mental, para tener una explicación más clara de esta preocupación, se propuso una definición más amplia: "La salud mental es un estado dinámico de equilibrio interno que permite a los individuos utilizar sus capacidades en armonía con los valores universales de la sociedad, como el respeto y el cuidado de uno mismo y de los demás seres vivos; el reconocimiento de la conexión entre las personas; el respeto por el medio ambiente; el respeto por la libertad propia y ajena. Las habilidades cognitivas y sociales básicas; la capacidad de reconocer, expresar y modular las propias emociones, así como de empatizar con los demás; la flexibilidad y la capacidad de hacer frente a los acontecimientos adversos de la vida y funcionar en los roles sociales; y la relación armoniosa entre el cuerpo y la mente representan componentes importantes de la salud mental que contribuyen, en diversos grados, al estado de equilibrio interno" (Galderisi et al., 2015, p.1).



Figura 2.5. Autor: engagestock. Obtenido de: <https://elements.envato.com/health-care-professionals-working-in-hospital-with-XFWSWA8>

Como punto de partida, esta definición cambia la perspectiva de la enfermedad, pero también, el enfoque del paciente con trastornos mentales necesita un ajuste. Si la medicina clásica reducía al paciente a un diagnóstico, a un "usuario de servicios", lo que le convertía en un receptor pasivo de cuidados, la medicina moderna se centra en "la participación activa de la persona con experiencia vivida de malestar mental en la configuración de su plan de salud personal, basado en su conocimiento de lo que mejor funciona para él/ella" (Santos & Cutcliffe, 2018, p.1). Con este enfoque, el proceso de asistencia de enfermería se convierte más en una colaboración, donde el cuidador y el paciente trabajan juntos, reconociendo al paciente como una persona con sus propios valores y también la experiencia del paciente en su enfermedad y teniendo en cuenta su contexto social, incluyendo la vida profesional, la vida familiar, etc. (Santos & Cutcliffe, 2018). Lo importante aquí es notar que esta tendencia no se encuentra sólo en el campo de la atención psiquiátrica sino también en el campo médico general. Estos cambios vienen de la mano del desarrollo de la medicina, que se vuelve cada vez más técnica, y puede dificultar el mantenimiento de esta tendencia de medicina humanizadora centrada en las necesidades del paciente y, por lo tanto, es importante entender los aspectos específicos de la enfermería en psiquiatría cuando se piensa en el uso de la Industria 4.0 en este ámbito.

Vida personal y estigma en los trastornos psiquiátricos/mentales

Aumentar el nivel de conocimiento y concienciación sobre los factores que pueden conducir a la enfermedad mental puede ayudar a dar una "respuesta más matizada y holística a las necesidades de la persona" (Santos y Cutcliffe, 2018). El modelo bio-psico-social de la enfermedad ve los efectos en toda la vida de la persona, incluyendo su existencia profesional y social, y este es también el caso de los trastornos psiquiátricos, que tienen más riesgo de estigmatización y exclusión social debido a lo "no visto" y "desconocido" y la filosofía detrás de la atención que puede influir en el tipo de atención que las enfermeras pueden proporcionar, ya sea centrada en "prácticas específicas, por ejemplo, vigilar los síntomas, garantizar el cumplimiento de la medicación, hacer un seguimiento de la respuesta a la medicación, observar para prevenir el riesgo para uno mismo y para los demás, y participar en el control y la restricción, cada una de las cuales son prácticas que se detectan fácilmente", atribuidas a las

enfermeras especializadas en psiquiatría o centradas en "mover a los clientes hacia estilos de vida más saludables cuando el discurso predominante es biomédico" (Santos y Cutcliffe, 2018).

Enfermeras de salud mental y de psiquiatría

Lo que se denomina "esta incómoda confusión de la enfermería de salud mental con la 'enfermería psiquiátrica'" (Santos y Cutcliffe, 2018) es importante a la hora de pensar en el uso de la Industria 4.0 en la atención psiquiátrica o de salud mental. "Las enfermeras 'psiquiátricas' llevan a cabo varias prácticas y tratamientos defensivos, custodiados, acrílicos y a menudo iatrogénicos, que se basan en una falsa epistemología y tergiversación de lo que son, en general, 'problemas humanos del ser' y los representan como las llamadas enfermedades mentales (Cutcliffe 2008), mientras que los que se describen a sí mismos como 'enfermeros de salud mental' pueden describirse como una rama de especialidad de la disciplina de la enfermería y un oficio de especialidad si se quiere que opera principalmente trabajando junto a personas con problemas de salud mental, ayuda a estas personas y a sus familias a encontrar formas de afrontar el 'aquí y ahora' (y el pasado), asiste en el descubrimiento y la atribución de un significado individual a las experiencias de la persona, y explora las oportunidades de recuperación, reclamación y crecimiento personal, todo ello a través de la relación terapéutica" (Cutcliffe 2008).

El uso de la industria 4.0 en psiquiatría

La industria 4.0 tiene su impacto en el área de la salud en la atención a los pacientes con problemas de salud mental, ya sea sobre el enfoque de la enfermería psiquiátrica o de salud mental, que se puede considerar que tiene efectos directos, pero también indirectos. Los directos se refieren al uso de la industria 4.0. en la evaluación, el seguimiento y el tratamiento de los pacientes, mientras que los indirectos se refieren al uso de la industria 4.0. en la enseñanza de la enfermería en psiquiatría, con influencia en los cuidados prestados a los pacientes, y también en la ayuda a los familiares de las personas que padecen enfermedades mentales para que entiendan su convivencia con la enfermedad y puedan ser más útiles para los pacientes. Existe una diferencia consistente si el enfoque del proceso de cuidados se considera centrado en el paciente y la relación enfermera-paciente es más colaborativa que cuando los cuidados se centran en los síntomas al aplicar el 4.0. La industria en la psiquiatría. Incluir a los usuarios del servicio (concepto que tiende a sustituir al de paciente para ofrecer una medicina más humanista) en el proceso de decisiones es uno de los principios fundamentales de la OMS. Sin embargo, las dificultades subrayadas por Santos & Cutcliffe (2018) siguen vinculadas a lo específico de la atención a personas con dificultades de salud mental y dependen de su capacidad legal para dar el consentimiento informado, así como de su proceso de toma de decisiones. Esto se ha señalado como "un área importante de trabajo de desarrollo para la OMS en la última década, que culminó con la publicación de un conjunto completo de materiales de formación y orientación sobre los derechos de calidad para evaluar y mejorar los estándares de atención y la protección de los derechos humanos a través de diferentes entornos de atención de salud mental y de manera que estén plenamente en línea con la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Corresponde a las enfermeras de

salud mental ser no sólo conscientes sino también respetuosas de los derechos humanos de las personas a las que cuidan" Santos & Cutcliffe (2018, p. 1).

Lo que también se considera de interés es la necesidad de superar el modelo médico de acercamiento a los usuarios del servicio en psiquiatría, viendo más allá de un diagnóstico médico, utilizando la tecnología para construir una relación basada en el cuidado y construyendo un contexto de esperanza, evitando la desesperanza y los miedos que la mayoría de las veces acompañan a las personas con trastornos mentales y a sus familiares (Santos & Cutcliffe, 2018).

Vida social y trastornos psiquiátricos/de salud mental

Otra cuestión que hay que mencionar es la implicación de los familiares en el cuidado de las personas diagnosticadas con enfermedades mentales porque, la mayoría de las veces, los familiares son los que se encargan del cuidado diario, de supervisar la medicación y de supervisar el apoyo financiero de los pacientes. Por lo tanto, lo que hay que tener en cuenta es el estrés y la carga de los miembros de la familia; encontrar una manera de darles apoyo y ayudarles a encontrar estrategias de afrontamiento para lidiar con estos problemas porque si desarrollan estrategias poco saludables, esto podría afectar al proceso de cuidado de los pacientes de salud mental. Considerar a la familia como un "sistema de apoyo clave" para los profesionales de la salud subraya la necesidad de tener en cuenta el contexto social de las personas con salud mental que puede contribuir al beneficio del paciente (Chadda, 2014).

Algunas de las dificultades asociadas a la enfermedad mental son resumidas por Chadda (2014) en relación con la persona que sufre, pero también con la familia de pertenencia, y fueron etiquetadas como cargas. "Una persona con enfermedad mental a menudo no es apreciada, frecuentemente es culpada por sus problemas y es incomprendida por el público en general". (Chadda, 2014, p. 223). Sufren el estigma social, que conlleva la no aceptación del paciente por parte de la sociedad, el aislamiento social, los problemas financieros y las restricciones de las actividades sociales que se considera que también tienen efectos en la salud de la persona. Todas estas cuestiones mencionadas afectan no sólo a la persona que sufre una enfermedad mental, sino también a toda la familia, que son, según el autor, los principales cuidadores, y se enfrentan a los mismos problemas de sentirse aislados de la sociedad y a la falta de comprensión y apoyo.

2.4. Beneficios de la industria 4.0 para los pacientes psiquiátricos

En este material se analizarán brevemente las diez principales tendencias del sector sanitario, junto con los resultados positivos y negativos: IoMT (*Internet of Medical Things*), I.A. (*Inteligencia Artificial*), Telemedicina, mHealth (*Mobile Health*), Blockchain, Big Data & Analytics, Cloud Computing (computación en la nube), Impresión 3D, Tecnología Inmersiva, Genómica.



Figura 2.6. Autor: Wavebreakmedia. Extraído de <https://elements.envato.com/mature-african-american-businessman-using-virtual--8DMNUNW>

1. **Inteligencia Artificial.** Los procedimientos sanitarios tradicionales, que requieren mucho trabajo manual y tiempo, están siendo sustituidos por soluciones de Inteligencia Artificial en tiempo real, más rápidas y accesibles a distancia, y con una amplia gama de usos para el diagnóstico, el tratamiento y la prevención. El 84% de los psicólogos que han trabajado en el tratamiento de los trastornos de ansiedad desde que comenzó la pandemia han informado de un aumento de la necesidad de terapia, según una encuesta de la Asociación Americana de Psicología. Esto supone un aumento respecto al 74% de hace un año. Cada vez es más evidente el potencial para revolucionar la aplicación de tratamientos más individualizados y eficaces mediante la integración de la inteligencia artificial (I.A.) en los servicios de salud mental. La tecnología ayuda a perfeccionar los enfoques y la formación de los terapeutas, además de proporcionar más información sobre las demandas de los pacientes. Gracias a la I.A., los pacientes pueden beneficiarse de la forma de terapia más adecuada, y los terapeutas, pero también los profesionales, pueden hacer un seguimiento del progreso del paciente y modificar el tratamiento si es necesario. El uso de la I.A. puede mejorar el bienestar del paciente al utilizar terapias complementarias en lugar de limitarse a tomar medicamentos.
2. **Internet de la Medicina (IoMT).** Permite la creación de productos que prestan servicios sanitarios con poca o ninguna interacción humana. Muchas aplicaciones, como el diagnóstico inteligente y la gestión remota de pacientes, son posibles gracias a la construcción de infraestructuras adaptadas y a la conexión de equipos y dispositivos médicos. Cada vez son más comunes las aplicaciones particulares de la IO, como los sistemas inteligentes de atención domiciliaria, las píldoras inteligentes, la robótica y el sistema de salud en tiempo real (RTH). Esta tecnología ayuda a hacer un seguimiento del estado del paciente y de su respuesta al tratamiento, así como a mejorar su calidad de vida, mejorando la atención sanitaria centrada en el paciente. Debido a la especificidad de los cuidados en psiquiatría, los monitores inteligentes de pacientes son de gran ayuda porque pueden facilitar el procesamiento y la comunicación en red para el diagnóstico en tiempo real (Cognitive IoMT-CioMT). Además, los sensores de movimiento pueden controlar el desarrollo de los síntomas de la enfermedad de Parkinson, y los sensores de estado de ánimo pueden ayudar a los profesionales

médicos a controlar la salud mental del paciente. Otras ventajas importantes de la IoMT son que la tecnología también ayuda a los pacientes con demencia a interactuar, comunicarse y sentirse mejor Nakamura et al. (2021), y al agilizar el procedimiento de dosificación y administración de la medicación por vía intravenosa, la IoMT puede ayudar a prevenir errores de medicación. Los pacientes que toman regularmente sus medicamentos pueden beneficiarse de las nuevas píldoras y cápsulas inteligentes. Están equipadas con sensores especializados que reaccionan cuando entran en contacto con el ácido del estómago del paciente. Una vez tomada la píldora, se comunican con un dispositivo médico portátil, como un parche en el pecho del usuario. Abilify Mycite, un medicamento antipsicótico destinado a tratar trastornos como la esquizofrenia y el trastorno bipolar fue el primer fármaco inteligente aprobado por la F.D.A. (*Food and Drug Administration*). A los pacientes con estas enfermedades les puede resultar difícil recordar cuándo tomaron su medicación por última vez, pero saltarse una dosis puede tener efectos desfavorables, como náuseas, mareos, ansiedad y un retorno de los síntomas de la enfermedad mental. Los pacientes pueden controlar el cumplimiento de su medicación y evaluar los patrones cuando la toman con la ayuda del sistema inteligente. Aunque las píldoras inteligentes aún no se utilizan de forma habitual, es posible que pronto ayuden a los pacientes y a los profesionales sanitarios a mejorar el cumplimiento de la prescripción y a controlar su uso en casa. Pero también hay algunos contras para el uso de IoMT, como los riesgos de seguridad y confidencialidad que deben tenerse en cuenta, en relación con la recopilación, transferencia, administración y procesamiento de los datos de los pacientes, el cumplimiento del GDPR y de las normativas nacionales e internacionales, los costes y la accesibilidad de los equipos, dispositivos y servicios de atención al paciente, así como el bajo nivel de conocimientos sanitarios e informáticos del paciente, el incumplimiento, etc.

3. **Telemedicina.** La telemedicina se adoptó más rápidamente debido a la pandemia COVID-19 y es beneficiosa para las poblaciones desatendidas, especialmente las que viven en lugares sin acceso a la atención psiquiátrica. Así, servicios de salud mental como la telepsiquiatría demostraron ser muy útiles para la atención psiquiátrica, demostrando que una cita virtual es tan eficaz como una consulta presencial para los trastornos psiquiátricos y psicosomáticos, así como para evaluar y tratar afecciones como el trastorno obsesivo-compulsivo, la depresión o la esquizofrenia. He aquí algunas breves ventajas e inconvenientes de la terapia online: Ventajas: escapar del estigma asociado a la enfermedad mental es crucial para quienes viven en comunidades pequeñas y valoran su privacidad; al paciente puede resultarle difícil viajar por su salud, por la distancia (accesibilidad) o simplemente por su horario, por lo que la terapia en línea proporciona accesibilidad, comodidad y seguridad -no sólo durante las pandemias-; en comparación con una cita en el consultorio, el tiempo de espera antes de una cita virtual es escaso o nulo; la forma en que se desarrolla la sesión de terapia depende del nivel de seguridad e intimidad presentes. El paciente se encuentra en su propio entorno familiar en lugar de en un entorno clínico, lo que puede hacer que se sienta más seguro y que sea más sencillo aceptar la comunicación con el terapeuta; los resultados de las visitas en persona y las video-consultas son comparables. Pero los contras también son importantes cuando se opta por aplicar la telemedicina con pacientes psiquiátricos porque, durante la cita virtual, el terapeuta podría no ser capaz de observar

■

adecuadamente la comunicación no verbal del paciente; para algunos tipos de pacientes, como los niños, las personas del espectro autista, los pacientes con demencia u otros tipos de problemas cognitivos, la eficacia puede verse restringida; algunos pacientes podrían no sentirse cómodos utilizando la tecnología o podrían no tener acceso a Internet rápido o a dispositivos potentes; al hablar de los inconvenientes de la terapia virtual, el seguro es otro factor a tener en cuenta. En algunas circunstancias, la compañía de seguros médicos puede pagar sólo las sesiones de terapia en persona y negarse a pagar una sesión virtual. Pero, además, mantener a los pacientes en su propio entorno, aunque eso les haga sentir más seguros, hace que la carga del cuidado recaiga más en los hombros de sus familiares, lo que puede afectar al proceso del propio tratamiento si la familia no cuenta con el apoyo adecuado del personal médico.

