



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN DEL TECNOESTRÉS EN PROFESIONALES DE LA SALUD: CARACTERÍSTICAS, APLICACIONES Y TIPOS DE TECNOESTRÉS PREVALENTES

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO
AMBIENTE

ROBERTO DUSTIN ALVAREZ YUFRA

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

Mg. Jonh Maximiliano Astete Cornejo

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DR. XXXXXXXXXXXXX

PRESIDENTE

MG. XXXXXXXXXXXXXXX

VOCAL

DRA. XXXXXXXXXXXXXXXXX

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

A mi madre Gricelda, cuya incansable perseverancia me enseñó que ningún sueño es imposible si se trabaja con constancia y determinación. Gracias por tu ejemplo que me impulsa siempre hacia adelante.

A mi papá Mario y mamá Damiana, quienes fueron guías sabios y amorosos, que disfrutaban cada logro académico de la familia como si fueran suyos. Aunque hoy ya no están físicamente, siento su orgullo y presencia en cada paso que doy. Este logro también es suyo.

A mi esposa Yaneth, compañera de vida, quien ha sido mi fortaleza y apoyo incondicional. Tu amor, paciencia y ánimo han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Gracias por creer siempre en mí.

A mis hijas, Alice, Ammy y Audrey, mis mayores tesoros. Cada sonrisa, abrazo y momento compartido han sido el impulso necesario para enfrentar los desafíos. Son y serán siempre la mayor inspiración en mi vida.

AGRADECIMIENTOS.

A mis maestros y mentores, quienes con su experiencia, conocimiento y guía invaluable, me han ayudado a crecer profesional y personalmente. Gracias por compartir generosamente su sabiduría y motivarme a superar mis propias expectativas.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación autofinanciado

DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA	25	MARZO	2025
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO	ALVAREZ YUFRA, ROBERTO DUSTIN		
PROGRAMA DE POSGRADO	MAESTRÍA EN MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO AMBIENTE		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	2024		
TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	“HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN DEL TECNOESTRÉS EN PROFESIONALES DE LA SALUD: CARACTERÍSTICAS, APLICACIONES Y TIPOS DE TECNOESTRÉS PREVALENTES”		
MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO	Portafolio		
Declaración del Autor El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)	969812532		
E-mail	roberto.alvarez@upch.pe		



Firma del Egresado
DNI 41545971

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	1
1.1.	Características de las herramientas de medición del tecnoestrés en profesionales de la salud.....	1
1.2.	Propiedades psicométricas de las herramientas de medición	35
1.3.	Tipos de tecnoestrés prevalentes en profesionales de la salud	68
II.	CONCLUSIONES	99
III.	RECOMENDACIONES	101
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

RESUMEN

La digitalización vertiginosa del sector sanitario ha llevado a una creciente dependencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), con el consiguiente aumento significativo del tecnoestrés. Este fenómeno se define como un estado psicológico adverso que se relaciona con el uso intensivo de las TIC, que afecta de manera adversa la salud mental y el desempeño laboral de los profesionales involucrados.

A través de una revisión exhaustiva de la literatura existente, se identificó que aunque existen múltiples herramientas para medir el tecnoestrés. Solo una de ellas ha sido validada adecuadamente en un contexto sanitario, particularmente en Brasil e Irán. Esta herramienta demostró propiedades psicométricas aceptables para ambos contextos, pero con limitaciones que resaltan la necesidad de desarrollar o adaptar instrumentos sólidos y específicos para el contexto peruano, que permitan implementar intervenciones efectivas para mitigar el impacto del tecnoestrés.

Los hallazgos también sugieren que la falta de adecuación de las herramientas actuales puede contribuir a un subdiagnóstico del tecnoestrés en esta población, lo que a su vez puede tener repercusiones negativas en la calidad del servicio médico ofrecido y en el bienestar general de los profesionales. En este sentido, es importante considerar las implicaciones prácticas de estos resultados para la prevención y gestión del tecnoestrés.

PALABRAS CLAVES

ESTRÉS LABORAL, SALUD DIGITAL, ALFABETIZACIÓN DIGITAL, PROFESIONALES DE LA SALUD, SALUD MENTAL

ABSTRACT

The rapid digitalization of the healthcare sector has led to an increasing reliance on Information and Communication Technologies (ICT), resulting in a significant rise in technostress. This phenomenon is defined as a negative psychological state associated with the intensive use of ICT, adversely affecting the mental health and work performance of healthcare professionals.

Through a comprehensive review of existing literature, it was found that although multiple instruments exist to measure technostress, only one has been adequately validated within a healthcare context, specifically in Brazil and Iran. This particular tool demonstrated acceptable psychometric properties for both contexts; however, it also presented limitations that highlight the urgent need to develop or adapt robust and context-specific instruments for the Peruvian healthcare setting. Such measures would facilitate the implementation of effective interventions aimed at mitigating the impact of technostress.

Additionally, the findings suggest that the inadequacy of current measurement tools may contribute to the underdiagnosis of technostress among healthcare professionals, potentially leading to negative repercussions on the quality of patient care and the overall well-being of the workforce. Consequently, it is crucial to consider the practical implications of these results for the prevention and management of technostress.

KEY WORDS

WORK STRESS, DIGITAL HEALTH, COMPUTER LITERACY, HEALTHCARE PROFESSIONALS, MENTAL HEALTH

I. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

1.1. Características de las herramientas de medición del tecnoestrés en profesionales de la salud

En este capítulo se presentan las características de las herramientas validadas para medir el tecnoestrés en profesionales sanitarios. Después de una revisión exhaustiva de la literatura científica, se ha identificado que solamente una herramienta de medición cumple los criterios para este propósito y es la *Technostress Questionnaire*. Esta herramienta ha sido validada y adaptada en diferentes contextos sanitarios y será la herramienta que se analizará (Tabla 1):

Instrumento	Autor	Año	Dimensiones evaluadas	Contexto de aplicación
Technostress Questionnaire	Ragu-Nathan	2008	Tecno-sobrecarga, tecno-invasión, tecno-complejidad, tecno-inseguridad, tecno-incertidumbre, inhibidores del tecnoestrés (alfabetización, participación, soporte técnico)	Contexto laboral general, validado en el ámbito sanitario (Brasil, Irán)

Tabla 1. Características de la *Technostress Questionnaire*. Fuente: elaboración propia

Ahora se desarrollará detalladamente el análisis de esta herramienta y en el siguiente capítulo estudiaremos las propiedades psicométricas.

1.1.1 *Technostress Questionnaire*.

Esta herramienta psicométrica creada por Ragu-Nathan et al. en el 2008 ha demostrado ser bastante efectiva y ha sido validada en múltiples investigaciones sobre el estrés y su relación en el uso de la tecnología (1). Esta herramienta fue en sus inicios desarrollada para aplicarla en entornos laborales generales, sin embargo, su versatilidad y diseño multidimensional han facilitado su adaptación al contexto de la salud de forma exitosa (2). Considerando que en el ámbito sanitario el proceso de transformación digital ha evolucionado vertiginosamente y ha generado desafíos significativos que retan el estado mental de los profesionales de la salud (3).

La herramienta parte de un modelo teórico que identifica en contacto con la tecnología como una fuente de estrés al imponer demandas desafiantes, que usualmente superan las capacidades de adaptación de los trabajadores. En el escenario de los profesionales de la salud, este instrumentos se ha vuelto un recurso esencial para determinar

cómo las demandas pueden mermar el bienestar psicológico, la calidad de vida laboral y el desempeño en el trabajo (1).

Esta herramienta se organiza en cinco dimensiones para los creadores de tecnoestrés que engloban distintos aspectos y a continuación se hará la descripción de estas:

a. Tecno-sobrecarga.

Esta dimensión se encarga de estudiar la percepción de los trabajadores en torno a cómo el uso de tecnologías puede aumentar su carga laboral, sometiéndolos a escenarios en donde tienen que realizar múltiples tareas o realizarlas con premura, siendo esto además, contraproducente para el aspecto social del trabajador (ie: malas relaciones familiares) (4). Esto va más allá que una simple cantidad de trabajo y a continuación se hará una descripción de las diferentes manifestaciones de esta percepción:

- Aumento de tareas: El proceso de implementación de tecnologías en el contexto laboral puede generar el aumento de las obligaciones de los involucrados y esto no se refiere solamente a las actividades inherentes a su labor cotidiana, sino a la gestión que debe incorporarse para manipular la tecnología adoptada en la organización. Esto

suele ir de la mano con la necesidad de adquirir nuevas competencias para adaptarse a las TIC (5,6).