4. **Big Data & Analytics.** Se refiere a la recopilación y almacenamiento de datos médicos, métodos de diagnóstico, planificación del tratamiento, circuitos quirúrgicos, procedimientos y protocolos, consultas a distancia y seguimiento del paciente (Koppe et al., 2021), que se están transformando gracias a la digitalización. En el futuro, se prevé que la cantidad de datos sanitarios y médicos aumente de forma significativa y pueda mejorar los servicios basados en el paciente (incluidos el seguimiento a distancia, la teleconsulta y la prescripción electrónica), detectar las enfermedades antes, generar nuevos conocimientos sobre los mecanismos de la enfermedad, hacer un seguimiento de la eficacia de los procedimientos en los centros sanitarios y de la satisfacción del paciente, así como permitir mejores métodos de tratamiento para los pacientes. Pero también se pueden mencionar dificultades similares a las de la situación del IoT, incluyendo la seguridad de los datos de los pacientes, la regulación nacional/internacional, el mal funcionamiento de los sistemas, las malas configuraciones, los defectos de los productos y otras cuestiones que pueden causar retrasos o afectar negativamente a la actividad (médica) actual.
5. **Tecnología inmersiva como AR/VR y MR** (realidad aumentada, realidad virtual y realidad mixta). Se está extendiendo su uso en la industria sanitaria, y las aplicaciones de la RV en la neuropsiquiatría van desde la ayuda a la rehabilitación cognitiva y física hasta la terapia de exposición y la terapia de rehabilitación para los trastornos de ansiedad. La Realidad Aumentada y la Realidad Virtual desempeñan un papel importante en la educación médica, ya que permiten a los profesionales de la medicina comprender mejor los signos y síntomas de las enfermedades y los trastornos mentales y cómo los pacientes los afrontan. El paciente psiquiátrico se beneficia de un personal médico mejor formado en términos de comunicación, empatía y calidad de la atención. Numerosos factores, como el gran número de pacientes, la falta de instalaciones con el equipo necesario, el gasto de la terapia, que puede no estar cubierta por el seguro médico, los gastos de viaje e incluso la distancia, hacen que sea más difícil acceder a esta tecnología.
6. **Salud móvil (mHealth).** La salud móvil da acceso a información adaptada (Nicolas et al., 2016). Con la ayuda de dispositivos móviles, los pacientes pueden visualizar los problemas de salud para prevenir la recaída de la enfermedad. La prestación de asistencia sanitaria se hace equitativa y accesible gracias a los sensores vestibles vinculados a los teléfonos inteligentes, a las herramientas de diagnóstico específicas y a las imágenes médicas de alta calidad, que utilizan flujos de datos en tiempo real y no

■

están restringidos geográficamente. Los beneficios para el paciente de una plataforma de salud móvil están relacionados con la obtención de una relación simplificada y mejor con el cuidador; permitiendo dentro de la cadena de atención sanitaria móvil tener una trazabilidad óptima de la información, compartiendo prescripciones, imágenes de diagnóstico, certificados médicos, el consentimiento del paciente entre los profesionales puede llevar a obtener un tratamiento mejor y más rápido, pero también un seguimiento complejo de la eficiencia del tratamiento y el cumplimiento del paciente; y también ofreciendo una interfaz para la comunicación entre los médicos y los pacientes (por telemedicina). Los consumidores pueden encontrar muchas aplicaciones para la salud mental a través de las tiendas de aplicaciones, pero no hay pruebas de su eficacia. El entusiasmo real de los consumidores por las aplicaciones representa una oportunidad para aumentar la disposición de ayuda y el acceso de los pacientes psiquiátricos. Sin embargo, antes de que esta oportunidad pueda ser valorada, es vital desarrollar estrategias para difundir información sobre la calidad de las aplicaciones. En la práctica, los consumidores podrían ser informados sobre estas aplicaciones por los desarrolladores de las herramientas utilizadas por los consumidores o por los portales de acreditación de apps (Nicolas et al., 2016)

7. **Impresión 3D.** La impresión 3D, utilizada para imprimir biónica y prótesis ligeras, podría ayudar a los pacientes psiquiátricos en el tratamiento de diversas enfermedades y trastornos cerebrales, así como en la curación de lesiones en la cabeza, utilizando células madre para imprimir tejido cerebral y estudiar el cerebro humano. El objetivo es tratar enfermedades como la esquizofrenia, la epilepsia e incluso la enfermedad de Alzheimer, que no pueden estudiarse con animales. El estudio de nuevos usos de productos farmacéuticos impresos en 3D, iniciado por productores farmacéuticos como Triastek, una empresa china de fabricación aditiva (AM), y Eli Lilly, es otra aplicación de la impresión 3D que interesa a toda la comunidad médica.
8. **Tecnología Blockchain.** Esta tecnología es adecuada para diversas aplicaciones en el sector sanitario por su seguridad y trazabilidad. La monitorización remota del paciente, los registros médicos electrónicos, las redes de suministro farmacéutico/médico y las reclamaciones y solicitudes a los seguros médicos son algunas de ellas. Los registros de interoperabilidad sanitaria rápida y la gestión de las historias clínicas para compartir datos clínicos se apoyan en la tecnología *blockchain*. Además, es crucial para los contratos inteligentes, la lucha contra la falsificación de medicamentos y el almacenamiento, el intercambio y la recuperación de datos biomédicos recopilados digitalmente. Una empresa francesa llamada Blockpharma crea sistemas de lucha contra la falsificación y de trazabilidad de medicamentos basados en la cadena de bloques. Los pacientes pueden utilizar la aplicación para verificar rápidamente la legitimidad de la caja del medicamento. Cuando un laboratorio descubre un fármaco falso, lo notifica inmediatamente a la *startup*, que añade el medicamento a su lista "negra". Otras empresas farmacéuticas desarrollaron plataformas en línea para poner en contacto a pacientes con afecciones graves y ocasionalmente persistentes (como la enfermedad de Crohn, la ansiedad o la depresión, entre otras) con profesionales médicos para realizar videoconsultas o teleconsultas y proveedores de medicamentos (recetas electrónicas y entrega de medicamentos). Hacer más accesible la asistencia sanitaria a las personas y a sus proveedores de servicios sanitarios significa mejorar la

■

atención al paciente. Así que los beneficios de esta tecnología incluyen una mayor flexibilidad y un mejor acceso a los servicios médicos y a la información, pero los contras también están relacionados con la privacidad y la seguridad de los datos, que podrían correr el riesgo de verse comprometidos.

9. **Cloud Computing (Computación en la nube).** Panner (2021) permite a los clínicos diseñar experiencias de alta calidad para los pacientes gracias a la telemedicina y la monitorización remota. La computación en la nube elimina la necesidad de almacenamiento local, ofreciendo una mayor capacidad de almacenamiento y una mejor capacidad de procesamiento de análisis de datos. Las plataformas en la nube combinan la gestión de accesos e identidades con la red y la seguridad, la supervisión y las alertas. Además, ofrece gestión de datos, potencial de datos inteligente, copia de seguridad y recuperación de datos, e intercambio de datos. Los beneficios de la computación en nube para los pacientes psiquiátricos son los siguientes. Panner (2021): los pacientes pueden beneficiarse de los servicios de salud mental a distancia (telesalud y monitorización remota) y pueden tener acceso a una base de datos electrónica con todos sus datos médicos; los profesionales pueden tener acceso en tiempo real a los datos de los pacientes, incluido el historial médico y eso permite a los clínicos diagnosticar y tratar a los pacientes con mayor precisión. Pero también hay contras, según Panner (2021): difícil acceso a los equipos y a la tecnología (dispositivos, internet), riesgos de seguridad del sistema/de los datos. Cumplimiento de la G.D.P.R., propiedad y gestión de los datos (La entrada de datos en las nubes es sencilla, pero los datos que salen de ellas no siempre lo son. Los pacientes también tienen derecho a saber quién maneja sus datos según la HIPAA (Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro Médico). Estos riesgos deben ser considerados, y los contratos de los proveedores de servicios en la nube deben ser revisados cuidadosamente para asegurar que una organización sanitaria no se exponga a estos riesgos).
10. **Genómica.** La detección temprana de riesgos aumentaría la conciencia de las personas sobre sus elecciones de estilo de vida, permitiéndoles llevar una vida más saludable (alimentación, mentalidad, nivel de actividad física, etc.). La precisión de la ejecución y las recomendaciones prácticas que una prueba genómica puede ofrecer a los pacientes estarían garantizadas por los médicos mediante la integración de los conocimientos genómicos en los procedimientos y protocolos clínicos utilizados actualmente. Aunque la detección de la predisposición genética a la enfermedad de Alzheimer o de Parkinson tenga beneficios, los profesionales deben ser conscientes del gasto que suponen las pruebas, que es bastante elevado y no está incluido en los seguros médicos estándar. Phosphorous es una *startup* con sede en Estados Unidos que está desarrollando un test genético casero a partir de muestras de saliva para detectar enfermedades causadas por múltiples genes (enfermedades como la infertilidad, trastornos cardíacos, cánceres hereditarios, enfermedades neurodegenerativas, etc.). Estas pruebas, que son innovadoras, más sencillas de usar y más asequibles, todavía tienen que ser examinadas para comprobar su precisión y seguridad.

2.5. Actuar

Usa los conocimientos adquiridos para actuar	
Action Change Things	Hay algunos dispositivos fáciles de usar, como los relojes inteligentes, que permiten a los pacientes utilizar aplicaciones para medir algunas constantes vitales, como la tensión arterial, el ECG, la calidad del sueño, el nivel de estrés, el estado de ánimo y la actividad, que pueden proporcionar a los profesionales información en tiempo real sobre el paciente. Puede ser relevante discutir la utilidad y relevancia de este tipo de aplicaciones para introducirlas como herramientas de monitorización para los pacientes psiquiátricos en relación con algunos parámetros fisiológicos importantes para la comprensión y el seguimiento de los pacientes por parte de los profesionales. Algunos dispositivos fáciles de usar son las aplicaciones de seguimiento del estado de ánimo (para la ansiedad, la depresión, la gestión del estrés, etc.) y hay algunos ejemplos en el siguiente enlace: https://www.verywellmind.com/best-mood-tracker-apps-5212922.

2.6. Conclusiones

En conclusión, la Industria 4.0 afectará a toda la cadena de suministro, perturbando a empresas de todos los tamaños. En lugar de externalizar la producción, las empresas tendrán que entender el proceso y encontrar los conocimientos y la experiencia adecuados para fabricar sus productos y servicios. En resumen, tendrán que centrarse en lo que les hace diferentes y en los beneficios que puede ofrecer la Cuarta Revolución Industrial. Todos tenemos que adaptarnos a estos cambios y utilizar la tecnología para hacer más eficiente nuestro trabajo, desarrollar habilidades de liderazgo, fomentar la innovación y promover la flexibilidad, especialmente en las áreas tecnológicas.

Teniendo en cuenta los efectos omnipresentes de la enfermedad mental, es crucial acercarse al paciente para trabajar también con la familia, que necesita apoyo y puede contribuir a una mejor recuperación de la persona porque se ven afectados en sus actividades cotidianas como la escuela, el trabajo, las cargas financieras, etc., y pueden tener que lidiar con el incumplimiento del tratamiento de los pacientes. Al ser una enfermedad de larga duración y no saber demasiado cómo va a ir, dependiendo del tratamiento, hay muchas emociones y preocupaciones implicadas para la persona con la enfermedad mental y también para la familia, que son los principales cuidadores después de que los pacientes vuelvan a casa desde el hospital.

A la luz del análisis de las 10 principales tendencias de la Industria 4.0, en lo que respecta a la psiquiatría, existen numerosos beneficios y algunos riesgos para el paciente psiquiátrico al utilizarlas en la terapia. Los beneficios están ligados en su mayoría a un mejor diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente, y los contras están más relacionados con la protección de datos y los riesgos de perder la intimidad, pero al final, el foco debe estar en aumentar la calidad de vida de los pacientes psiquiátricos y también de sus familias.

La industria 4.0 en psiquiatría puede aportar más espacio a la relación paciente-profesional facilitando el diagnóstico, el seguimiento del tratamiento y su eficacia para el paciente, y también el control del impacto de la enfermedad en función del entorno del paciente, el contexto social, etc.

Así pues, más allá de los costes de implantación de las tecnologías 4.0, puede resultar más barato a largo plazo en lo que respecta al beneficio de los profesionales de la psiquiatría, pero también al beneficio del paciente y su familia, que se reconocen como cuidadores junto a los profesionales.