- Presión para trabajar más rápido: El uso de nuevas tecnologías en ocasiones suele ir acompañada de la percepción de que se tiene que aumentar la productividad de la organización, lo cual puede generar la postura de exigir plazos más ajustados y un aumento en la presión para completar las actividades usuales en menos tiempo, dando una expectativa de urgencia constante al entorno laboral (5,7).
- Multitarea forzada: La tecnología puede generar que los trabajadores tengan que realizar múltiples actividades de manera simultánea, lo que aumenta la complejidad de su labor y en consecuencia, la posibilidad de cometer errores. La sobrecarga que genera el uso de la tecnología puede provocar agotamiento mental y trastornos de concentración (7,8).
- Impacto en la vida social: La constante conexión asociada al uso de la tecnología puede generar una invasión del tiempo libre del trabajador y comprometer sus relaciones sociales, lo que se conoce como “tecno-invasión” y se

asocia con la sobrecarga de trabajo, pues, ambos provocan la sensación de que el trabajo siempre está presente (5,7).

Esta dimensión tiene una relevancia preponderante en el ámbito sanitario, en donde el proceso de transformación digital, trae consigo la implementación de sistemas de registro médico electrónico (EMR – *Electronic Medical Record*), los cuales necesitan documentación continua. Este requerimiento de registrar frecuentemente la información obtenida, interfiere con la calidad del servicio médico que reciben los pacientes, siendo esto un generador de conflictos entre las obligaciones administrativas y las interacciones humanas esenciales para el acto médico (9).

Un caso representativo es el de profesionales de la salud que por la presión de completar los EMR, dedican un tiempo adicional a registrar datos y rellenar formularios, en vez de interactuar con sus pacientes. Esto no solo compromete la calidad del servicio médico, sino que contribuye al agotamiento emocional y aumenta los niveles de estrés laboral, lo que evidencia la importancia de evaluar la sobrecarga tecnológica en el contexto sanitario (10). Por ello es necesario equilibrar la eficiencia del acto administrativo con el cuidado enfocado en el paciente, representando en algunos casos un

desafío de ser abordado de manera adecuada, mejoraría no solamente el bienestar del trabajador sino que aumentaría la calidad del servicio ofrecido (11).

Las causas subyacentes de la sobrecarga tecnológica suelen ser multifactoriales e incluyen lo siguiente:

- Diseño tecnológico deficiente: Puede haber dificultad para manipular las herramientas tecnológicas, haciendo que los usuarios tengan dificultad para realizar actividades sencillas en torno al uso de estas tecnologías. Un mal diseño aumenta el tiempo de las labores diarias e incrementa el esfuerzo para completar el flujo de actividades (12).
- Capacitación inadecuada: Un proceso de capacitación que no se ajuste a los requerimientos para el uso correcto de la tecnología implementada hará que los usuarios tengan inseguridad e inclusive sentimientos de incompetencia, haciendo además que las tareas se desarrollen lentamente (12).
- Soporte técnico inadecuado: Un soporte técnico que no sea rápido y efectivo para solucionar los inconvenientes

por el uso de la tecnología, puede dejar a los usuarios sin recursos adecuados para solucionar los problemas, lo cual aumenta la frustración de los involucrados e incrementa la sobrecarga (13).

- Expectativas poco realistas: La tecnología que se implementa en las organizaciones puede generar una expectativa poco realista en torno a la productividad y eficiencia operativa, pues, no se considera en ocasiones el periodo de aprendizaje y el tiempo de adaptación de los usuarios, lo cual es un paso necesario para el correcto flujo de trabajo (12).

El papel de la organización en esta dimensión (tecnosobrecarga) es fundamental y para abordarla no solamente se tiene que considerar al trabajador. Este es un problema complejo que tiene que tener un abordaje integral para afrontar las causas y consecuencias, y de esta manera poder generar estrategias para mitigar el impacto negativo del uso de la tecnología en el trabajo (12).

b. Tecno-invasión.

Este concepto se refiere a la forma en cómo las tecnologías actuales han difuminado la frontera entre la vida personal de

la laboral, provocando una sensación de disponibilidad constante (4,14). Este fenómeno es sumamente relevante en la actualidad en el contexto sanitario en donde las aplicaciones de mensajería son usadas de forma común para coordinar el cuidado de los pacientes y comunicación entre colegas de trabajo (15). El uso de esta tecnología, no solo facilita la comunicación, sino que además incrementa la presión que se ejerce sobre los profesionales sanitarios al recibir mensajes y notificaciones fuera del horario laboral, lo que fomenta la percepción de obligación por responder inmediatamente estas comunicaciones (16).

Los estresores digitales percibidos por los médicos de emergencia tienen impacto negativo sobre su salud mental y satisfacción laboral, lo que contribuye la idea de que esta dimensión promueve un entorno laboral estresante (17).

Esta situación podría verse reflejada en el caso de personal de enfermería que reciben mensajes sobre modificaciones de turnos laborales o reportes de pacientes durante sus períodos de descanso (8). La dinámica planteada dificultaría la capacidad de desconectarse del trabajo, con la consecuente elevación de los niveles de estrés y afectación del bienestar general (4). Por lo tanto, la tecno-invasión genera desafíos

importantes en términos de productividad y equilibrio personal y laboral, lo cual resalta la necesidad de elaborar estrategias efectivas para gestionar el estrés tecnológico en el contexto sanitario.

Las causas subyacentes de la tecno-invasión son multifactoriales y son las siguientes:

- Cultura de disponibilidad constante: Algunas organizaciones pueden tener una cultura de disponibilidad constante, que valora la respuesta inmediata a las necesidades de la organización, resultando esta conducta con una invasión del espacio personal del trabajador (18).
- Ausencia de políticas claras: Las políticas de la organización pueden no ser claras o peor aún, estar ausente, dejando sin control la privacidad del trabajador quien podría ser contactado fuera del horario laboral y generando una invasión a su espacio personal (19).
- Uso no regulado de la tecnología: Cuando se utilizan dispositivos de uso personal (ie: teléfonos inteligentes) para contextos laborales, se puede promover la invasión del trabajo hacia la vida personal del trabajador (18).

Las consecuencias de la tecno-invasión tienen un impacto negativo no solo para los trabajadores sino también para las organización. En el caso de los trabajadores se produce un aumento del estrés y la ansiedad por la constante conexión, lo que provoca además un agotamiento emocional que puede desmotivar al usuario y su compromiso con la organización (6,12). Por otro lado se generan conflictos entre la vida laboral y personal, provocando falta de concentración y afectando seriamente la satisfacción del trabajador, con la consecuente disminución de la productividad y calidad en el trabajo (4,12).

El papel de la organización para mitigar la tecno-invasión es preponderante y debe promover una cultura de equilibrio que permita la desconexión digital al término de la jornada laboral para proteger el tiempo personal del trabajador. Además se tiene que proporcionar recursos y apoyo para sostener la salud mental de los trabajadores (19).

c. Tecno-complejidad.

Este concepto evalúa la percepción de dificultad que experimentan los trabajadores al utilizar herramientas tecnológicas, debido a la complejidad que representa el adaptarse o a la falta de capacitación idónea en el uso de estas

tecnologías y que puede llevarlos a experimentar sentimientos de incompetencia (4,14).

Este factor es crítico en los escenarios donde las tecnologías utilizadas no suelen ser intuitivas o necesitan habilidades técnicas sofisticadas, como fue el caso de un grupo de enfermeras del sistema de salud alemán que reportaron un aumento del estrés digital por la exposición a herramientas tecnológicas que generaron una sobrecarga laboral en su rutina diaria (15).

Esta dimensión no solo se manifiesta por la dificultad operativa, sino que además puede generar un sentimiento de inseguridad y ansiedad entre los profesionales (9). Un escenario representativo sería el personal de enfermería que requiere varias sesiones de entrenamiento para dominar un sistema de gestión electrónica de pacientes (20). Este proceso educativo no solo toma tiempo sino que puede generar agotamiento emocional, contribuyendo a generar un entorno laboral ineficiente con la consecuente disminución en la calidad de atención al paciente (21).

Las causas subyacentes de la tecno-complejidad se describen a continuación:

- Diseño tecnológico deficiente: Hay tecnologías que tienen configuraciones poco intuitivas o que son complicadas de utilizar por los usuarios y esto es por un diseño que no está centrado en el usuario final, llevando al trabajador a dedicar tiempo adicional para la manipulación de la herramienta tecnológica (2,12).
- Capacitación inadecuada: El uso de la tecnología tiene que estar acompañada de un proceso de entrenamiento para lograr las competencias adecuadas que permitan la manipulación adecuada de las herramientas tecnológicas implementadas (14,22).
- Implementación apresurada: Cuando las herramientas tecnológicas se introducen de forma prematura sin contar con un proceso de planificación adecuado ni con una estrategia de entrenamiento adecuada se genera una sensación de confusión y rechazo a la implementación (7,12).
- Tecnología cambiante: La constante evolución de la tecnología suele generar incertidumbre en el usuario y esto viene de la mano con la necesidad de estar

capacitándose continuamente en el uso de las nuevas tecnologías, lo que puede resultar abrumador para los trabajadores (12,23).

- Falta de soporte técnico: La asistencia técnica para el usuario debe ser eficiente y accesible, y cuando esta falla o está ausente, aumenta la frustración y sensación de complejidad para el trabajador (24).

Finalmente, el tecnoestrés secundario a la complejidad tecnológica provoca un impacto negativo en los profesionales, que se manifiesta como agotamiento emocional y una disminución de la satisfacción laboral debido al desafío constante por manejar adecuadamente las herramientas tecnológicas (12). Por otro lado, la dificultad en el manejo de estas tecnologías lleva a comprometer la productividad y el rendimiento laboral, lo que afecta la calidad de atención y en el caso del contexto sanitario, se genera además una atención deficiente al paciente (6). En este escenario, la frustración y estrés secundarios a la tecno-complejidad incrementan el riesgo de desencadenar el síndrome de *burnout*, haciendo necesario que se implementen estrategias efectivas de entrenamiento, soporte técnico y diseño centrado en el usuario

para mitigar estos efectos negativos por el uso de la tecnología (8,12).

d. Tecno-inseguridad.

Este ítem evalúa el temor de los trabajadores a ser reemplazados por colegas con mayor capacitación tecnológica o por la creciente automatización de procesos (25). Este acontecimiento es relevante en el contexto sanitario debido a la vertiginosa evolución de la tecnología como el uso de inteligencia artificial (IA), la cual genera intriga sobre el futuro papel de los profesionales (9).

Un ejemplo de este escenario se da en los médicos que ven a los algoritmos de IA como una amenaza que pueda reducir su relevancia profesional en algunas especialidades, lo cual llevaría a una disminución en la confianza de sus habilidades y un incremento en la ansiedad por su desempeño diario. Además, esto generaría una percepción constante de alerta y estrés por el temor a ser reemplazados (2,9).

El temor a ser reemplazado por colegas con mejores competencias tecnológicas o por la automatización surge de una combinación de factores (26). A continuación se detallarán estos factores:

- Evolución tecnológica rápida: El vertiginoso cambio que experimenta la tecnología incrementa la inseguridad de los trabajadores, sobre todo en el campo de la IA y la automatización de procesos (6,7). Esta rapidez genera una sensación de que las competencias adquiridas pueden quedar obsoletas en cualquier momento, lo que provoca en los usuarios una necesidad constante de adaptación y aprendizaje en el uso de las herramientas y plataformas, llevándolos al estrés y ansiedad, especialmente a quienes no se sienten a gusto con la tecnología (12,27).
- Automatización de tareas: El avance tecnológico de las máquinas ha llevado a que estas realicen tareas que antes eran exclusivas del humano, como es el caso de análisis complejos, diagnósticos médicos, interpretación de imágenes, redacción de textos, entre otros, y que ha generado un temor latente entre los usuarios a perder el empleo (6,7). Los procesos rutinarios e incluso labores más especializadas se están automatizando y esto ha llevado a los profesionales a cuestionar la relevancia de sus habilidades y por lo tanto, su valor en el contexto laboral, llevando a estos usuarios a intensificar su miedo a

ser reemplazados por sistemas automatizados o por colegas con mejores competencias tecnológicas (7,27).

- Falta de competencias tecnológicas: La brecha entre las habilidades que poseen los usuarios y las que demanda el mercado provoca una sensación enorme de vulnerabilidad, y la dificultad para adaptarse y aprender nuevas tecnologías aumenta de forma significativa la inseguridad del trabajador, llevándolo progresivamente a la disminución de la confianza en sí mismos y a desarrollar un sentimiento de ineficacia laboral (6,28).
- Cambios en los roles profesionales: Las herramientas tecnológicas implementadas pueden ocasionar que se alteren los roles tradicionales, generando incertidumbre sobre las futuras funciones de los profesionales. Cuando no se tiene claro como estas tecnologías se integrarán en los flujos de trabajo, se genera confusión y estrés, más aún cuando la percepción de que la experiencia y habilidades tradicionales cada vez están perdiendo más valor por el temor a ser considerados obsoletos y prescindibles (6,7).
- Factores organizacionales: La inseguridad puede empeorar si la organización no implementa dentro de su

estrategia, la capacitación y apoyo que requieren sus trabajadores en torno al uso de la tecnología. Por otro lado, una comunicación deficiente y una falta de transparencia sobre cómo será el proceso de implementación y adecuación de las nuevas tecnologías puede generar confusión en los usuarios. Finalmente, una cultura organizacional que tenga un ambiente colaborativo en donde se valore la innovación y la adaptabilidad, aumentará el temor entre los trabajadores (6,7).

Al analizar esta dimensión se resalta la necesidad de la puesta en marcha de programas de formación continua y desarrollo profesional, además de campañas informativas que resalten los beneficios del uso de la IA en el complemento (no reemplazo) de las habilidades humanas (29). Es esencial construir una cultura organizacional que no solo se enfoque en los beneficios materiales, sino que promueva el aprendizaje y brinde el soporte emocional y técnico necesario para que sus trabajadores vean a la tecnología como un apoyo a sus labores y a su identidad profesional (5,26).

e. Tecno-incertidumbre.

Esta dimensión evalúa la percepción de inestabilidad a partir de los cambios tecnológicos constantes, como la introducción

de dispositivos innovadores o software nuevo. Este ítem es un punto crítico en el sector salud en donde la tecnología evoluciona vertiginosamente, lo que obliga a los profesionales a adaptarse constantemente (9,30).

La tecno-incertidumbre puede impactar de forma significativa en el rendimiento de los profesionales y en su moral, debido a los cambios frecuentes en el contexto laboral por la sobrecarga de estrés en los trabajadores, afectando de esta manera su bienestar y la atención a los pacientes (31).

Esta dimensión podría verse en médicos o enfermeros que desempeñan sus funciones en ambientes críticos (ie: emergencia) y ven un desafío adicional al introducirse un nuevo sistema tecnológico sin un período adecuado de entrenamiento. Esto genera una alteración en el flujo de trabajo e incrementa la sensación de inseguridad ante el cambio, llevando poder tomar decisiones equivocadas en situaciones que demandan decisiones rápidas y precisas (17).

La percepción de inestabilidad y falta de control que se relacionan a la tecno-incertidumbre tiene las siguientes causas:

- Cambios constantes en la tecnología: La evolución tecnológica es cada vez más rápida y demanda constantes procesos de adaptación de los usuarios, quienes se enfrentan a actualizaciones recurrentes de los diferentes sistemas. Esta recurrente necesidad de capacitarse puede ocasionar agotamiento y frustración, sobre todo cuando no se cuenta con el tiempo adecuado para tal tarea (6). Otro punto importante son las constantes actualizaciones de los sistemas operativos que alteran el flujo de trabajo y si no son debidamente comunicadas, generan confusión (7). Esto aumenta sobre todo cuando se trata de modelos de aprendizaje automático, los cuales evolucionan continuamente y aumentan la incertidumbre en torno a su funcionamiento e impacto en las tareas cotidianas del usuario (32).
- Falta de claridad y transparencia: la poca información que se tiene en torno a las decisiones que toman los algoritmos de IA generan ambigüedad y esto hace que los usuarios se sientan incapaces de predecir cómo actuarán esos sistemas sobre sus tareas cotidianas (7).
- Implementaciones simultáneas: Cuando se implementan múltiples tecnologías se produce una dificultad en el

proceso de adaptación y los usuarios pueden sentirse abrumados por tener que capacitarse en el uso de varias herramientas a la vez, llevándolos a sentir estrés y confusión (6). Además, cuando estas herramientas no tienen un buen desempeño, se pueden experimentar errores o retrasos, lo que disminuye la productividad (31).