Referencias

Benjamin C. Silverman, Paul Summergrad, Scott L. Rauch, Gregory L. Fricchione (2010). Medical Psychiatry and Its Future; in Massachusetts General Hospital Handbook of General Hospital Psychiatry (Sixth Edition)

Bringing Precision Medicine to Community Oncologists. *Cancer Discov* 1 (January 2017); 7 Panwar et al. (2020): 6–7. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-NB2016-147> Bodner, J., Wykypiel, H., Wetscher, G., & Schmid, T. (2004). First experiences with the da Vinci operating robot in thoracic surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*, 25(5), 844–851. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.02.001>

Bonjer, H. J., Deijen, C. L., Abis, G. A., Cuesta, M. A., van der Pas, M. H., de Lange-de Klerk, E. S., Lacy, A. M., Bemelman, W. A., Andersson, J., Angenete, E., Rosenberg, J., Fuerst, A., Haglind, E., & COLOR II Study Group (2015). A randomized trial of laparoscopic versus open surgery for rectal cancer. *The New England journal of medicine*, 372(14), 1324–1332. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1414882>

Caiado, R. G. G., Scavarda, L. F., Azevedo, B. D., de Mattos Nascimento, D. L., & Quelhas, O. L. G. (2022). Challenges and Benefits of Sustainable Industry 4.0 for Operations and Supply Chain Management—A Framework Headed toward the 2030 Agenda. *Sustainability*, 14Start us(2020), 830. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su14020830>

Chadda R. K. (2014). Caring for the family caregivers of persons with mental illness. *Indian journal of psychiatry*, 56(3), 221–227. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.140616>

Charon, R. (2001) Narrative Medicine: A Model for Empathy, Reflection, Profession, and Trust. *JAMA*, 286(15):1897–1902, doi:10.1001/jama.286.15.1897

Evans, D. B., Hsu, J., & Boerma, T. (2013). Universal health coverage and universal access. *Bulletin of the World Health Organization*, 91Koppe et al. (2021), 546–546A. <https://doi.org/10.2471/BLT.13.125450>

Eysenbach, G., & Jadad, A. R. (2001). Evidence-based patient choice and consumer health informatics in the Internet age. *Journal of medical Internet research*, 3Start us(2020), E19. <https://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e19>

■

- Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., Patel, V., & Haines, A. (2013). The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS medicine*, 10Panwar et al. (2020), e1001363. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001363>
- Furnell S, Lambrinoudakis C, Pernul G. (2018). Trust, privacy and security in digital business. Cham, Switzerland: Springer International Publishing;
- Galderisi, S., Heinz, A., Kastrup, M., Beezhold, J., & Sartorius, N. (2015). Toward a new definition of mental health. *World psychiatry: official journal of the World Psychiatric Association (WPA)*, 14Start us(2020), 231–233. <https://doi.org/10.1002/wps.20231>
- Garraway, L. A., Verweij, J., & Ballman, K. V. (2013). Precision oncology: an overview. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 31(15), 1803–1805. <https://doi.org/10.1200/JCO.2013.49.4799>
- Industry 4.0 (2022). The pros and cons of the new industrial revolution, retrieved from: <https://www.advancedengineeringuk.com/2022/01/21/industry-4-pros-cons/>
- Internet of Things (IoT) in healthcare: benefits, use cases, and evolutions (2020)
<https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-iot/internet-things-healthcare/>
- Ishak, W.H., & Siraj, F. (2002). Artificial intelligence in medical application: An exploration.
- Jee, K., & Kim, G. H. (2013). Potentiality of big data in the medical sector: focus on how to reshape the healthcare system. *Healthcare informatics research*, 19Start us (2020), 79–85. <https://doi.org/10.4258/hir.2013.19.2.79>
- Khalil, M., M. & Jones, R. (2007) Electronic Health Services an Introduction to Theory and Application, *Libyan Journal of Medicine*, 2(4), 202-210, DOI: 10.3402/ljm.v2i4.4732
- Koppe, G. Meyer-Lindenberg, A., Durstewitz, D. (2021). Deep learning for small and big data in psychiatry, *Neuropsychopharmacology*, 46, pages176–190
- Kremenetsky, M. (July, 2022) Eli Lilly to Explore New 3D Printed Pharmaceuticals with Triastek, retrieved from: <https://3dprint.com/292770/eli-lilly-to-explore-new-3d-printed-pharmaceuticals-with-triastek/>
- Lee, W. S., Ahn, S. M., Chung, J. W., Kim, K. O., Kwon, K. A., Kim, Y., Sym, S., Shin, D., Park, I., Lee, U., & Baek, J. H. (2018). Assessing Concordance with Watson for Oncology, a Cognitive Computing Decision Support System for Colon Cancer Treatment in Korea. *JCO clinical cancer informatics*, 2, 1–8. <https://doi.org/10.1200/CCI.17.00109>
- Machluf, Y., Tal, O., Navon, A., & Chaiter, Y. (2017). From Population Databases to Research and Informed Health Decisions and Policy. *Frontiers in public health*, 5, 230. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00230>
- Mercuri, R. T. (2004). The HIPAA-potamus in health care data security. *Commun. ACM* 47, 7 (July 2004), 25–28, <https://doi.org/10.1145/1005817.1005840>

■

Melchiorre, M. G., Papa, R., Rijken, M., van Ginneken, E., Hujala, A., & Barbabella, F. (2018). eHealth in integrated care programs for people with multimorbidity in Europe: Insights from the ICARE4EU project. *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, 122Panwar et al. (2020), 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.08.006>

Moreno LV, Ruiz ML, Hernandez JM, Duboy MA, Linden M. (2017). The role of smart homes in smart home care and healthcare environments. In: Dobre C, Mavromoustakis CX, Garcia N, Goleva R, Mastorakis G, editors. *Ambient assisted living and enhanced living environments*. Oxford, UK

Nakamura, M., Ikeda, K., Kawamura, K., Nihei, M. (2021). Mobile, Socially Assistive Robots Incorporating Approach Behaviour: Requirements for Successful Dialogue with Dementia Patients in a Nursing Home, *Journal of Intelligent & Robotic Systems* 103 (45), <https://doi.org/10.1007/s10846-021-01497-w>

Nicholas, J., Boydell, K., & Christensen, H. (2016). mHealth in psychiatry: time for methodological change. *Evidence-based mental health*, 19Start us(2020), 33–34. <https://doi.org/10.1136/eb-2015-102278>

Panwar, M., Malhotra, N., Malhotra, D. (2020). *INDUSTRY 4.0: A Comprehensive Review of Artificial Intelligence, Machine Learning, Big Data and IoT in Psychiatric Health Care- Part of the Lecture Notes in Networks and Systems book series (LNNS, volume 167)*, conference paper

Panner, M. (2021). The Future of Healthcare Is in the Cloud, retrieved from: <https://www.entrepreneur.com/article/363124>

Quill T. E. (1989). Recognizing and adjusting to barriers in doctor-patient communication. *Annals of internal medicine*, 111Panwar et al. (2020), 51–57. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-111-1-51>

Rhee, H., Miner, S., Sterling, M., Halterman, J. S., & Fairbanks, E. (2014). The development of an automated device for asthma monitoring for adolescents: methodologic approach and user acceptability. *JMIR mHealth and uHealth*, 2Start us(2020), e27. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3118>

Rallapalli S, Minalkar A, Gondkar RR. (2016). Improving Healthcare Big Data Analytics for Cloud Electronic Health Records. *Journal of Advanced Information Technology*, 7 Panwar et al. (2020), 65-68. 2016, <https://doi.org/10.12720/jait.7.1.65-68>

Rowe AK, Rowe SY, Vujicic M, Ross-Degnan D, Chalker J, Holloway K.A., Peters, D. H. (2009). Review of strategies to improve the performance of healthcare providers. In: Peters DH, El-Saharty S, Siadat B, Janovsky K, Vujicic M, Ed.: *Improving health service delivery in developing countries: from evidence to action*. Washington (DC): World Bank;

Santos, J. C., Cutcliffe, J. R. (2018). *European Psychiatric/Mental Health Nursing in 21st Century. A Person-Centered Evidence-Based Approach*. Springer International Publishing Switzerland

Schwab K, Davis N.(2018). *Shaping the future of the fourth industrial revolution*. Redfern, Australia: Currency Press.

■

Schwab K. (2017). The fourth industrial revolution. Penguin. Retrieved September 5 2022 from <http://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9780241980538>.

Schwaederle, M., Parker, B. A., Schwab, R. B., Daniels, G. A., Piccioni, D. E., Kesari, S., Helsten, T. L., Bazhenova, L. A., Romero, J., Fanta, P. T., Lippman, S. M., & Kurzrock, R. (2016). Precision Oncology: The UC San Diego Moores Cancer Center PREDICT Experience. *Molecular cancer therapeutics*, 15(4), 743–752. <https://doi.org/10.1158/1535-7163.MCT-15-0795>

Shortliffe EH, Perreault LE. (2001) Medical informatics: computer applications in medical assistance. New York (NY): Springer

Start us (2020) Discover the Top 10 Healthcare Industry Trends & Innovations in 2022, retrieved from: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-healthcare-industry-trends-innovations-in-2021/>

Suchman, A. L., Markakis, K., Beckman, H. B., & Frankel, R. (1997). A model of empathic communication in the medical interview. *JAMA*, 277Koppe et al. (2021), 678–682.

Researchers are 3D Printing Living Brain Tissue to Eventually Treat Brain Disorders (2014), retrieved from: <https://3dprint.com/28185/3d-printed-brain-tissue/>

The World Bank (2020). Life expectancy at birth, total (years) [Internet] Washington (DC).

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM*, 9, 36-45.

3. Impacto de la Salud 4.0 en los trabajos de salud mental

“Ningún profesional de la salud mental puede evitar hoy en día enfrentarse a los problemas que presentan las nuevas tecnologías”

Marlene M. Maheu

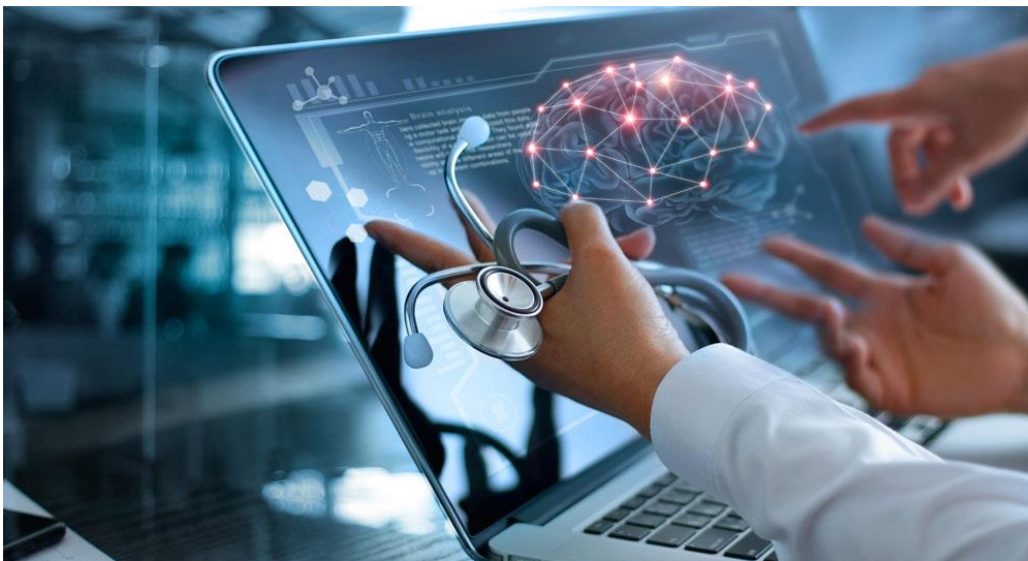


Figura 3.1: Las nuevas tecnologías están cambiando el mundo en el que viven los profesionales de la salud mental y sus pacientes.

Fuente: 42Gears Mobility Systems Extraído de: <https://www.42gears.com/blog/healthcare-4-0-five-trends-you-need-to-know/>

3.1. Introducción

La revolución de la información que se está desarrollando en paralelo a la Industria 4.0 ha provocado una transformación radical del mundo al que estamos acostumbrados. Hoy en día, gran parte de los procesos de producción y gestión no serían posibles sin el apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Y, en los últimos años, muchas tecnologías derivadas del sector industrial, especialmente las denominadas "Industria 4.0", han empezado a cambiar bruscamente el entorno en el que viven tanto los profesionales de la salud mental como sus pacientes. De hecho, a medida que el concepto de transformación digital va cobrando fuerza en todos los ámbitos de la vida diariamente, revolucionando la forma de producir e interactuar, las aplicaciones de las tecnologías digitales tienden a "especializarse" en los distintos sectores de aplicación. Gracias a las nuevas soluciones y a la aplicación de las tecnologías digitales, desde el IoT hasta la Inteligencia Artificial, también la atención a la salud mental evolucionó hacia lo que llamamos

■

Salud 4.0. Al mismo tiempo, la pandemia ha abierto nuevas oportunidades y ha demostrado ser un factor crucial para la integración de las tecnologías digitales en el apoyo a la salud mental.

La evolución de la informática contempla hoy la conexión a través de Internet de un número cada vez mayor de equipos y dispositivos inteligentes, mientras que la potencia de cálculo sigue creciendo y la computación en nube hace posible la prestación de nuevos servicios de información distribuidos.

En particular, el potencial de las nuevas tecnologías en la atención a la salud mental es hacer que las soluciones ofrecidas a los pacientes sean más accesibles, aceptables y adaptables a las necesidades especiales. Ningún profesional de la salud mental puede evitar hoy en día enfrentarse a los nuevos problemas que presenta la Salud 4.0.

Al mismo tiempo, la atención a la salud mental será cada vez más personalizada, abandonando progresivamente las soluciones estándar. Y la tecnología cambiará las expectativas del personal de salud mental y la forma en que se educa y forma.

3.2. De la asistencia sanitaria 1.0 a la asistencia sanitaria 4.0

Los sistemas de asistencia sanitaria comparten muchas características con los sistemas de fabricación y, al igual que la fabricación, la prestación de asistencia sanitaria ha experimentado una larga historia de evolución. Por lo tanto, considerando la evolución de la Industria 1.0 a la 4.0, podemos describir múltiples etapas similares para representar la evolución de la Atención Sanitaria 1.0 a la Atención Sanitaria 4.0.

La asistencia sanitaria 1.0 se refiere al encuentro básico entre el paciente y el médico, cuando un paciente visita una clínica y se reúne con un médico. El médico le proporciona recetas y un plan de cuidados para tratar una enfermedad.

A lo largo de los años, se han desarrollado e introducido muchos equipos y dispositivos médicos nuevos gracias al gran desarrollo de las ciencias de la salud y la vida: los equipos de imagen, los dispositivos de monitorización y los equipos quirúrgicos y de soporte vital se utilizan cada vez más para apoyar el diagnóstico y el tratamiento. A esta evolución la denominamos Asistencia Sanitaria 2.0.

Paralelamente al desarrollo de los sistemas informáticos, se han implantado las historias clínicas o médicas electrónicas para gestionar la atención a los pacientes, con un gran impacto en los procesos clínicos y operativos. Se han digitalizado muchos procesos manuales y se ha hecho posible la atención a distancia y la telemedicina mediante redes informáticas. Al mismo tiempo, las visitas electrónicas están empezando a sustituir algunos encuentros presenciales. Esta revolución se califica como Atención Sanitaria 3.0.

Hoy en día, en la era de la Industria 4.0, el proceso de prestación de la atención sanitaria puede apoyarse en el Internet de las Cosas (IoT – *Internet of Things*), sensores inteligentes, sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID), *wearables* (dispositivos vestibles), nuevas apps, robots especializados, etc., integrados con técnicas de computación en la nube y de apoyo a la toma de decisiones que permiten conseguir una prestación sanitaria inteligente e interconectada.

Utilizando técnicas de Inteligencia Artificial, es posible prever una atención mejorada centrada en el paciente, lo que conduce al paradigma de la Atención Sanitaria 4.0.

En la evolución de la Asistencia Sanitaria 1.0 a la Asistencia Sanitaria 4.0, la prestación de asistencia sanitaria pasó de la simple medicación a un tratamiento más complejo e inteligente de las enfermedades. En el pasado, la atención al paciente se prestaba principalmente a través de la interacción con un solo médico, y luego se ampliaba incluyendo a múltiples médicos. Ahora la atención al paciente implica a grandes redes de médicos y otros actores, con el apoyo de las tecnologías adecuadas.

El valor de las tecnologías de la salud mental no es nada nuevo. De hecho, hace tiempo que se reconoció a través de los primeros sitios de autoayuda en Internet, los sistemas digitales de terapia cognitivo-conductual o los sistemas de realidad virtual para la exposición a la ansiedad en el tratamiento de los trastornos de ansiedad. Sin embargo, la mayoría de las personas que padecen un trastorno de salud mental en el mundo no reciben ningún tratamiento, y entre las personas que lo reciben, son pocas las que se someten a un tratamiento eficaz. Además, el tratamiento inadecuado de los trastornos mentales sigue siendo, por desgracia, muy frecuente en la actualidad.

Al igual que la evolución que dio lugar a la Industria 4.0, la Sanidad 4.0 incluye una creciente automatización. La diferencia más distintiva y crítica entre la Industria 4.0 y la Asistencia Sanitaria 4.0 tiene que ver con la participación de las personas: en la Asistencia Sanitaria 4.0, los pacientes y los médicos se implican cada vez más y comparten las responsabilidades de vigilar su salud, informar de los síntomas y participar en la toma de decisiones compartidas para el tratamiento y la planificación de los cuidados.

En otros términos, en la Industria 4.0, la participación de las personas pierde importancia junto con la creciente automatización. Sin embargo, en la Asistencia Sanitaria 4.0, con más automatización y uso de la tecnología, la participación y la importancia de las personas se vuelven más críticas. No sólo los pacientes, los médicos y el personal de apoyo están incluidos en el sistema, sino que también aumentan sus responsabilidades. Al mismo tiempo, el uso de tecnologías digitales como ordenadores, tabletas y teléfonos inteligentes permite la creación de programas/intervenciones para promover la salud mental en modo "digital" que son más accesibles, fácilmente exportables y adaptables/ modulares, dirigidos a todos los grupos de la población.

Un ejemplo es el de la telepsiquiatría. La investigación ha demostrado que la telepsiquiatría basada en la videollamada es una forma de prestación de servicios que permite una asistencia válida a quienes padecen enfermedades mentales y promueve altos niveles de satisfacción de los pacientes. La gama de servicios que ofrece la telepsiquiatría basada en la videollamada, los usuarios potenciales y los puntos de prestación de estos servicios son teóricamente ilimitados.

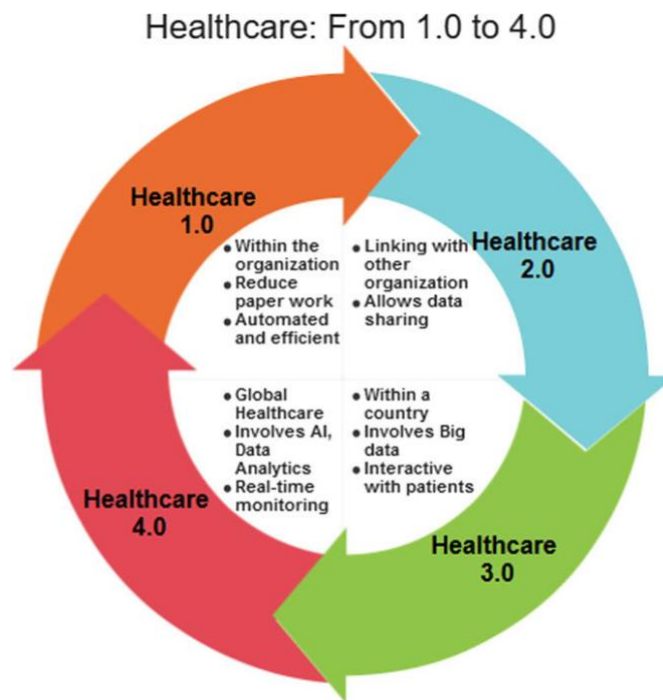


Figura 3.2: La evolución de la asistencia sanitaria 1.0 a la asistencia sanitaria 4.0

Fuente: Importancia de la computación en la niebla (Fog Computing) en la sanidad 4.0 Extraído de:
https://www.researchgate.net/figure/From-Healthcare-10-to-Healthcare-40_fig1_343382201

3.3. Ejemplos de tecnologías de la Industria 4.0 que se utilizan en la Sanidad 4.0

Las tecnologías de la Industria 4.0 aplicadas a la sanidad han reducido el tiempo y los costes, y han permitido implementar mejores soluciones. De hecho, las tecnologías de la Sanidad 4.0 permiten que el sector sanitario sea más sencillo que antes; por ejemplo, mejorando y habilitando sistemas de monitorización remota basados en el Internet de las Cosas (IoT). El Internet de los objetos es una familia de tecnologías muy prometedora que puede ofrecer muchas soluciones para la modernización de la sanidad.

IoT se refiere a una red mundial de objetos heterogéneos interconectados que son direccionables de forma única y se basan en protocolos de comunicación estándar. Se trata de sensores, actuadores, dispositivos inteligentes, etiquetas RFID, ordenadores integrados, dispositivos móviles, etc. La estructura de IoT se basa en tres capas: la capa de percepción (detección), la capa de red (transferencia de datos) y la capa de aplicación (almacenamiento y manipulación de datos). A pesar de las grandes mejoras, la IO sigue evolucionando, tratando de obtener su forma final, como implica el término "Internet", la capacidad de conexión en red es una de las características principales de los dispositivos de la IO.

En el sector sanitario, los pacientes pueden monitorizarse a sí mismos y recopilar datos que, con la ayuda de los dispositivos IoT, pueden transmitirse electrónicamente a los médicos. Los datos incluyen indicadores de salud, nivel de sangre, ritmo cardíaco y mucho más. En particular, la monitorización remota de pacientes (RPM) permite a los médicos saber lo que le ocurre a un paciente sin estar físicamente presente. La RPM ofrece muchas ventajas, como la mejora de los resultados de los pacientes, tiempos de respuesta más rápidos y un importante ahorro de costes

a lo largo del tiempo. De hecho, la RPM integra la telemedicina, reduciendo la necesidad de que los pacientes se desplacen y disminuyendo los riesgos para todos.

La transferencia de datos de un lugar a otro es otra de las ventajas de las tecnologías de la Industria 4.0 y, con la ayuda de estas tecnologías, se puede prestar asistencia sanitaria al instante. Al utilizar un sistema inalámbrico, el IoT ahorra tiempo y esfuerzo al personal médico.

Otra tecnología procedente de la Industria 4.0 es la Inteligencia Artificial (IA). La IA está ayudando a los médicos a detectar antes las enfermedades mentales y a tomar decisiones más precisas en los planes de tratamiento. La inteligencia artificial permite a las máquinas modelar, e incluso mejorar, las capacidades de la mente humana.

Una aplicación específica en la que la IA está mejorando la terapia de salud mental son las tecnologías vestibles, que los terapeutas están utilizando para determinar formas de mejorar el tratamiento. Por ejemplo, los profesionales de la salud mental pueden monitorizar los patrones de sueño de un paciente para ofrecer informes precisos. La eficacia a largo plazo de la IA en la terapia de salud mental aún no se ha probado a fondo, pero los resultados iniciales parecen prometedores. Aunque el uso de la IA en el ecosistema de la salud mental ofrece nuevas oportunidades, también abre la posibilidad de un uso indebido.

La tecnología de Realidad Virtual (RV) inmersiva tiene un enorme potencial para transformar la forma en que formamos al personal sanitario. En los entornos hospitalarios más concurridos, es casi imposible dedicar el tiempo y los recursos necesarios para impartir programas de formación eficaces, pero las recientes innovaciones en tecnología de RV tienen el potencial de ofrecer una solución muy impactante.

Una de las principales ventajas es la escalabilidad de la tecnología y la posibilidad de llegar a un mayor número de trabajadores con una formación experimental de bajo coste. El hecho de que esta formación se imparta en las salas permite al personal acceder al aprendizaje cuando le resulte más cómodo. La formación en el lugar de trabajo saca la formación del aula y la lleva directamente a los alumnos.

La computación en la nube (*Cloud Computing*) es un paradigma bien establecido para construir sistemas centrados en los servicios. Sin embargo, la latencia ultrabaja, el gran ancho de banda, la seguridad y el análisis en tiempo real son limitaciones del Cloud Computing a la hora de analizar y proporcionar resultados para una gran cantidad de datos. El Fog y el Edge Computing ofrecen soluciones a las limitaciones del Cloud Computing. El término "Cloud Computing" fue utilizado por primera vez por Google y Amazon en 2006. Más recientemente, la nube se ha definido como un paradigma informático para proporcionar cualquier cosa como servicio, de manera que los servicios se virtualizan, se ponen en común, se comparten y se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión.

La computación en la niebla (*Fog Computing*) es una plataforma altamente virtualizada que proporciona servicios de computación, almacenamiento y red entre los dispositivos finales y los centros de datos tradicionales de la computación en la nube, típicamente, pero no exclusivamente ubicados en el borde de la red. Así, la demanda de computación del usuario se atiende en su proximidad en lugar de realizarla en la Nube a distancia. Además, el *Fog Computing* se introduce principalmente para aplicaciones que necesitan procesamiento en tiempo real con baja latencia.

La computación en la frontera (*Edge Computing*) es un área emergente en la que el procesamiento de datos se produce cerca de los dispositivos móviles o sensores. Se ha propuesto mejorar el rendimiento y superar los problemas de la nube proporcionando capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos en los dispositivos finales a nivel local. La computación frontera se refiere a las tecnologías que permiten realizar cálculos en el borde de la red, sobre los datos descendentes en nombre de los servicios en la nube y los datos ascendentes en nombre de los servicios de la IO. Las características que distinguen el Edge Computing de la nube son la distribución geográfica densa, el apoyo a la movilidad, el conocimiento de la ubicación, la proximidad, la baja latencia, el conocimiento del contexto y la heterogeneidad.

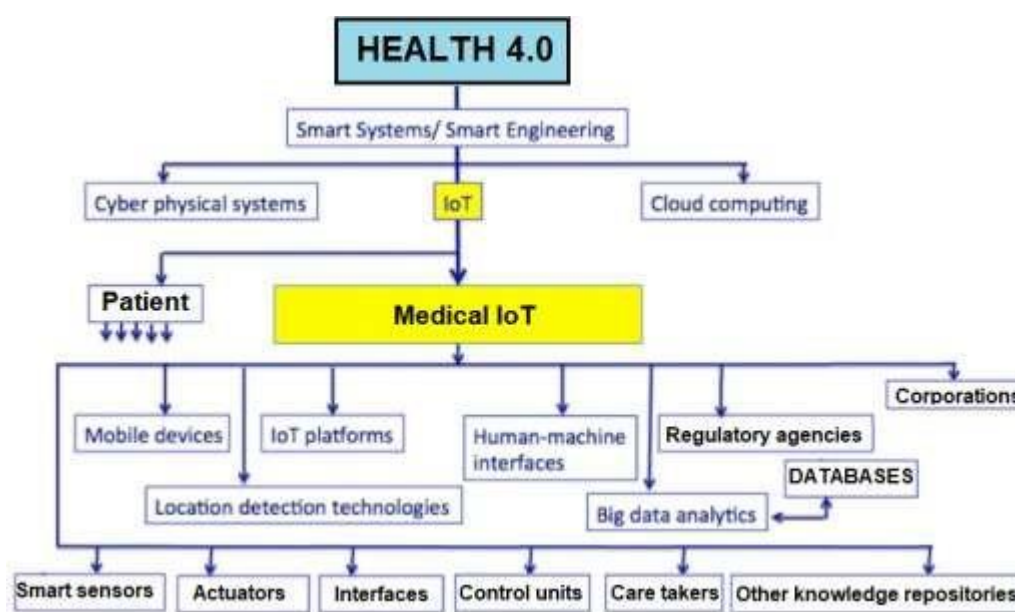


Figura 3.3: El papel de la Industria 4.0 en la sanidad es extraordinario

Fuente: Health 4.0: Aplicaciones, gestión, tecnologías y revisión. Extraído de:

https://www.researchgate.net/publication/334634518_Health_40_Applications_Management_Technologies_and_Review

3.4. Sanidad 4.0 y participación del personal

Dada la enorme necesidad insatisfecha que existe de servicios de salud mental, es poco probable que la tecnología reduzca la demanda de profesionales de la salud mental en un futuro previsible. Sin embargo, las tecnologías mencionadas y el impacto que tendrán en las investigaciones, las intervenciones y los entornos de atención cambiarán las competencias necesarias, así como los papeles y las funciones del personal, que se centrará en tareas de mayor valor.

La prestación de asistencia sanitaria es un trabajo de "equipo". Incluso en una visita clínica estándar participan muchos miembros diferentes del equipo: pacientes, a veces cuidadores, y múltiples médicos y trabajadores de la salud, por ejemplo, médicos, enfermeras, asistentes médicos, farmacéuticos, técnicos de laboratorio, etc. También pueden intervenir múltiples procesos de

procesos, como el proceso de la visita del paciente, el proceso de trabajo del cuidador, el proceso de gestión de la información, los documentos y el proceso de facturación, etc.

Estos equipos y procesos se amplían rápidamente cuando el sistema se hace más grande; por lo tanto, incluye la extensión a otras organizaciones, a la comunidad, a diversas redes sociales y la ampliación de los límites físicos del sistema.

La sanidad 4.0 ofrece numerosas oportunidades y retos. Los seres humanos, incluidos los pacientes, los cuidadores y los trabajadores sanitarios, deben estar en el centro de la atención sanitaria inteligente y conectada, tanto en la investigación como en la práctica. Es importante tener en cuenta sus características, necesidades, capacidades y limitaciones a la hora de diseñar e implementar una asistencia sanitaria inteligente e interconectada.

No sólo la comunidad sanitaria, sino también otras partes de la sociedad estarán implicadas en la asistencia sanitaria 4.0. Por ejemplo, la pandemia de COVID-19 ha afectado a todos y a todas las empresas, industrias y comunidades.