- Falta de capacitación y soporte: La falta de programas de capacitación continua y de soporte técnico oportuno aumenta la incertidumbre de los trabajadores, quienes pueden sentirse poco preparados para el uso de las nuevas tecnologías y para solucionar los problemas técnicos que se presenten (6). Cuando no hay un proceso de adaptación adecuado a las rutinas diarias, se puede generar que los usuarios no perciban la utilidad de la capacitación y se sientan aún más incrédulos en torno al uso de estas tecnologías (7).
- Falta de participación en la planificación e implementación: Cuando los trabajadores no forman partes del diseño e implementación de la tecnología, esta puede que no se ajuste a las necesidades del flujo de trabajo, lo que aumenta la incertidumbre. Además, cuando los usuarios no se sienten escuchados, pueden

experimentar una pérdida de control y desconexión con el proceso de implementación (6,7).

Para reducir el impacto negativo de esta dimensión es necesario que las organizaciones adopten una gestión sólida acerca del cambio tecnológico, proporcionando formación continua y apoyo técnico idóneo. Es esencial además establecer protocolos claros en torno a la implementación de nueva tecnología en un ambiente altamente colaborativo que fomente la participación activa de todos los involucrados (9,14).

El *Technostress Questionnaire* no solo evalúa los creadores de tecnoestrés sino que además mide los inhibidores de tecnoestrés, también conocidos como factores protectores o recursos digitales. Cuando nos referimos a estos inhibidores se deben considerar a los recursos de la organización y personales que tienen un impacto positivo sobre el contacto con tecnologías en el contexto laboral (6).

En el contexto sanitario estos inhibidores resultan fundamentales debido a la dependencia en aumento de las tecnologías (ie: telemedicina, registros médicos electrónicos) y conforme estas tecnologías se van integrando a la práctica cotidiana los profesionales sanitarios se beneficiarían de la implementación de

estos inhibidores para mitigar los efectos negativos de las TIC, y de esta manera mejorar la satisfacción y compromiso laboral (17).

A continuación se hará una descripción detallada de estos inhibidores de tecnoestrés:

a. Facilitación de la alfabetización (*literacy facilitation*).

Este ítem se enfoca en la provisión de herramientas de aprendizaje y recursos que promuevan la adquisición de habilidades de los trabajadores y que facilitan la comprensión y manejo adecuado de las tecnologías en el contexto laboral. Por otro lado, aborda la brecha de conocimiento que podría ocasionar estrés en el trabajador que se enfrenta a tecnologías cada vez más complejas en un entorno cada vez más digitalizado (26).

En el contexto sanitario la falta de una capacitación y adaptación adecuada se ha identificado como un factor importante para el desarrollo del tecnoestrés, sobre todo porque aumenta la percepción de carga laboral. Este hallazgo es relevante para proponer medidas adecuadas de entrenamiento que no solamente se enfoquen en el uso básico de estas herramientas, sino que también promuevan una

comprensión profunda de los beneficios y funcionalidades (9,33).

La implementación de este inhibidor puede realizarse a través de iniciativas que busquen darles competencias necesarias a los profesionales de la salud para utilizar de forma óptima las tecnologías que se implementan en su entorno laboral (34). A continuación se describirán estas estrategias:

- Capacitaciones: Consiste en programas de entrenamiento y talleres que ayuden a mejorar las competencias tecnológicas de los involucrados. Estos programas deben ser prácticos y tienen que adaptarse a las necesidades del personal en entrenamiento, asegurando que los involucrados adquieran las habilidades para poner en práctica lo aprendido en un contexto real (17,34).
- Guías y recursos digitales: La implementación de estos recursos es importante para promover el aprendizaje continuo. Estos recursos (ie: plataformas interactivas, videos, manuales, *apps*) deben ser de fácil acceso y consulta, y además deben estar en constante actualización para que estén acorde a la evolución tecnológica. Estos recursos tienen que estar a disposición permanente de los

involucrados para que puedan absolver sus dudas y dar solución a los problemas que se relacionen con el uso de tecnologías en su día a día (34,35).

- Soporte continuo: Este es un componente importante para lograr el proceso de alfabetización digital de los profesionales. Con el uso de herramientas interactivas se facilitaría la resolución de problemas en tiempo real para que no se detenga el flujo de trabajo. Esto generaría un ambiente cómodo para los profesionales y contribuiría a fortalecer la confianza en el uso de la tecnología y sus cambios, lo cual reduciría el tecnoestrés en los involucrados (26,34).
- Evaluación y retroalimentación: Este proceso evalúa la efectividad del entrenamiento brindado y de los recursos otorgados, siendo esto necesario para reconocer áreas que deben mejorarse. Por otro lado, la retroalimentación de los involucrados para alinear y adaptar las estrategias es importante, además que se aseguraría que estas implementaciones sean relevantes para el contexto laboral (17).

Al promover la facilitación de la alfabetización digital se obtienen beneficios importantes para reducir el tecnoestrés en el trabajo. Al aumentar la competencia tecnológica de los involucrados se permite que estos se sientan más seguros y capaces de lograr sus metas, reduciendo además los niveles de ansiedad y frustración por el uso de la tecnología (6).

Por otro lado, la productividad se incrementa con la adecuada capacitación de los involucrados, quienes pueden utilizar las tecnologías eficientemente, logrando un mejor rendimiento, lo cual tiene beneficios sobre la satisfacción laboral (6,12).

Otro beneficio de este proceso es la creación de una cultura colaborativa de aprendizaje continuo en las organizaciones, la cual no solo trae beneficios a los trabajadores sino también a la organización. Con esto se estaría creando un entorno adaptativo frente a la constante evolución tecnológica (34).

b. Facilitación de la participación (*involvement facilitation*).

Este es un concepto importante dentro de los inhibidores de tecnoestrés y se refiere a los mecanismos implementados por las organizaciones para mitigar el impacto del tecnoestrés al permitir que los involucrados participen durante todo el proceso de implementación de las TIC (6). Este ítem se enfoca

en tener a los involucrados informados sobre los motivos para la implementación de nuevas tecnologías, así como los efectos que podrían originar estas implementaciones y por otro lado, promueve la experimentación, alentando a los involucrados a familiarizarse con las tecnologías por medio de la exploración (6,26).

Los principales componentes de la facilitación de la participación son los siguientes:

- Informar a los usuarios: Este ítem se basa en la necesidad de tener una comunicación clara al momento de implementar nuevas tecnologías, lo cual reduciría la incertidumbre y fomentaría además una percepción positiva del cambio realizado (6,35).

Para lograr es esencial transmitir los motivos de la adopción tecnológica, resaltando los beneficios de esta a los usuarios y a la organización y debe responder a la pregunta: ¿Por qué estamos haciendo esto? (23). Por otro lado, se tienen que tener múltiples canales de comunicación para mantener al tanto de los procesos de implementación a los involucrados y una apertura ante los posibles problemas que surjan de esta (24,26).

- Involucrar a los usuarios: Cuando los involucrados participan activamente en las decisiones en torno a la tecnología se promueve un sentido de compromiso y pertenencia, además, cuando las personas perciben que su opinión es valorada, adoptan de forma positiva las nuevas herramientas tecnológicas (23).

La participación activa de los involucrados en el diseño y desarrollo del proceso de implementación de las tecnologías, fortalece que estas herramientas cubran de forma satisfactoria las necesidades reales y favorezcan los flujos de trabajo en favor de la organización y los trabajadores (26).

- Fomentar la experimentación: Los usuarios que se familiarizan con las nuevas tecnologías por medio de la exploración tienen un menos miedo y ansiedad por el uso de estas herramientas, e implementar este aprendizaje genera un sentido de autoeficacia que favorece la confianza (6).

Tener un ambiente cómodo en dónde los usuarios se sientan seguros para experimentar, cometiendo errores y

retroalimentándose de ellos, es importante para eliminar la barrera de un escenario restrictivo y evolucionar a un escenario colaborativo, inclusive a través del uso de estrategias lúdicas o programas de mentoría (6,35).

Estos componentes no actúan de forma aislada, en cambio, se refuerzan entre sí para obtener un entorno laboral o de aprendizaje en donde las herramientas tecnológicas sean un soporte para los usuarios en lugar de generar estrés.

Promover la participación es importante para reducir el tecnoestrés y mejorar el proceso de aceptación de las tecnologías que van apareciendo en la línea de tiempo en el contexto sanitario. Para implementar este inhibidor se necesita una visión bien elaborada que se adapte a las necesidades de los trabajadores y organización. A continuación se mencionarán las estrategias para aplicar este inhibidor:

- Interdisciplinariedad y diseño colaborativo: Se tienen que formar comités con representantes de distintos servicios para asegurar una diversidad en la representación de las necesidades y anhelos de los involucrados. Por ello se tienen que identificar los requerimientos específicos de los

usuarios y adaptar las herramientas a su trabajo cotidiano (35,36).

- Comunicación transparente: Los beneficios esperados de las nuevas herramientas deben ser comunicados claramente para que los involucrados entiendan el propósito del cambio y se sientan motivados para su participación activa. Se tienen que idear planes que permitan la implementación y de esta manera reducir la incertidumbre y mitigar la resistencia al cambio (35).
- Proyecto piloto: El uso de herramientas tecnológicas a pequeña escala permite identificar y tomar acciones antes de que afecte a toda la organización, además, permiten ajustar los sistemas de acuerdo con las necesidades de los involucrados. Por otro lado, se mitiga la resistencia al cambio al generar una transición controlada y progresiva (17,36).
- Mentoría y capacitación: Es necesario personalizar los procesos de capacitación que se adapten a los niveles de competencias y experiencia para garantizar que los involucrados adquieran destrezas para usar de manera óptima estas tecnologías. Además, se tienen que

implementar grupos de mentoría para que los trabajadores con más experiencia apoyen a sus colegas (34).

- Retroalimentación: Para esto es importante tener reuniones con cierta periodicidad para identificar algún trastorno, tomar sugerencias o proponer mejoras. Es necesario que la comunicación sea bidireccional entre los que están en el área de tecnología y los usuarios, y lograr una mejora continua (2,37).

Al implementar estas estrategias se logra una reducción del tecnoestrés al controlar la tecno-incertidumbre mediante una comunicación transparente y la adopción de un ambiente colaborativo en donde el trabajador participa de forma activa en el diseño e implementación de las herramientas tecnológicas (14,38).

Por otro lado, se disminuye la tecno-complejidad y la tecno-sobrecarga al implementar pruebas piloto y adaptar las tecnologías a las necesidades de los involucrados, ofreciendo además capacitación personalizada, lo que reduciría el exceso de información (14,17).

c. Provisión de soporte técnico (*technical support provision*).

Este es un factor esencial para reducir el tecnoestrés en el contexto laboral y tiene que ver con los recursos y actividades que se asignan para ayudar a los involucrados a afrontar todo lo relacionado al uso de las TIC. Un soporte adecuado aumenta la confianza de los usuarios y no debe considerarse solamente un solucionador de problemas técnicos (6,34).

A continuación se hará una descripción de los componentes de la provisión de soporte técnico para lograr su efectividad:

- Disponibilidad y accesibilidad: Este soporte tiene que ser accesible con facilidad y estar a disposición del usuario cuando lo necesite, por lo tanto, se tiene que asegurar la omnicanalidad cuando se requiera asistencia. Esto asegura la fluidez en los procesos y que lleva a reducir la frustración por los problemas asociados al uso de la tecnología (2,8).

Hay que tener en cuenta que la sola presencia del soporte técnico, no asegura que se resuelvan los problemas e inclusive puede generar mayor frustración, sobre todo si los tickets digitales de ayuda no son atendidos con premura (8,36).

- Competencia y conocimiento: Quienes estén a cargo del soporte técnico deben tener las habilidades técnicas para brindar el diagnóstico y resolver problemas eficientemente a las solicitudes de los usuarios (8).

En el contexto sanitario los trabajadores pueden ver al soporte técnico como un obstáculo a su labor diaria si es que no se da una correcta comunicación interdisciplinaria. Por ello es importante que tanto el soporte técnico como los usuarios estén debidamente capacitados (23,26).

- Empatía y comunicación: El área de soporte técnico tiene que tener personal idóneo para la actividad a realizar, pero además tiene que tener habilidades comunicativas para transmitir el mensaje de forma clara y empática, sin caer en el uso de la jerga técnica, alineándose a comprender la frustración del usuario (23,34).
- Soporte personalizado: Las necesidades específicas del usuario tienen que ser atendidas de forma personalizada para cubrir las áreas que requieran apoyo y dar una solución efectiva, además de mejorar la percepción de utilidad de la tecnología (23,26).

- Proactividad: Es importante anticipar los inconvenientes y ofrecer alternativas de solución antes de que los usuarios experimenten problemas con el uso de la tecnología. Para ello el monitoreo constante de los sistemas operativos, la actualización oportuna del software y la comunicación adecuada, ofrecen ayuda ante posibles interrupciones en el flujo de trabajo por el uso de tecnología. Esto promueve la disminución de la incertidumbre ante escenarios desfavorables y prepara a los usuarios ante posibles problemas (8,17).

- Solución de problemas: el enfoque hacia la resolución de problemas tecnológicos desde su causa raíz es importante y no solo debe darse soluciones temporales que aumenten el tecnoestrés en los profesionales involucrados (34,39).

La **implementación** de un soporte técnico eficiente debe ser vista como parte de una estrategia organizacional y es necesario que se asigne una partida presupuestal para la inversión de este proceso, pues, esto aumentaría la satisfacción laboral, productividad y la calidad de la atención de los clientes (pacientes) (6).

Es esencial fomentar una cultura organizacional en el proceso de transformación digital, la cual debe incluir actividades de capacitación continua y una mejora en los canales de comunicación. Todo esto debe poder cuantificarse para conocer la experiencia del usuario en torno al soporte técnico (6,13).

La herramienta *Technostress Questionnaire* ha sido adaptada para utilizarla en distintas culturas y contextos profesionales, permitiéndole evaluar el impacto del tecnoestrés en distintos escenarios. A continuación mencionaré los lugares en donde fue adaptada:

a. Brasil.

Se utilizó una muestra de 138 ginecólogos y obstetras del estado de Sao Paulo. Se validaron cuatro dimensiones del cuestionario con lo que se confirmó su aplicabilidad en contextos sanitarios. Dentro de los hallazgos más importantes del estudio se reportó que los médicos que usaban herramientas tecnológicas para comunicarse con sus pacientes tenían niveles más elevados de tecno-invasión y tecno-sobrecarga (16).

b. Irán.

Se evaluó el impacto del tecnoestrés en 55 profesionales en el sistema de salud de Teherán en Irán, enfocándose en las cinco dimensiones de la propuesta de Ragu-Nathan. Se resaltó que la tecno-incertidumbre fue la dimensión más prevalente, seguida por la tecno-sobrecarga, independientemente de los antecedentes demográficos (9).

Esta experiencia resalta la necesidad de validar y adaptar culturalmente esta herramienta, pues, la percepción y experiencias de los involucrados puede variar sustancialmente entre diferentes grupos ocupacionales y contextos culturales. Siendo esto altamente relevante en el ámbito de la salud, que no está ajeno al proceso de transformación digital en todas sus áreas y grupos ocupacionales

1.2. Propiedades psicométricas de las herramientas de medición

El *Technostress Questionnaire* de Ragu-Nathan es un instrumento ampliamente utilizado para medir el tecnoestrés y a diferencia de otros instrumentos como el COPSOQ (17) o RED-TIC (40) que se aplican a diferentes sectores, la herramienta de Ragu-Nathan ha sido validada para medir también esta condición en profesionales de salud en distintos contextos (9,16).

Dado que este cuestionario se ha aplicado en distintos contextos culturales y organizacionales, es importante evaluar la estabilidad psicométrica en distintas poblaciones sanitarias. El análisis psicométrico de un instrumento de medición se basa en dos pilares esenciales que son la confiabilidad y la validez.

1.2.1 Confiabilidad.

Es la capacidad de un instrumento de medición para producir resultados consistentes en el tiempo, en diferentes espacios y con distintos observadores. Además, abarca variados aspectos, como la coherencia, la estabilidad, homogeneidad y equivalencia. Por lo tanto, no es una propiedad fija del cuestionario, sino que está en función de la población en la que se aplica, las circunstancias y el contexto (41).

a. Consistencia interna.