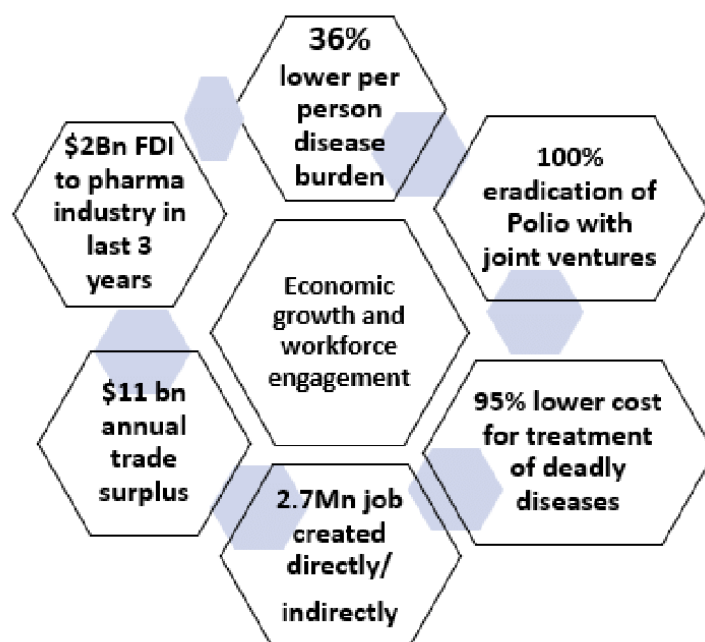


Figura 3.4: Es poco probable que la tecnología reduzca la demanda de profesionales de la salud mental

Fuente: Building Healthcare 4.0 with Smart Workforce. Obtenido de:

https://www.researchgate.net/figure/Economic-growth-and-workforce-engagement-Source-Authors-own_fig1_348638364

3.5. Impacto en los roles, funciones y habilidades del personal de salud mental

Dada la naturaleza rápidamente cambiante de los negocios, es necesario aceptar el hecho de la necesidad de adoptar e introducir cambios en la organización. La gestión del cambio se está convirtiendo en una parte esencial de los recursos humanos, ya que las organizaciones necesitan mantenerse al día con la nueva era emergente de la digitalización.

El personal de todos los niveles podría recibir apoyo para atender a pacientes más complejos. En todo el sistema se puede liberar tiempo para que el personal preste una atención de mayor

valor. Si se rediseñan servicios e itinerarios completos en torno a la tecnología que se diseña juntamente con los médicos y los pacientes, es probable que se libere una cantidad de tiempo significativamente mayor.

Aunque la tecnología puede proporcionar nuevas intervenciones para las dificultades de salud mental, los pacientes seguirán buscando un médico humano que pueda empatizar y ayudarles a dar sentido a sus experiencias. Por lo tanto, la inteligencia emocional seguirá teniendo una importancia fundamental para los profesionales de la salud mental del futuro, habilitada digitalmente.

Hasta ahora, la tecnología se ha incorporado a los servicios de salud mental para sustituir una parte del proceso asistencial o administrativo. Cada vez más, las vías de atención tendrán que ser re-imaginadas en torno a las nuevas capacidades tecnológicas, de manera que algunas funciones serán realizadas por otros profesionales o no serán realizadas en absoluto. Algunas funciones administrativas se automatizarán, y el trabajo de bajo valor, como la mecanografía y la gestión de la agenda, acabará por sustraerse al personal altamente cualificado gracias a la automatización inteligente.

A pesar del desarrollo de sensores cada vez más avanzados, las personas seguirán siendo más sensibles que cualquier sensor dentro de la atención sanitaria mental. La tecnología les permitirá registrar con mayor facilidad y precisión el estado mental de sus pacientes.

También será posible que la red de cuidadores (familia, amigos, escuela, etc.) que rodea al paciente se comprometa más e incluso forme parte de un equipo de atención más amplio, pero más integrado. Esto podría ayudar a la recuperación y a identificar antes las posibles recaídas. Implicaría un complejo flujo de información entre los pacientes, los servicios de salud mental y los cuidadores que tendrá que ser gestionado cuidadosamente por el equipo clínico.

El equipo multidisciplinar tendrá nuevas funciones. Se necesitarán médicos que puedan interactuar con el personal técnico para garantizar que los productos y servicios respalden la atención.

Cada vez se necesitarán más competencias de este tipo en los equipos individuales. También se necesitará personal que pueda apoyar a los médicos y a los pacientes en su uso de la tecnología, así como proporcionar apoyo analítico para hacer uso de los crecientes flujos de datos.

El personal de salud mental deberá tener conocimientos técnicos. La rápida evolución de algunas tecnologías hará que resulte más práctico proporcionar a los alumnos marcos o principios generales, en lugar de una experiencia profunda en el uso de productos concretos.

No es realista esperar que un gran número de médicos desarrollen habilidades como la codificación o el soporte informático. Si la tecnología no se hace más utilizable, no se utilizará.

Los profesionales de la salud mental necesitarán las mismas categorías de competencias que hoy, pero el contenido de esas competencias y el contexto en el que se aplican cambiarán. El impacto de la tecnología en los conocimientos y las competencias se extenderá a los ámbitos de la comunicación, el desarrollo personal y de las personas, la salud, la seguridad y la protección, la mejora de los servicios, la calidad, la igualdad y la diversidad.

■

En los próximos años será necesario un esfuerzo multisistémico para garantizar que los profesionales de la salud tengan el nivel adecuado de conocimientos sobre los nuevos avances tecnológicos. En particular, deben ser capaces de valorar la calidad de los productos y la evidencia relacionada con las aplicaciones y seleccionar la herramienta adecuada para los síntomas adecuados.

Por último, el núcleo de la comunicación en la atención a la salud mental es, y debe seguir siendo, la empatía y la compasión, independientemente del cambio tecnológico. Conseguir mantener estas cualidades en los nuevos canales digitales será un reto. El personal tendrá que desarrollar las habilidades adecuadas.

A medida que la comunicación se desarrolle a través de nuevas modalidades, por ejemplo, a través de la RV compartida, habrá nuevas posibilidades para una comunicación más rica a distancia.

Los cambios tecnológicos deben planificarse cuidadosamente a la luz de procesos precisos de análisis de puestos y tareas, para aumentar la probabilidad de una mayor adecuación tarea-tecnología. Esto aumentaría la percepción de que la tecnología en uso es lo que los operadores necesitan para realizar su trabajo de la mejor manera. En cuanto a la formación del personal, la adopción de nuevas tecnologías debe ir precedida de oportunidades de formación adecuadas que fomenten la percepción de su utilidad y facilidad de uso.



Figura 3.5: El personal de todos los niveles puede recibir apoyo para atender a los pacientes más complejos

Fuente: *Plugging healthcare workers into the digital future*. Extraído de:

<https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2022/01/plugging-healthcare-workers-into-the-digital-future.html>

3.6. Nuevos conocimientos técnicos

Cuando se habla de digitalización y salud mental, existe un sesgo subyacente, que consiste en la concepción de un sistema (operador) que presta el servicio/tratamiento con el uso de herramientas tecnológicas y un sistema (paciente) que lo recibe.

Ante la evidencia de la eficacia y la optimización de recursos que supone la digitalización, para lograr una innovación real y deseable en la interacción con el paciente y amplificar los beneficios alcanzables, se debe revisar en su totalidad el enfoque del uso de la tecnología. Será necesaria una nueva conciencia técnica en todo el personal de salud mental; sin embargo, si la tecnología no se hace más utilizable, no se utilizará.

Los profesionales de la salud mental necesitarán las mismas categorías de habilidades que hoy, pero el contenido de esas habilidades y el contexto en el que se aplican cambiarán, en lo que respecta a las habilidades de comunicación, el desarrollo personal y de las personas, la salud, la seguridad y la protección, la mejora de los servicios y la eficacia clínica.

Las tecnologías digitales tienen el potencial de mejorar la vida laboral del personal de salud mental. Pero si no se diseñan con cuidado, también pueden provocar un aumento de la carga administrativa, mayores expectativas, agotamiento y aislamiento.

En particular, el uso de la IA ofrece enormes oportunidades para modificar la estructura organizativa de los servicios territoriales de psiquiatría e implementar importantes cambios en la relación psiquiatra-usuario (digitalización de la salud mental), favoreciendo el movimiento de este último hacia el pleno empoderamiento en el proceso asistencial. Esto tiene implicaciones en el ámbito médico-legal que requieren el desarrollo de cursos de información y formación adecuados para el correcto manejo y uso de las nuevas tecnologías.

Aunque son numerosos los trabajos de investigación que han indagado en cómo las nuevas tecnologías pueden ser una ayuda en el seguimiento del estado de salud de los pacientes, en la gestión de formas de enfermedades crónicas y en la prevención, mucho menos han sido, sin embargo, los trabajos de investigación que han indagado en cómo las tecnologías disponibles pueden ser utilizadas en el tratamiento de personas con enfermedad mental.

Pero la atención habilitada digitalmente va a convertirse en la corriente principal. Esto significa más consultas en línea, junto con la monitorización a distancia, los hogares inteligentes, el apoyo a la toma de decisiones, la predicción y la realidad virtual y aumentada. Unas historias clínicas electrónicas y personales más completas y una mayor vinculación de datos prometen permitir el rediseño de las vías de atención.

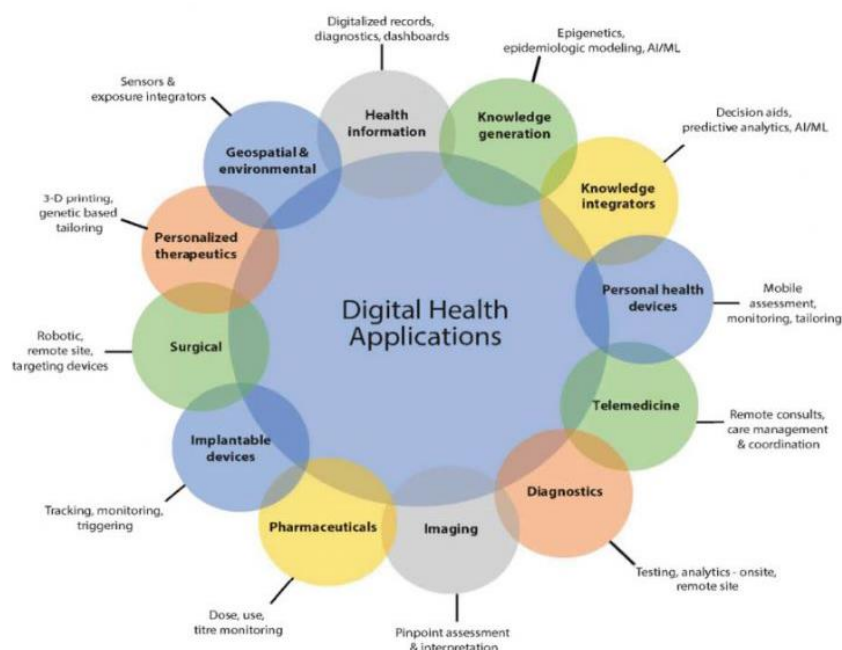


Figura 3.6: Será necesaria una nueva conciencia técnica en todo el personal de salud mental

Fuente: La promesa de la salud digital: Then, Now, and the Future. Extraído de:
<https://nam.edu/the-promise-of-digital-health-then-now-and-the-future/>

Es fundamental abordar la cuestión de las disparidades y desigualdades y garantizar que la Atención Sanitaria 4.0 se diseñe para mitigar y reducir dichas desigualdades y permitir a todas las personas el acceso a una atención segura y de alta calidad. Además, debe abordarse el posible impacto negativo de las tecnologías en los sistemas sociotécnicos, como la brecha digital, lo que podría requerir esfuerzos del sector de la salud pública y un mayor reconocimiento del papel de los determinantes sociales de la salud

Se espera que la tecnología que antes causaba frustración y agotamiento libere al personal de la pérdida de tiempo y de las tareas irritantes. Los sistemas deben diseñarse con pacientes, cuidadores y médicos bien capacitados para garantizar que sean utilizables y efectivos.

Para la gestión de la salud mental, en un futuro próximo, será necesario promover y relanzar la asistencia territorial, tomar la comunidad como referencia, proteger los derechos humanos y especialmente la dignidad de las personas con sufrimiento mental promoviendo, siempre que sea posible, una atención inclusiva dirigida a mejorar la calidad y la seguridad de los servicios ofrecidos en beneficio de los pacientes y de los operadores.



Figura 3.7: Es probable que cambien las competencias necesarias y que el personal se centre en tareas de mayor valor

Fuente: Industria 4.0 y Sanidad: Internet de las cosas, Big Data y computación en la nube para la sanidad 4.0.
Extraído de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2452414X19300135>

3.7. Actuar

Usa los conocimientos adquiridos para actuar	
	Aquí hay seis ejercicios cerebrales fáciles que puedes hacer por tu cuenta: 1. Realiza gimnasia matemática 2. Utilizar técnicas de visualización 3. Escribir lo más significativo de las últimas 24 horas de cada día 4. Los rompecabezas de palabras, los sudokus y las aplicaciones de entrenamiento cerebral como Personal Zen y Fit Brains son excelentes herramientas para ejercitar el cerebro 5. Haz rompecabezas 6. Leer libros que inviten a la reflexión

3.8. Conclusiones

Estamos viviendo la cuarta revolución sanitaria, en la que el proceso de prestación de asistencia sanitaria se convierte en un sistema ciber-físico equipado por IoT, RFID, *wearables* (dispositivos vestibles), y todo tipo de dispositivos médicos, sensores inteligentes, robots médicos, etc., que se integran con la computación en la nube, el análisis de Big Data, la Inteligencia Artificial y las técnicas de apoyo a la toma de decisiones para lograr una prestación de asistencia sanitaria inteligente e interconectada. En un sistema de este tipo, no solo se conectan las organizaciones e instalaciones sanitarias, sino también todos los equipos y dispositivos, así como el hogar y las comunidades de los pacientes.

Los *wearables*, en particular, permiten detectar condiciones específicas de salud mental a través de los cambios en el cuerpo, mediante el uso de acelerómetros, sensores de ritmo cardíaco, detectores de sueño, sensores de conductancia de la piel y sensores de luz. El proyecto europeo AffecTech ha concebido una serie de tecnologías vestibles que no sólo tienen la función de alertar, sino que permiten tomar contramedidas eficaces cuando se produce un episodio.

Las tecnologías cotidianas son cada vez más potentes: nuestros smartphones o smartwatches pueden registrar, por ejemplo, datos biológicos vinculados a nuestras experiencias emocionales, lo que es muy prometedor para los trastornos afectivos. Sólo tenemos que encontrar la manera de ir más allá de la monitorización de las respuestas emocionales para gestionarlas activamente.

Al mismo tiempo, la tecnología ha cambiado la fisiología humana: nos hace pensar, sentir y soñar de forma diferente; afecta a nuestra memoria, atención y ciclos de sueño. Todo ello gracias a la neuroplasticidad cerebral, es decir, la capacidad del cerebro de cambiar su comportamiento a partir de nuevas experiencias.

La diferencia más distintiva y crítica entre la Industria 4.0 y la Sanidad 4.0 tiene que ver con el compromiso de las personas. En la Asistencia Sanitaria 4.0, los pacientes (y los cuidadores) y los médicos se implican cada vez más y comparten las responsabilidades de vigilar su salud, informar de los síntomas y participar en la toma de decisiones compartidas para el tratamiento y la planificación de los cuidados. A medida que desempeñen un papel más importante, los pacientes (y los cuidadores), así como los médicos, estarán en el centro de HealthCare 4.0.

Referencias

- Aceto, G.; Persico, V.; Pescapé, A. Industry 4.0 and health: Internet of things, big data, and cloud computing for healthcare 4.0. *J. Ind. Inf. Integr.* 2020
- Boyes, H.; Hallaq, B.; Cunningham, J.; Watson, T. The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework. *Comput. Ind.* 2018
- Dal Mas, F.; Piccolo, D.; Cobianchi, L.; Edvinsson, L.; Presch, G.; Massaro, M.; Skrap, M.; Ferrario di Tor Vajana, A.; D'Auria, S.; Bagnoli, C. The effects of artificial intelligence, robotics, and industry 4.0 technologies. Insights from the Healthcare sector. In *Proceedings of the First European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics*, Oxford, UK, 31 October–1 November 2019.
- Islam, S.R.; Kwak, D.; Kabir, M.H.; Hossain, M.; Kwak, K.S. The internet of things for health care: A comprehensive survey. *IEEE Access* 2015
- Jayaraman, P.P.; Forkan, A.R.M.; Morshed, A.; Haghighi, P.D.; Kang, Y.B. Healthcare 4.0: A review of frontiers in digital health. *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.* 2020
- Kamble, S.S.; Gunasekaran, A.; Gawankar, S.A. Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process. Saf. Environ. Prot.* 2018 *J. Sens. Actuator Netw.* 2021
- Kumari, A.; Tanwar, S.; Tyagi, S.; Kumar, N. Fog computing for Healthcare 4.0 environment: Opportunities and challenges. *Comput. Electr. Eng.* 2018
- Lasi, H.; Fettke, P.; Kemper, H.G.; Feld, T.; Hoffmann, M. Industry 4.0. *Bus. Inf. Syst. Eng.* 2014
- Liao, Y.; Deschamps, F.; Loures, E.d.F.R.; Ramos, L.F.P. Past, present and future of Industry 4.0—A systematic literature review and research agenda proposal. *Int. J. Prod. Res.* 2017
- Mahmud, M.; Kaiser, M.S.; Rahman, M.M.; Rahman, M.A.; Shabut, A.; Al-Mamun, S.; Hussain, A. A brain-inspired trust management model to assure security in a cloud based IoT framework for neuroscience applications. *Cogn. Comput.* 2018
- Philbeck, T.; Davis, N. The fourth industrial revolution. *J. Int. Aff.* 2018
- SimplyVital Health. 2020. Available online: <https://www.f6s.com/simplyvitalhealth/>
- Tortorella, G.L.; Fogliatto, F.S.; Mac Cawley Vergara, A.; Vassolo, R.; Sawhney, R. Healthcare 4.0: Trends, challenges and research directions. *Prod. Plan. Control.* 2019
- Uddin, M.A.; Stranieri, A.; Gondal, I.; Balasubramanian, V. Continuous patient monitoring with a patient centric agent: A block architecture. *IEEE Access* 2018
- Wellteq 6 easy brain exercises to improve mental wellness
- Zhang, J.; Xue, N.; Huang, X. A secure system for pervasive social network-based healthcare. *IEEE Access* 2016

4. Tecnologías de Salud 4.0 relevantes para el sector de la salud mental



Figura 4.1: Intervenciones de m-salud (m-health) y e-salud (e-health) en salud mental (www.frontiersin.org)

4.1. Introducción

Las herramientas digitales para la salud mental se dirigen a cualquier persona que desee mejorar su bienestar o que necesite cuidados o apoyo en caso de trastornos o sufrimientos psicológicos.

Utilizadas a iniciativa de la persona o de un familiar, estas herramientas también pueden ser prescritas o aconsejadas como complemento de los cuidados y el apoyo. El creciente desarrollo de la tecnología digital en la vida cotidiana durante los últimos veinte años representa una evolución importante que afecta a nuestros modos de comunicación, nuestras relaciones sociales, nuestro pensamiento y nuestras acciones.

El uso de las pantallas, de Internet y de las diversas herramientas digitales casi omnipresentes en nuestras actividades cotidianas ha transformado considerablemente nuestras actividades. Los niños y los adolescentes, particularmente adeptos a estas tecnologías innovadoras, se han apropiado de ellas para sus intercambios, sus actividades de ocio y luego, cada vez más, para su aprendizaje y su formación cultural, hasta el punto de que los padres parecen a menudo impotentes ante este cambio.

Esta tendencia creciente en el uso de las tecnologías digitales también repercute en la vida de las personas con trastornos del espectro autista (TEA), sus familias, sus cuidadores y sus profesores.

Entre las muchas posibilidades, las tecnologías digitales pueden utilizarse para mejorar la vida cotidiana de las personas con autismo y ayudarles a hacer frente a las limitaciones de la sociedad. Asimismo, los profesionales, pero también las familias, los educadores y las instituciones, proponen muchas soluciones digitales concretas para responder a los retos a los que se enfrentan las personas con TEA y su entorno.

El uso de la tecnología digital con personas con discapacidades mentales, como el autismo o los trastornos generalizados del desarrollo (TGD), abarca muchos ámbitos, entre ellos la ayuda para el aprendizaje básico y la independencia. Ante las dificultades que limitan la autonomía y las relaciones interindividuales, se proponen métodos y herramientas adaptados y personalizados para promover la independencia y la participación social de estas personas.

Tanto si se trata de aplicaciones en tabletas táctiles como de entornos virtuales o aumentados, estas herramientas digitales constituyen una verdadera palanca para compensar las dificultades encontradas en el día a día, a pesar de las posibles dificultades de generalización del aprendizaje.

4.2. Salud Mental

Según la Organización Mundial de la Salud, la salud mental es un estado general de bienestar físico y mental, no es necesariamente la ausencia de discapacidad. No podemos hablar de salud sin salud mental. La salud mental permite a las personas construirse a sí mismas, superar las dificultades de la vida cotidiana, realizar un trabajo y construir su proyecto personal en su sociedad y comunidad. La salud mental es variable a lo largo del tiempo, en función de las dificultades y los acontecimientos que las personas encuentran en la vida, y de su energía para afrontar estas dificultades.

Una muy buena salud mental permite a las personas construirse a sí mismas, afrontar las dificultades clásicas de la vida, realizar un trabajo positivo y contribuir positivamente a la vida de su sociedad humana.

La salud mental, en su sentido positivo, es un estado del ser que nos permitirá pensar de forma positiva y realizar acciones de forma que mejore nuestra capacidad de obtener placer de la vida y de superar los obstáculos y desafíos que se nos presentan.

La salud mental es un concepto amplio, que abarca el bienestar y la protección contra los trastornos psiquiátricos. Por ello, muchas personas pueden contribuir a la salud mental de los niños. Especialmente, los padres que participan en su educación, la familia, sin olvidar a los profesionales de la educación, especialmente los profesores y los animadores.



Figura 4.2: La importancia de la salud mental (fuente: <https://www.doconline.com>)

4.3. M-health

La salud móvil o *M-Health* incluye prácticas médicas y de salud pública apoyadas por dispositivos móviles, como teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos. La rápida expansión del sector de la "sanidad móvil" dificulta la elección de los usuarios o el asesoramiento de los profesionales a la hora de elegir la aplicación adecuada.

La M-Health permite, por ejemplo, el recordatorio de citas por SMS, la telemedicina móvil, el envío de mensajes de prevención o seguimiento en un *smartphone*, etc. mensajes de prevención y horarios de medicación en *smartphones*. La referencia a los dispositivos móviles implica no sólo el uso del teléfono móvil, sino también, de forma más amplia, toda la tecnología inalámbrica, y también los objetos conectados. No obstante, es importante distinguir entre los objetos conectados y las aplicaciones móviles, ya que, si el objeto conectado está vinculado a una aplicación dentro del teléfono móvil, no dejan de ser dos elementos diferentes. Los objetos conectados son dispositivos conectados a Internet que pueden recoger, almacenar, procesar y distribuir datos o realizar acciones específicas basadas en la información recibida. No obstante, los objetos conectados pueden presentarse como cualquier instrumento, dispositivo, equipo utilizado solo o en combinación, incluidos los accesorios y el software; equipado con sensores y sistemas de conectividad; que se comunica a través de una red de telecomunicaciones.



Figura 4.3: M-salud y sus aplicaciones (fuente: <https://www.measureevaluation.org/>)

Una de las aplicaciones móviles que pueden utilizarse en el ámbito de la salud mental es la geolocalización de personas. Para que un adolescente, o un joven con discapacidad mental, gane autonomía y se despegue progresivamente de su acompañante. Podemos pedirle que se desplace equipando un teléfono móvil con la aplicación de geolocalización de Google. Su acompañante puede seguir su recorrido en tiempo real. Una segunda solución es equiparle con un objeto conectado, como un reloj conectado. El término e-salud se refiere a todos los ámbitos en los que se utilizan las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar la salud, según la definición de la Organización Mundial de la Salud. La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedades o dolencias. Esto afecta a ámbitos como la telemedicina, la prevención, la atención domiciliaria, el seguimiento a

distancia de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión o la insuficiencia cardíaca, la historia clínica electrónica y las aplicaciones y la domótica. La ciber salud (*E-Health*) se considera cada vez más una solución pertinente a los retos que afrontan los sistemas sanitarios: cambios en la demografía médica, desigualdades territoriales en el acceso a la asistencia, aumento de la prevalencia de enfermedades crónicas y envejecimiento de la población y atención a la dependencia.



Figura 4.4: Geo-tracking (fuente: <https://www.edcom.fr>)

4.4. E-Health

El término ciber salud (*E-Health*) se refiere a todos los ámbitos en los que se utilizan las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar la salud, según la definición de la Organización Mundial de la Salud. La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedades o dolencias. Esto afecta a ámbitos como la telemedicina, la prevención, la atención domiciliaria, el seguimiento a distancia de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión o la insuficiencia cardíaca, la historia clínica electrónica y las aplicaciones y la domótica. La *E-Health* se considera cada vez más una solución pertinente para los retos a los que se enfrentan los sistemas sanitarios: la evolución de la demografía médica, las desigualdades territoriales en el acceso a la asistencia, el aumento de la prevalencia de las enfermedades crónicas y el envejecimiento de la población y la atención a la dependencia y la discapacidad, incluida la mental.

El importante desarrollo de las dos últimas décadas de las redes informáticas, de los ordenadores y de los lenguajes de programación informática, especialmente los relacionados con el desarrollo de páginas web, han permitido que la e-salud se desarrolle de forma significativa. Este desarrollo se ha acelerado con la pandemia de COVID-19.

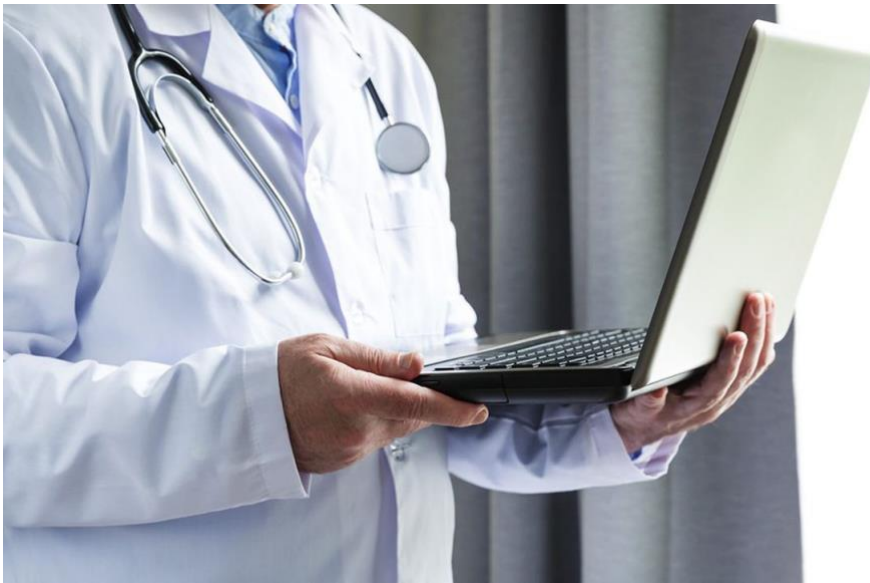


Figura 4.5: La salud electrónica (e-health) a través de Internet (fuente: <https://www.lesechos.fr>)

La ciber salud sirve de palanca para fomentar la prevención y la atención primaria, al tiempo que garantiza un principio constitutivo del sistema sanitario y el acceso a una atención de calidad para todos gracias a una importante red de un territorio o país.

Una de las aplicaciones de la ciber salud en el ámbito de la salud mental es el seguimiento y la consulta a distancia, sobre todo en lo que respecta a la dosificación de la medicación en caso de cambio de estado del paciente.

4.5. Telepsiquiatría

La crisis generada por la epidemia de COVID-19 llevó a la psiquiatría pública a reorganizar a fondo su sistema de prevención, en particular para los pacientes en régimen de internamiento. Tanto en psiquiatría general como en psiquiatría infantil y juvenil, los equipos de psiquiatría pública han creado unidades de PSY/COVID en muy poco tiempo, manteniendo la actividad ambulatoria en el Centro Médico Psiquiátrico y cuidando de limitar los riesgos de contagio de la epidemia. La telepsiquiatría también se ha beneficiado del importante desarrollo, durante las dos últimas décadas, de las redes informáticas, los ordenadores y los lenguajes de programación informática que han permitido el desarrollo de potentes navegadores dotados de inteligencia artificial y también de programas de videoconferencia como Skype, Zoom, y Google Meet.



Figura 4.6: Telepsiquiatría para resolver problemas de malestar psicológico

La telepsiquiatría ofrece:

- Servicios para mantener el propio bienestar mental mediante ejercicios de meditación, la automedición de las emociones o la observación de las actividades diarias (sueño, niveles de estrés, etc.).
- Apoyo ante el malestar psicológico, ofreciendo apoyo para el malestar psicológico, proponiendo un contacto con un de la familia y amigos, y números de emergencia, atención o estructuras de apoyo.

Existen aplicaciones que pueden utilizarse para mejorar la atención a la salud mental, de las miles de aplicaciones disponibles, muy pocas han sido objeto de estudios científicos rigurosos que demuestren su eficacia y efectividad y fiabilidad. Además, la mayoría de ellas no garantizan la confidencialidad y seguridad de los datos sanitarios recogidos. Por tanto, hay que tener mucho cuidado antes de utilizarlas o recomendarlas.

4.6. Terapia con robots

Los investigadores trabajan actualmente en robots inteligentes que pueden aprender por sí mismos y adaptarse a nuevas situaciones. Programan estos robots gracias a algoritmos que utilizan conocimientos de pedagogía, neurofisiología y ciencias del cerebro. Estamos en el proceso de transmitir lo humano al robot para que actúe. Con el fin de ayudar a los niños con discapacidad mental a comunicarse e intercambiar mediante el uso de robots. En efecto, estos niños tienen dificultades para reconocer las expresiones faciales como los niños autistas. Tienen dificultades para distinguir el miedo de una expresión neutra. Estos niños también pueden ser incapaces de apreciar o incluso reaccionar ante los sentimientos o emociones de los demás, como el dolor o la angustia. Esta característica es común a casi todos los niños con autismo y a menudo les impide entablar amistades. Estos niños pueden tener dificultades con las relaciones sociales que requieren que entiendan que los demás pueden saber cosas distintas a las suyas o tener pensamientos diferentes a los suyos. Esto puede explicar por qué estos niños o adolescentes suelen tener dificultades para comprender los sentimientos de los demás.