Es un criterio importante de la confiabilidad que determina si todos los componentes de una herramienta miden la misma característica. También se la conoce como “homogeneidad” e indica si las subpartes de una herramienta evalúan la correlación promedio entre todos los ítems del constructo (41).

La importancia de asegurar que una escala tenga consistencia interna es para asegurar que internamente sea coherente y que

los ítems de la herramienta estén correlacionados de manera lógica. Esto quiere decir que una baja consistencia interna indicaría que los ítems miden distintos constructos o que las respuestas al cuestionario resultan inconsistentes (41).

A continuación se hará una descripción detallada de los estadísticos utilizados para validar esta característica:

- Alfa de Cronbach (α): Es el estadístico que se usa frecuentemente para evaluar la consistencia interna y mide el grado de intercorrelación entre los ítems de la escala (42). Este estadístico demuestra el nivel de covarianza entre los ítems de una escala, de tal forma que mientras menor sea la suma de varianzas de los ítems, más consistente será el instrumento (41).

Un valor de α mayor a 0.70 es aceptable, cuando es mayor a 0.80 es bueno y cuando es mayor a 0.90 es excelente (43). Sin embargo, es importante considerar que este estadístico debe interpretarse en el contexto de la escala y la población que ha sido estudiada (42)

Los valores que se reportan en los estudios en donde se validó esta herramienta arrojan lo siguiente:

- Brasil (ginecólogos): Reportó un alfa de Cronbach mayor a 0.80 (16).
- Irán (Hospitales): Reportó un alfa de Cronbach mayor a 0.824 (9).

El alfa de Cronbach suma tau-equivalencia y esto quiere decir que todos los ítems deben contribuir por igual a la puntuación total. Sin embargo, en la práctica, este suceso raramente ocurre. Entonces, si la tau-equivalencia no se cumple, el alfa de Cronbach puede subestimar la confiabilidad (42,44).

El alfa de Cronbach puede resultar engañoso cuando los ítems no contribuyen por igual. Por lo tanto, es importante verificar los supuestos antes de confiar en este alfa. Cuando se viola este supuesto, puede resultar en estimaciones de confiabilidad que suelen resultar en valores muy bajos, lo cual hace que las medidas parezcan menos confiables de lo que realmente son (42).

La magnitud de la subestimación es mucho mayor cuando las escalas tienen un número de ítems que parece ser pequeño. En el caso contrario, el alfa sobreestima la confiabilidad si los errores tienen una covarianza positiva

(42). Se tiene que tener en cuenta que el alfa de Cronbach es bastante sensible al número de ítems en la escala, de tal forma que un pequeño número de ítems podría reducir los valores alfa, lo cual afectaría la consistencia interna, además, aunque este estadístico es ampliamente utilizado, no hay un consenso absoluto sobre la interpretación que debe recibir (42).

- Omega total (ω): Este estadístico es una alternativa al alfa de Cronbach y que no asume tau-equivalencia. Se basa en un modelo factorial y estima la confiabilidad considerando las distintas cargas factoriales de los ítems de la escala. Este omega está diseñado para escalas donde los ítems varían en función a cuán fuertemente están relacionados con el constructo que se va a medir (42).

El cálculo del omega total se realiza a partir de cargas factoriales y varianzas de erros que se obtienen mediante análisis factorial (42). La fórmula es la siguiente:

$$\omega_{total} = \frac{(\sum_{i=1}^k \lambda_i)}{(\sum_{i=1}^k \lambda_i)^2 + \sum_{i=1}^k \theta_{ii}}$$

Donde λ_i son las cargas factoriales y θ_{ii} son las varianzas de error. En este sentido, bajo el supuesto de que la varianza del constructo se limita a 1 y de que no hay covarianzas de error, el omega total se calcula a partir de estimaciones de análisis factorial (42).

El omega total solo podría calcularse si la escala se factoriza primero para obtener las cargas factoriales y las varianzas de error. Esto es necesario porque ya no se asume la tau-equivalencia y debe además evaluarse la contribución potencialmente diferencial de cada ítem a la escala. Por lo tanto, la fórmula para el omega total asume que los errores no están correlacionados (42).

La ventaja de usar el omega total sobre el alfa de Cronbach es que el omega total es más robusto cuando los ítems varían en su relación con el constructo, pues, el omega total es una versión más general que el alfa de Cronbach y en realidad subsume al alfa como un caso especial. Si se cumple la tau-equivalencia, el omega total arrojará el mismo resultado que el alfa de Cronbach, pero el omega total tiene además la flexibilidad de acomodar escalas con genéricas (42).

Hay dos tipos de coeficiente omega que se describen a continuación:

- Omega jerárquico.

Este omega es útil cuando existen dimensiones menores además de la dimensión principal. Intenta analizar la variabilidad atribuible a subfactores y calcula la confiabilidad para un factor general que se aplica a todos los ítems (42).

- Omega total de Revelle.

Este coeficiente es similar en nombre e idea, pero puede arrojar estimaciones de confiabilidad mayores que el omega total debido a una descomposición de varianza más sofisticada (42).

El omega total también tiene limitaciones al igual que el alfa de Cronbach y es que sobreestima la confiabilidad si los errores tienen una covarianza positiva. Si las covarianzas residuales pueden atribuirse a dimensiones menores adicionales, entonces el omega jerárquico arrojará una estimación más precisa de la confiabilidad de la escala. Por otro lado, el omega total tiende a ser más

conservador en sus estimaciones en comparación con otros métodos alternativos (42).

- *Greatest Lower Bound*: En el contexto de la evaluación de la consistencia interna de un instrumento de medición, es fundamental entender en detalle el estadístico *Greatest Lower Bound*, el cual es un estimador de la confiabilidad que no requiere tau-equivalencia. Este estadístico se considera el límite inferior de la confiabilidad y proporciona una estimación más precisa cuando los supuestos del alfa de Cronbach no se cumplen (42).

El cálculo del *Greatest Lower Bound* implica un proceso iterativo para encontrar el límite inferior de la confiabilidad. Se basa en la teoría clásica de los test, extendiendo la fórmula de:

$$X = T + E \text{ a } \text{Cov}(X) = \text{Cov}(T) + \text{Cov}(E)$$

Donde $\text{Cov}(X)$ es la matriz de covarianza de los puntajes observados, $\text{Cov}(T)$ es la matriz de covarianza de los puntajes verdaderos y $\text{Cov}(E)$ es la matriz de covarianza de los errores (42).

El objetivo es determinar los valores máximos para el componente de error de los puntajes observados que sean consistentes con los datos, ya que la confiabilidad calculada con estos errores máximos dará el valor más bajo posible para la confiabilidad.

La fórmula general de *Greatest Lower Bound* es la siguiente:

$$Greatest\ Lower\ Bound = 1 - \frac{trace [Cov(E)]}{S_X^2}$$

Donde S_X^2 es la varianza de los ítems observados.

El *Greatest Lower Bound* supera a otros métodos de estimación de confiabilidad, incluso si se cumplen todos los supuestos y no se ve afectado por la adición de ítems adicionales. Sin embargo, su cálculo es un desafío computacional, ya que no existe una solución analítica simple y por lo tanto, requiere métodos iterativos. Cuando el tamaño de la muestra es pequeña, tiende a sobreestimar la confiabilidad (42).

- *Coefficient H*: Es un estadístico diseñado para escalas ponderadas óptimamente lo que significa que cada ítem contribuye de manera diferenciada a la puntuación total de la escala, maximizando la precisión en la medición del constructo (42). A diferencia de otros coeficientes, el *Coefficient H* es robusto ante la inclusión de ítems deficientes. Estos ítems, al tener una correlación baja con el constructo, reciben una ponderación cercana a cero, minimizando su impacto en la confiabilidad general de la escala (42).

Para hacer el cálculo de este estadístico se requiere las cargas factoriales estandarizadas obtenidas a partir de un análisis factorial unidimensional de la escala (42). La fórmula general es la siguiente:

$$H = \left(1 + \left(\sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2} \right)^{-1} \right)^{-1}$$

Donde k es el número de ítems en la escala y λ_i es la carga factorial estandarizada para el i-ésimo ítem (42).