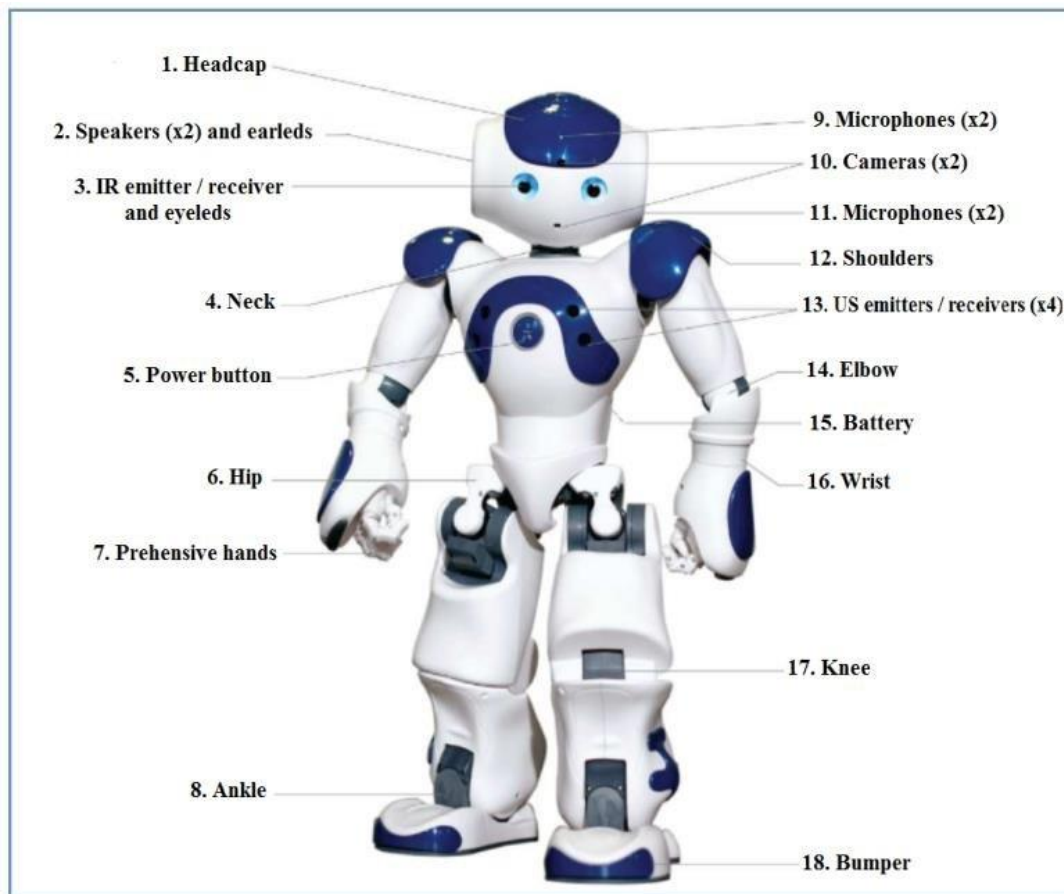


Figura 4.7: La estructura del robot NAO (<https://www.researchgate.net/figure/Nao-robot-NAO>)

Ayudar a estos niños a desarrollar la capacidad de reconocer expresiones y formar vínculos sociales con niños de su edad. Proponemos desarrollar un robot. En efecto, el comportamiento humano es complejo y muy rico en información (verbal, gestual). Esta complejidad no ayuda a los niños autistas a comprenderlo. El uso de un robot nos permitirá simplificar este comportamiento y hacerlo predecible, así como repetirlo sin cansarse.

Ayudar a estos niños a desarrollar la capacidad de reconocer expresiones y formar vínculos sociales con niños de su edad. Nos proponemos desarrollar un robot. En efecto, el comportamiento humano es complejo y muy rico en información (verbal, gestual). Esta complejidad no ayuda a los niños autistas a comprenderlo. El uso de un robot nos permitirá simplificar este comportamiento y hacerlo predecible y también repetirlo sin cansarse o fatigarse.

Ayudar al niño autista a hablar y pronunciar palabras sencillas: papá, mamá, globo, ...etc. El robot está programado para imitar verbalmente a cualquier persona que se le ponga delante y pronunciar sonidos o palabras. La imitación de sonidos por parte del robot motivará al niño a emitir sonidos y posteriormente palabras. Al principio, los sonidos o palabras que pronuncie el niño serán difíciles de entender. Es necesario un largo periodo de aprendizaje para que el niño encuentre una pronunciación comprensible.

Uno de los robots más utilizados es el robot NAO. NAO es un robot humanoide francés, autónomo y programable, desarrollado inicialmente por la empresa Aldebaran Robotics.



Figura 4.8: Un niño autista imitando los movimientos del robot NAO en el hospital (fuente: www.aldebaran.com)

4.7. Actuar

Usa los conocimientos adquiridos para actuar	
A ction C hange T hings	Busca ejemplos de las siguientes tecnologías en la literatura relacionada con la salud mental: M-salud, e-salud, telepsiquiatría y terapia robótica. ¿Qué beneficios aporta el uso de estas tecnologías?

4.8. Conclusiones

Las aplicaciones de las herramientas digitales en el ámbito de la salud mental son cada vez más importantes. Esto requiere inversiones en términos de equipamiento informático, pero sobre todo en formación. El uso de robots se ha intensificado en los últimos años en el sector de la salud mental para la socialización y la comunicación, pero también para el aprendizaje.

■

Referencias

Alan, Y., Upkar V., Mobile health evaluation: Taxonomy development and cluster analysis, Healthcare Analytics, 2 , 2022.

Ashish N. D., Rajeev K. B., Raouf N. G. N., Nahy S. N., The Efficacy of the M-Health Paradigm: Incorporating Technological, Organisational and Managerial Perspectives, M-Health Emerging Mobile Health Systems, Springer, 15-32, 2006.

Benkherrat, M. , Digital Exchange Communication System for Children and Youths with Autism. In: Arai, K., Kapoor, S., Bhatia, R. (eds) Intelligent Systems and Applications. IntelliSys 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 869., 2019, Springer.

Henman, P., E-Health. In: Governing Electronically. Palgrave Macmillan, London, 2010.

Rubén, R.,G., Rafael, M., T., Pilar P., Félix de la Paz, Encarnación S., Q-CHAT-NAO: A robotic approach to autism screening in toddlers, Journal of Biomedical Informatics, 118, 2021.

Ruiz-Zafra, A., Benghazi, K., Noguera, M., Garrido, J., L., Zappa: An Open Mobile Platform to Build Cloud-Based m-Health Systems. In: van Berlo, A., Hallenborg, K., Rodríguez, J., Tapia, D., Novais, Ambient Intelligence - Software and Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 219, 2013, Springer.

Salvatore M., A., Elodie T., Sofiane B., Jean X., Anne-Lise J., Nicolas B., Koushik M., Mohamed C., David C., How children with autism spectrum disorder behave and explore the 4-dimensional (spatial 3D+time) environment during a joint attention induction task with a robot, Research in Autism Spectrum Disorders, Volume 8, 2014.

Sanna, A., Serafin, R., Maganetti, N., e-Health. In: Camenisch, J., Leenes, R., Sommer, D. (eds) Digital Privacy. Lecture Notes in Computer Science, vol 6545. Springer, Berlin, Heidelberg 2011.

Tin-Chih, T. C., Chi-Wei L., An FGM decomposition-based fuzzy MCDM method for selecting smart technology applications to support mobile health care during and after the COVID-19 pandemic, Applied Soft Computing, 121, 2022.

5. El futuro de la Salud 4.0 en el sector de la salud mental

“La mejor manera de predecir el futuro es crearlo”.

Peter Drucker



Figura 5.1: El futuro de la Salud 4.0 en el sector de la salud mental
Fuente: Gerd Altmann de Pixabay

5.1. Introducción

La Salud 4.0 (*Health 4.0*) ofrece una nueva y prometedora visión del sector de la salud mental. Permite la introducción de servicios sanitarios inteligentes, autónomos y mejorados, y mejora las interacciones entre los pacientes, los profesionales de la salud mental, la infraestructura, las partes interesadas, etc. Esto tiene el potencial de aumentar la satisfacción de los pacientes y mejorar en gran medida la calidad, la rentabilidad y la fiabilidad de los servicios de salud mental.

Las tecnologías subyacentes de la Salud 4.0, como la realidad virtual, la inteligencia artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT) y el Big Data, están mejorando continuamente y ofrecerán nuevas aplicaciones y herramientas para la salud mental. Tienen el potencial de transformar el sector conectando a los pacientes, los servicios y los datos de forma innovadora, proporcionando un mayor acceso a la información y los servicios para los pacientes y mejorando los servicios sanitarios.

La Salud 4.0 está revolucionando el apoyo a la salud mental, el seguimiento de los pacientes, la recopilación y el análisis de datos y otros procesos médicos. Seguirá haciéndolo en el futuro, creando nuevas formas de acceder a la ayuda médica, controlar los progresos y aumentar la comprensión del bienestar mental.

5.2. El futuro de la Salud 4.0

El futuro de la Salud 4.0 en el sector de la salud mental está intrínsecamente ligado al futuro de la sanidad en general, por lo que resulta útil reconocer las tendencias que dan forma a esta última. En esta sección se presentará una visión de la sanidad con el fin de proporcionar un marco útil para comprender las tendencias futuras específicas de la sanidad mental.

Según un estudio realizado por PwC (Solbach, Grünewald, Wieber, & Schwärzler, 2021) sobre 150 altos ejecutivos de la sanidad, en 2021 nos encontramos en el inicio de una transformación acelerada del sector sanitario. Existe la creencia generalizada de que en 2035 la asistencia sanitaria será personalizada, digitalizada, centrada en la prevención, centrada en las necesidades humanas y con soluciones sanitarias integradas en la vida cotidiana.

Se espera que el futuro de la sanidad, en general, y el de la salud mental, esté marcado por la transformación digital que posibilitan los avances de las tecnologías en Salud 4.0, los datos totalmente interoperables y las plataformas seguras.

En la actualidad, podemos ver un amplio espectro de innovaciones que se están produciendo en la sanidad, tanto físicas como digitales e híbridas. Éstas interactúan de diversas maneras y aceleran el cambio del sector. La innovación permitirá que la asistencia sanitaria se centre en mantener el bienestar y en la prevención y el diagnóstico precoz, en lugar de responder a la enfermedad.

Las innovaciones digitales se adoptan cada vez más y las nuevas aplicaciones tendrán un impacto en el futuro. Permiten un cambio de comportamiento sanitario medible, la detección precoz y potenciar el diagnóstico y la terapia, especialmente mediante el uso de la Inteligencia Artificial. Una encuesta realizada por Roland Berger (Hosseini, Kaltenbach, Kleipass, Neumann, & Rong, 2021) a más de 400 expertos demuestra que las tecnologías digitales van a desempeñar un papel sustancial en la prevención, la detección precoz, la selección de terapias y la supervisión de estas.

Los productos híbridos, que combinan funciones digitales y físicas, estarán cada vez más disponibles. Por ejemplo, varios aparatos que pueden conectarse a los teléfonos inteligentes se utilizarán para el diagnóstico a domicilio y la supervisión remota de los pacientes. La interfaz cerebro-ordenador, una tecnología que permite al cerebro humano comunicarse con un dispositivo externo mediante el intercambio de señales, permitirá el control directo de máquinas (por ejemplo, un ordenador, una prótesis o una silla de ruedas), sin las limitaciones físicas del cuerpo.

Aunque es imposible eliminar por completo la enfermedad, la ciencia, los datos y la tecnología permitirán su identificación más temprana, la intervención proactiva y la mejor comprensión de su progresión (Batra, Betts, & Davis, 2019). Será posible, en algunos casos, retrasar o eliminar la aparición de una enfermedad. Al mismo tiempo, la innovación relacionada con las intervenciones y los tratamientos médicos los hará más precisos, más baratos, más sencillos y menos invasivos. Muchos diagnósticos y procedimientos sanitarios tendrán lugar en casa, gracias a las avanzadas pruebas y herramientas desarrolladas.

Las tecnologías de la Salud 4.0 ayudarán a las personas a mantener su bienestar, a tener acceso a información completa sobre su propia salud y a ser dueños de sus datos médicos. Las personas

tendrán un papel central en la toma de decisiones sobre su salud y bienestar y la asistencia sanitaria se centrará en el paciente.

Al final, la transformación de la sanidad afectará a todos los interesados. Traerá consigo algunos retos, pero también muchas oportunidades, y puede mejorar radicalmente la salud de las personas al tiempo que se reduce el gasto sanitario y se amplía el acceso a los servicios médicos.



Figura 5.2: El futuro de la salud
Fuente: PublicDomainPictures de Pixabay

5.3. Las tecnologías de la Salud 4.0 y el futuro de la salud mental

Hay muchos factores que afectan al futuro de la Salud 4.0 en el sector de la salud mental, pero el desarrollo de tecnologías digitales avanzadas es uno de los más importantes. En esta sección se analizarán algunas de las tecnologías subyacentes cruciales de la Salud 4.0 con el fin de evaluar cómo podrían configurar el futuro del sector de la salud mental.

La adopción de tecnologías digitales avanzadas, como la Inteligencia Artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT), la Realidad Virtual y el Big Data puede mejorar enormemente el sector de la salud mental en términos de disponibilidad, accesibilidad y calidad de los servicios, personalización, eficiencia y mucho más. Estas tecnologías están mejorando continuamente y ofrecerán nuevas aplicaciones y herramientas para la salud mental. Tienen el potencial de transformar el sector conectando a los pacientes, los servicios y los datos de forma innovadora, proporcionando un mayor acceso a la información y los servicios para los pacientes y mejorando los servicios sanitarios.

La Inteligencia Artificial (IA) ya está impactando en la salud mental, utilizándose para mejorar la precisión de los diagnósticos y los tratamientos, para automatizar diversas actividades, para monitorizar el progreso de los pacientes y alterar el tratamiento cuando sea necesario, para ayudar en el control de calidad de los tratamientos, en el desarrollo de las técnicas de los terapeutas y en la formación de estos, etc.

La investigación de la IA en el ámbito de la salud mental está todavía en sus inicios, pero esta tecnología es una herramienta prometedora en el futuro de la salud mental. En combinación con los sensores, la electrónica y los teléfonos inteligentes, las herramientas de IA ayudarán a la detección temprana, la evaluación y el tratamiento de las enfermedades mentales y posiblemente ayudarán a su prevención. Junto con las tecnologías de Big Data, la IA tiene

muchos usos potenciales relacionados con la personalización de la selección del tratamiento, el pronóstico, el seguimiento de la degeneración, la detección temprana y la prevención de las condiciones de salud mental, e incluso la entrega de algunos tratamientos (Rosenfeld, et al., 2021). Además, los avances de la IA permitirán disponer de sistemas informáticos con capacidad de visión, audición, aprendizaje y razonamiento, lo que abrirá nuevas vías para mejorar la atención sanitaria mental.