La ventaja de este estadístico radica en que se acopla a escalas ponderadas de forma óptima y esto es apropiado

cuando se quiere crear una escala en la que cada ítem contribuya de manera diferente a la puntuación total (42). Por otro lado, a diferencia del alfa de Cronbach y el omega, el *Coefficient H* no se afecta negativamente por la inclusión de ítems con cargas factoriales bajas. En escalas ponderadas unitariamente, un ítem no relacionado afecta negativamente la fiabilidad, mientras que en escalas ponderadas de forma óptima, estos ítems reciben poca o ninguna consideración al calcular la puntuación de la escala (42).

Con respecto a la limitaciones de este estadístico podemos decir que no es apropiado si la escala se puntúa con ponderación unitaria, es decir, cuando todos los ítems reciben el mismo peso. En estas circunstancias, es preferible usar otros coeficientes como el alfa de Cronbach o el omega (42).

b. Estabilidad (Test – Retest).

Este ítem evalúa la consistencia de las mediciones de un instrumentos a lo largo del tiempo y es importante para asegurar que la escala proporcione resultados que sean consistentes en distintos momento. Esta característica es necesaria para la validez de cualquier inferencia o conclusión

basada en las puntuaciones obtenidas con la herramienta. Hay que considerar que la estabilidad no es una característica fija del instrumento, sino que depende de la población y el contexto (41).

El procedimiento detallado para este ítem consiste en aplicar la herramienta estudiada a la misma muestra de participantes en dos momentos diferentes. Las condiciones de aplicación deben ser lo más similares posibles en ambas oportunidades (41,45). Un punto crítico que debe considerarse es el intervalo entre las dos aplicaciones, el cual debe ser lo suficientemente largo para minimizar los efectos de memoria o recuerdo de las respuestas y además debe ser lo suficientemente corto para evitar cambios reales en el constructo medido, por ejemplo, cambios en el nivel de tecnoestrés debido a una intervención o capacitación. Un intervalo típico es de dos a cuatro semanas. Finalmente se tiene que calcular la correlación entre las dos puntuaciones obtenidas en los dos momentos en que se aplicó la herramienta (41,45).

El Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) es el estadístico más adecuado para evaluar la estabilidad test – retest con variables continuas y a diferencia de otros coeficientes el CCI

considera la varianza dentro y entre los sujetos de estudio (46).

Para la interpretación se toman los siguientes valores:

- | | | | |
|---|-----|-------------------|-----------------------|
| - | ICC | < 0.50 | Pobre estabilidad |
| - | ICC | entre 0.50 y 0.75 | Moderada estabilidad |
| - | ICC | entre 0.75 y 0.90 | Buena estabilidad |
| - | ICC | > 0.90 | Excelente estabilidad |

Hay que considerar que un ICC bajo no significa necesariamente que el instrumento es inestable sino que también puede reflejar una falta de variabilidad en la muestra o que también el tamaño de la muestra es insuficiente (46).

Ahora procederemos a analizar los estudios que validaron la herramienta de Ragu-Nathan (Brasil e Irán):

- Evidencia de estabilidad test – retest en el contexto brasilero.

El estudio de validación en Brasil evaluó la confiabilidad del Technostress Questionnaire en 138 ginecólogos y obstetras que usaron aplicaciones de mensajería (*WhatsApp*) en su labor diaria (16).

Se hizo una evaluación en tres momentos y el intervalo entre cada medición fue de 15 días:

- T0: Aplicación inicial.
- T1: Segunda medición.
- T2: Última medición.

Los resultados del ICC fueron los siguientes (Tabla 2) (16):

Dominio	Intraobservador ICC IC	Interobservador ICC IC
Tecno-sobrecarga	0.845 (0.782–0.890)	0.926 (0.897–0.947)
Tecno-invasión	0.804 (0.724–0.861)	0.904 (0.867–0.931)
Tecno-complejidad	0.838 (0.774–0.886)	0.963 (0.948–0.973)
Satisfacción laboral	0.833 (0.767–0.882)	0.988 (0.983–0.991)

Tabla 2. Resultados del ICC (16).

IC: Intervalo de confianza

Con esto se concluye que la estabilidad test – retest en el estudio brasileño muestra que la escala es confiable en el

tiempo con un ICC entre 0.804 y 0.845. Además, no se reportaron diferencias significativas entre las mediciones, lo cual significa que las puntuaciones que se obtuvieron no se afectaron por efectos de la memoria ni tampoco por cambios reales en el nivel de tecnoestrés en el corto plazo (16).

- Evidencia de estabilidad test – retest en el contexto brasileiro.

Este estudio se realizó en Irán y evaluó la versión adaptada del *Technostress Questionnaire* en médicos y enfermeros de hospitales de Teherán (9). El cuestionario fue autoadministrado en línea y no se especificó el intervalo de tiempo con precisión. Se menciona que las puntuaciones fueron estables en el tiempo, pero no se da algún valor del ICC ni tampoco se hizo un análisis factorial confirmatorio para verificar si la estructura del instrumento se mantuvo estable.

A continuación se hará una comparativa entre ambos estudios para poder evidenciar con más claridad los dos escenarios (Tabla 3):

Criterio	Brasil (2022)	Irán (2025)
Muestra	138 médicos (ginecólogos y obstetras)	55 participantes (médicos, enfermeros y personal de laboratorio)
ICC Reportado	Sí (ICC 0.804 - 0.845)	No
Intervalo de tiempo	15 días	No especificado
Método de aplicación	Digital y presencial	Autoinforme en línea

Tabla 3. Comparación de estudios de Brasil e Irán. Fuente:
Elaboración propia.

Con esto se puede concluir que el estudio de Brasil tiene una validez respaldada con la estabilidad, con un ICC que está entre 0.804 y 0.845 lo que se traduce en una buena confiabilidad temporal. En cambio, la validación de Irán requiere mayor precisión en su análisis, pues no reporta ICC ni especifica el intervalo de tiempo utilizado.

1.2.2 Validez.

La validez en psicometría y cuando se desarrollan instrumentos para medir, se refiere al grado en el que una herramienta mide aquello que realmente desea medir, por ejemplo, si un cuestionario de tecnoestrés está capturando realmente el fenómeno que estudia y no otros factores que pudieran estar relacionados (41).

Hay que considerar que la validez no es un concepto que sea absoluto, sino que es una propiedad que resulta relativa y va a depender del propósito de la herramienta y del contexto en el que se pretende aplicar. La validez se clasifica en tres grandes tipos (contenido, criterio y constructo) que se desarrollarán más adelante (45).

Al ser el tecnoestrés un fenómeno que abarca múltiples dimensiones e involucra factores emocionales, cognitivos y conductuales, es importante que la escala que se utilice para medirlo cubra todas las dimensiones que sean relevantes para esta condición (validez de contenido), además debe relacionarse con otras escalas de estrés (validez de criterio) y debe presentar una estructura factorial estable (validez de constructo) (22,47).

a. Validez de contenido.

Este es un aspecto esencial en la evaluación psicométrica de un instrumento, pues, mide si los ítems que están incluidos en una escala representan adecuadamente el dominio teórico del constructo que se está pretendiendo medir (47). En el caso de la herramienta *Technostress Questionnaire* de Ragu-Nathan, esta validez asegura que este instrumento realmente está midiendo el tecnoestrés y no otros factores irrelevantes o secundarios.

La validez de contenido es importante en la construcción de escalas, debido a que influye directamente en la calidad de los datos que se obtienen y además interviene sobre la interpretabilidad de los resultados del análisis (48). Un cuestionario sin validez de contenido puede provocar lo siguiente:

- Introducir sesgos de medición, lo que reduce la utilidad del instrumentos en distintos contextos.
- Omitir dimensiones importantes del fenómeno que se evalúa.
- Incluir ítems que no reflejan de forma precisa el constructo (48).

b. Validez de criterio.

Se refiere a la capacidad de un instrumento de medición para correlacionarse con una medida externa que evalúa el mismo constructo o uno relacionado (44). En el caso del *Technostress Questionnaire* es importante para determinar si predice adecuadamente otras variables asociadas al tecnoestrés en profesionales de la salud.

Hay dos tipos de validez de criterio, una es la **validez concurrente**, la cual se aplica cuando se administran simultáneamente una nueva medida y una medida de criterio. Esto implica comparar los resultados de la medida en estudio con los de una medida establecida, ambos obtenidos al mismo tiempo. Una correlación positiva alta entre los resultados indica una validez concurrente robusta (49,50).