En el futuro, la IA podría cambiar las reglas del juego en el ámbito de la salud mental, permitiendo ofrecer planes de tratamiento más eficaces y personalizados. Será crucial para producir una reclasificación con fundamento biológico de los principales trastornos psiquiátricos basada en el análisis de grandes cantidades de datos (Di Carlo, et al., 2021).

Sin embargo, hay algunas cuestiones que deben resolverse para abrir de par en par el futuro de la IA. Algunas de las más estrictas están relacionadas con las pruebas para la evaluación de la eficacia a largo plazo de la IA en la asistencia sanitaria mental y con la mitigación de los riesgos de usos poco éticos y malintencionados.

El Internet de las Cosas (IoT) tiene ya muchas aplicaciones en la asistencia sanitaria mental y su uso seguirá creciendo en el futuro. Algunos usos futuros están relacionados con una mejor monitorización remota del paciente, a través de software personalizado, dispositivos y diferentes vestibles (*wearables*), monitorización de activos médicos, flujo de trabajo de automatización del paciente, recogida de datos médicos, gestión de la medicación, etc.

El IoT sanitario también se enfrenta a algunos retos, especialmente en lo que respecta a la seguridad de los datos y el acceso no autorizado. Se espera que se resuelvan en un futuro próximo.

La **Realidad Virtual (RV/VR – *Virtual Reality*)** y **Aumentada (RA/AR – *Augmented Reality*)** tienen un enorme potencial en la asistencia sanitaria mental. Su futuro está intrínsecamente ligado al desarrollo de la tecnología en términos de software y hardware, así como al desarrollo de nuevas aplicaciones terapéuticas. Se adoptarán o desarrollarán cada vez más nuevas interfaces para mejorar la experiencia de los pacientes y la información que reciben los profesionales de la salud mental.

Hay que resolver algunos problemas para permitir un mayor uso de la RV en la salud mental en el futuro (Lindner, 2021). La eficacia de la terapia de RV debe demostrarse mediante ensayos pertinentes, y el hardware necesita mejoras.

El uso de **Big Data** en el sector sanitario está todavía en sus inicios (Dash, Shakyawar, Sharma, & Kaushik, 2019), pero está preparado para crecer a un ritmo exponencial, ya que puede extraer información útil de grandes cantidades de datos no estructurados a través de una gestión, análisis e interpretación adecuados. En el futuro, el Big Data puede cambiar las reglas del juego abriendo nuevos caminos para la sanidad moderna. Se utilizará para predecir epidemias, curar enfermedades, mejorar la calidad de vida y evitar muertes evitables.

El uso de Big Data en la sanidad plantea retos únicos, especialmente relacionados con los derechos de privacidad de los pacientes, la seguridad de los datos, las prácticas de introducción de datos, la calidad de estos y la infraestructura. En la actualidad se están realizando esfuerzos para hacer frente a estos retos y podemos esperar que todos ellos se resuelvan en el futuro.

■

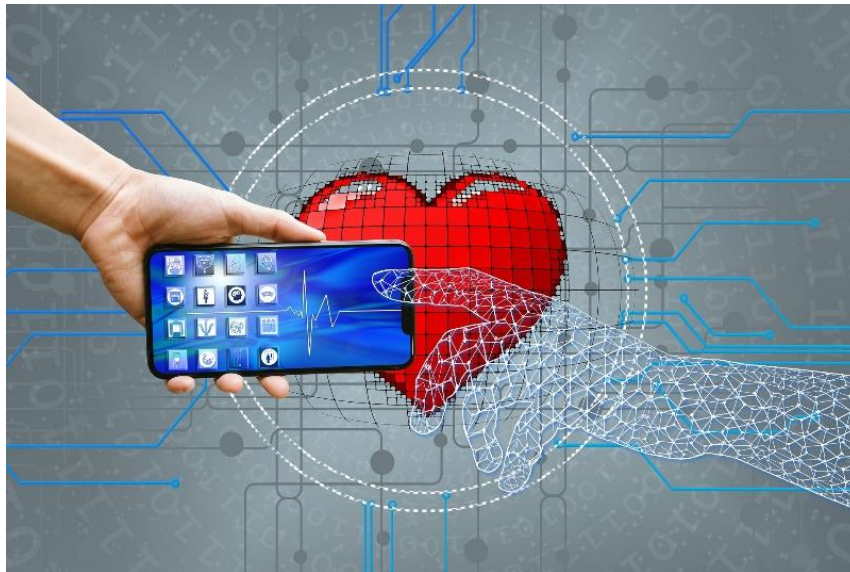


Figura 5.3: El futuro de las tecnologías de la Salud 4.0

Fuente: Gerd Altmann de Pixabay

5.4. El futuro de la telepsiquiatría

La telepsiquiatría, un subconjunto de la telemedicina, es el proceso de proporcionar atención sanitaria mental a distancia a través de la tecnología. La tecnología de videoconferencia es la más utilizada actualmente, pero algunas tecnologías de Salud 4.0 tienen el potencial de cambiar la telepsiquiatría en el futuro. En esta sección se hablará del futuro de la telepsiquiatría con apoyo de la Salud 4.0.

La salud 4.0 tiene el potencial de transformar todo el sector sanitario, incluida la telepsiquiatría. La integración de la Salud 4.0 con la telepsiquiatría ya está mejorando la atención sanitaria mental, de diversas maneras. A continuación, se ofrecen algunos ejemplos de estas integraciones que probablemente se desarrollarán en el futuro.

- **Monitorización remota del paciente** con la ayuda de *wearables* potenciados por el IoT, dispositivos médicos móviles y soluciones de software. Los datos recogidos pueden analizarse utilizando Big Data.
- **Aplicaciones de salud mental que utilizan la IA** para analizar la información recogida por diversos sensores, como los de los smartphones, y tomar medidas cuando detectan cambios en el patrón de comportamiento típico del paciente.
- **Sistemas expertos basados en IA** que ayudan a los profesionales de la salud mental a prestar atención sanitaria.
- **Chatbots basados en IA** que pueden proporcionar asistencia en tiempo real a los pacientes
- **Entornos virtuales inmersivos impulsados por tecnología de RV** que pueden mejorar enormemente las consultas online.
- **Métodos de diagnóstico y resultados mejorados mediante el uso de análisis de Big Data** para extraer información de datos contextuales e información externa

potencialmente útil, además de la limitada información disponible de los pacientes que no están en el lugar.

- **Tratamiento a medida con la ayuda de soluciones de IA** para ayudar al médico en el diagnóstico de un paciente, trabajar junto con otras aplicaciones para analizar los datos y encontrar el mejor tratamiento posible para cualquier paciente.

En el futuro, se espera que la telepsiquiatría evolucione con los desarrollos en el campo de la tecnología, las aplicaciones de atención mental y los modelos innovadores de atención sanitaria mental. La integración de la telepsiquiatría con las tecnologías de la Salud 4.0, como la IA, la RV, el Big Data y las aplicaciones móviles, abre interesantes perspectivas de futuro para la mejora de la atención sanitaria mental (Di Carlo, et al., 2021). Su capacidad de proporcionar una plataforma para la atención sanitaria mental en zonas remotas y los demás beneficios que ofrece, combinados con los avances de las tecnologías de la Salud 4.0, impulsarán su expansión.

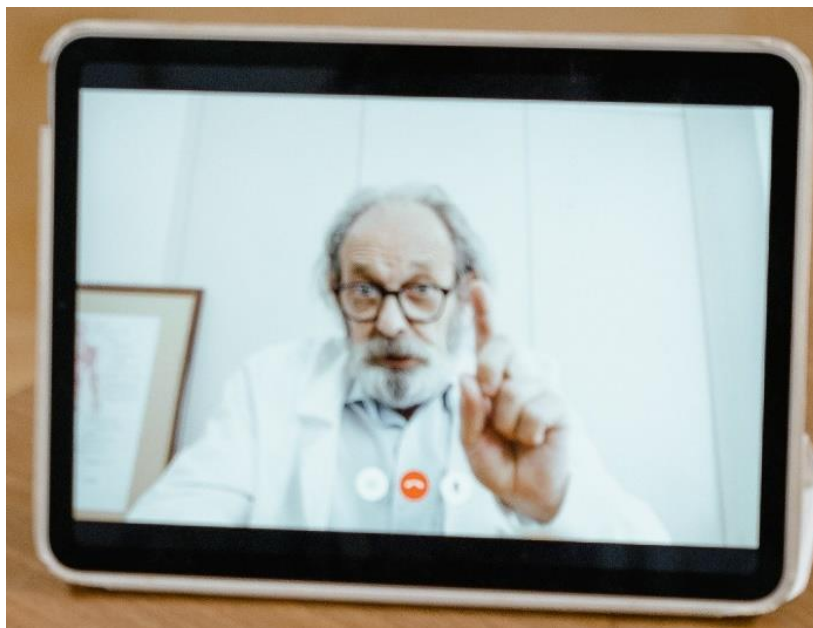


Figura 5.4: Telepsiquiatría
Fuente: Tech Journal de Pixabay

5.5. El future de la salud mental móvil (M-Health)

La importante difusión de Internet móvil y la amplia disponibilidad de los teléfonos inteligentes han dado lugar a un desarrollo masivo de la salud móvil (M-Health), que puede mejorar en gran medida el acceso a la salud mental, la adherencia a la medicación, el seguimiento del paciente, etc. En esta sección se analizará el futuro de la sanidad móvil en relación con la salud mental y la Salud 4.0.

Los teléfonos inteligentes son ahora una fuerza impulsora de la salud digital debido a sus capacidades de hardware y software, a los costes razonables para su compra y funcionamiento, y a su gran difusión. Como es relativamente fácil crear un programa para smartphone (llamado "aplicación" o "app") y compartirlo a través de las tiendas de aplicaciones, hay una afluencia masiva de apps en diferentes campos. El número de aplicaciones de salud mental que pretenden

mejorar prácticamente todos los problemas de salud mental conocidos ha aumentado exponencialmente (Lecomte, et al., 2020) y cabe esperar que esta tendencia continúe en el futuro.

Varias tecnologías de Salud 4.0 pueden integrarse con las aplicaciones de salud mental para ampliar sus capacidades. Por ejemplo, los dispositivos vestibles (*wearables*) potenciados por el IoT pueden proporcionar datos a las apps mientras la IA analiza los datos y diagnostica la enfermedad sin intervención humana. Asimismo, las tecnologías de Big Data permiten obtener el máximo beneficio de los datos de M-Health.

La M-Health mental ofrece grandes oportunidades, pero también plantea algunas preocupaciones relacionadas con la eficacia de las aplicaciones específicas, la privacidad de los datos, la orientación del usuario, la regulación y otras. Todo ello debe ser resuelto para abrir plenamente el futuro de la salud mental móvil.

El futuro de la sanidad móvil en el ámbito de la salud mental está ligado a la evolución de la tecnología (dispositivos, sensores, soluciones de Salud 4.0 para la gestión y el análisis de datos, infraestructura informática), las aplicaciones (incluidos los ensayos clínicos para aportar pruebas científicas de su eficacia), la participación de todas las partes interesadas, la regulación y la normalización. Sin embargo, dado el enorme potencial de la sanidad móvil para transformar el futuro de la investigación médica y la atención sanitaria mental, es probable que su aplicación e impacto aumenten en los próximos años (Khan y Alotaibi, 2020).



Figura 5.5: M-Health

Fuente: "mHealth" (CC BY-NC 2.0) por Andy Miah

5.6. Actuar

Usa los conocimientos adquiridos para actuar	
	Busca en tu tienda de aplicaciones favorita la palabra clave "salud mental". Examina los resultados y observa la gran variedad de problemas de salud mental que se abordan. Selecciona una aplicación, instálala y pruébala para entender mejor qué es una aplicación de salud mental, cómo funciona y cuáles son sus ventajas e inconvenientes.

5.7. Conclusiones

El potencial de la Salud 4.0 es considerable en lo que respecta a la mejora de diversos ámbitos de la atención sanitaria, como el diagnóstico, el tratamiento, la prestación de servicios y los métodos de investigación. La salud mental también se beneficiará de la transformación digital que posibilita la Salud 4.0 y está llamada a evolucionar junto con los demás campos de la salud y con las tecnologías pertinentes, especialmente la IA, la RV, el IoT y el Big Data.

La salud mental, incluyendo la telepsiquiatría y la M-Health mental, se integrará cada vez más con la Salud 4.0, con el fin de añadir nuevas características y mejorar la salud mental, de múltiples maneras.

Es importante que los profesionales de la salud mental entiendan cómo la Salud 4.0 revolucionará su sector para poder afrontar los cambios y prepararse para el futuro. La formación pertinente, mediante el uso de materiales educativos como los desarrollados en el marco del proyecto EUcare4.0, es una buena manera de que los profesionales de la salud mental conozcan la Salud 4.0 y su impacto en el futuro de la salud mental.

Referencias

- Batra, N., Betts, D., & Davis, S. (2019). Forces of change - The future of health. Deloitte.
- Dash, S., Shakyawar, S., Sharma, M., & Kaushik, S. (2019). Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *Journal of Big Data*, 6(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0>
- Di Carlo, F., Sociali, A., Picutti, E., Pettorruso, M., Vellante, F., Verrastro, V., . . . di Giannantonio, M. (2021). Telepsychiatry and other cutting-edge technologies in COVID-19 pandemic: Bridging the distance in mental health assistance. *International Journal of Clinical Practice*, 75(1), 1-9. doi:10.1111/ijcp.13716
- Hosseini, M., Kaltenbach, T., Kleipass, U., Neumann, K., & Rong, O. (2021). Future of health 3 / Innovation boosted. ROLAND BERGER GMBH.
- Khan, Z., & Alotaibi, S. (2020). Applications of Artificial Intelligence and Big Data Analytics in m-Health: A Healthcare System Perspective. *Journal of Healthcare Engineering*. doi:10.1155/2020/8894694

Lecomte, T., Potvin, S., Corbière, M., Guay, S., Samson, C., Cloutier, B., . . . Khazaal, Y. (2020). Mobile Apps for Mental Health Issues: Meta-Review of Meta-Analyses. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(5). doi:10.2196/17458

Lindner, P. (2021). Better, Virtually: the Past, Present, and Future. *International Journal of Cognitive Therapy of Virtual Reality Cognitive Behavior Therapy*, 14, 23–46. doi:<https://doi.org/10.1007/s41811-020-00090-7>

Rosenfeld, A., Benrimoh, D., Armstrong, C., Mirchi, N., Langlois-Therrien, T., Rollins, C., . . . Israel, S. (2021). Big Data analytics and artificial intelligence in mental healthcare. In A. Khanna, D. Gupta, & N. Dey (Eds.), *Applications of Big Data in Healthcare* (pp. 137-171). Academic Press. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820203-6.00001-1>

Solbach, T., Grünewald, P., Wieber, C., & Schwärzler, S. (2021). Future of Health - How to transform BioPharma for the upcoming LIFEcare system. PwC Strategy&.