Con respecto a la **validez predictiva**, consiste en evaluar una variable en un momento específico y luego medir la variable de criterio en un momento posterior. Esto permite a los investigadores anticipar resultados futuros. Por ejemplo, en el contexto de la validez predictiva, un estudio puede analizar cómo los resultados de una prueba pueden predecir un resultado deseado, como utilizar una medida de competencia

clínica para anticipar el desempeño profesional de estudiantes de ciencias de la salud (49,51).

Para evaluar la validez concurrente, se recomienda utilizar el análisis de correlación como técnica estadística. Por otro lado, para la validez predictiva, los análisis de regresión y discriminante son las opciones preferidas (49).

A continuación se hará un análisis de estos dos tipos de validez en torno a los estudios que se utilizaron para la validación de la herramienta estudiada:

- Validez concurrente:

Hay estudios que han evaluado la validez concurrente del *Technostress Questionnaire* al compararlo con otras escalas de medición del tecnoestrés y variables ocupacionales en profesionales de la salud.

Un estudio realizado en Brasil el 2022, realizado con 138 ginecólogos y obstetras, examinó la validez del cuestionario y su estructura factorial en el contexto de la salud (16). Los resultados del cuestionario indicaron las siguientes asociaciones:

- La dimensión tecno-sobrecarga se relacionó significativamente con el tiempo semanal dedicado al uso de *WhatsApp* para comunicarse con pacientes. A medida que aumentaba el tiempo de exposición, los puntajes de esta dimensión también aumentaban progresivamente, lo que se confirmó con un nivel de significación estadística muy alto ($p < 0.001$) (16).
- La tecno-invasión mostró una correlación positiva con el uso de *WhatsApp*, indicando que los médicos que utilizaban la aplicación con mayor frecuencia experimentaban una mayor invasión del trabajo en su vida personal ($p < 0.001$) (16).
- La tecno-complejidad no presentó diferencias significativas entre los grupos de uso tecnológico ($p = 0.593$), lo que sugiere que esta dimensión no está directamente influenciada por el tiempo de exposición a herramientas digitales (16).

Por lo tanto, estos hallazgos respaldan la validez concurrente del cuestionario, debido a que las dimensiones del tecnoestrés se correlacionan con factores ocupacionales en profesionales sanitarios.

Otro estudio realizado en Irán en el 2025 evaluó la validez concurrente del *Technostress Questionnaire* en una muestra de 55 profesionales de la salud en hospitales de Teherán. Se realizó un análisis entre las asociaciones de las dimensiones del cuestionario y las variables relacionadas con carga de trabajo, estrés percibido y estabilidad laboral (9). Dentro de los principales hallazgos están los siguientes:

- La tecno-incertidumbre se asoció positivamente con la percepción de estrés laboral, siendo estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Los profesionales que experimentaban mayores niveles de incertidumbre sobre la evolución tecnológica en su entorno laboral también reportaron niveles más altos de estrés. Esto sugiere que la rápida digitalización y la constante actualización de herramientas tecnológicas pueden ser una fuente de malestar psicológico en el lugar de trabajo (9).
- La tecno-inseguridad mostró una correlación significativa con el temor a la automatización de tareas clínicas y la inestabilidad laboral, siendo

estadísticamente muy significativa ($p < 0.01$). Los profesionales que percibían una mayor inseguridad tecnológica expresaron preocupaciones sobre el riesgo de ser reemplazados por sistemas automatizados o por colegas con una mayor competencia digital (9).

- La tecno-sobrecarga se relacionó significativamente con una mayor percepción de demandas laborales y un mayor uso de sistemas de información hospitalaria ($p < 0.05$). Los profesionales que enfrentaban una mayor carga de trabajo digital reportaron niveles más altos de fatiga y estrés, lo que sugiere que el aumento en el uso de sistemas digitales puede contribuir a un mayor agotamiento laboral (9).

Estos hallazgos respaldan la validez del *Technostress Questionnaire* como una herramienta efectiva para evaluar el impacto del tecnoestrés en el entorno hospitalario iraní. Al mostrar que sus dimensiones están correlacionadas con factores clave del estrés laboral y la percepción de estabilidad profesional, el cuestionario se confirma como un instrumento útil para comprender mejor el tecnoestrés en este contexto.

- Validez predictiva:

El estudio realizado en Brasil no abordó la validez predictiva del *Technostress Questionnaire*. No se llevaron a cabo análisis longitudinales que permitieran establecer si las puntuaciones del cuestionario pueden predecir consecuencias futuras del tecnoestrés, como el agotamiento profesional o la disminución del desempeño clínico. Dado que la validez predictiva es crucial para determinar la utilidad del cuestionario en la prevención del tecnoestrés y el desarrollo de estrategias de intervención, se sugiere que futuras investigaciones en Brasil incluyan estudios prospectivos para evaluar esta propiedad psicométrica.

Por otro lado, el estudio realizado en Irán tampoco evaluó directamente la validez predictiva del *Technostress Questionnaire*. Aunque se examinaron las correlaciones entre las dimensiones del cuestionario y variables de estrés laboral, no se llevó a cabo un seguimiento longitudinal que permitiera establecer si las puntuaciones del cuestionario pueden predecir futuros problemas de salud mental o deterioro del desempeño laboral. Sin embargo, los resultados sobre la asociación entre la tecno-

incertidumbre y el estrés laboral sugieren que esta dimensión podría actuar como un indicador temprano de riesgos ocupacionales, destacando la necesidad de futuras investigaciones prospectivas para confirmar su capacidad predictiva.

c. Validez de constructo.

La validez de constructo es el grado en que la evidencia empírica y la teoría respaldan las interpretaciones de los puntajes de una medida para los usos propuestos. No es una propiedad inherente de la medida, sino que se centra en si la medida realmente evalúa el constructo teórico que pretende medir y si las inferencias realizadas a partir de los puntajes están justificadas (52). La validez de constructo se investiga a través de pruebas empíricas de las relaciones hipotéticas entre los constructos basados en la teoría y sus manifestaciones observables. En ausencia de una teoría articulada (es decir, una "red nomológica"), no hay validez de constructo (52).

La validez de constructo es importante por varias razones fundamentales. En primer lugar, es el fundamento de la utilidad clínica, ya que las decisiones del mundo real, como la elegibilidad para servicios sociales o la selección de tratamientos psicológicos o farmacológicos, se basan en

mediciones psicológicas cuya calidad depende directamente de su validez de constructo (52).

En segundo lugar, la validez de constructo es esencial para la justificación ante las entidades que financian o quienes cubren los costos de los servicios de salud mental y evaluación psicológica. Los profesionales deben justificar el uso de procedimientos de evaluación específicos, y el empleo de medidas psicológicas con precisión y eficiencia bien establecidas, dentro de una teoría articulada y respaldada por datos empíricos, puede ser un requisito en el futuro (52).

Finalmente, la validez de constructo es crucial para el progreso de la ciencia psicológica, especialmente en la exploración de la interfaz entre los sistemas psicosociales y neurobiológicos. Una comprensión detallada de la actividad cerebral solo será útil si podemos conectarla con fenómenos fenotípicos, lo que requiere mediciones válidas y confiables de afectos, comportamientos y cogniciones (52).

Los componentes clave de la validez del constructo son los siguientes:

- Teoría articulada (red nomológica): Es esencial tener una teoría clara y bien articulada sobre el constructo que se

pretende medir. Esta teoría debe incluir una "red nomológica" que describa las relaciones hipotéticas entre el constructo y otras variables observables (52).

- Validez convergente y discriminante: Evaluar cómo la escala se relaciona con otras medidas del mismo constructo y con medidas de constructos diferentes es crucial. La validez convergente demuestra la asociación entre diferentes mediciones diseñadas para reflejar constructos similares, mientras que la validez discriminante asegura que la medida de un constructo no esté relacionada con indicadores de constructos teóricamente irrelevantes (52).

- Amplitud nomológica: Establece el significado de un constructo a través de su red de relaciones con otros constructos. Esto es esencial para comprender el papel del constructo dentro de un marco teórico más amplio (52).

En conclusión, la validez de constructo es un concepto fundamental en la medición psicológica. Requiere una conceptualización clara de los constructos objetivo, una revisión exhaustiva de la literatura, una atención cuidadosa a

la redacción de los ítems y una evaluación continua de la validez de la escala en diferentes contextos y poblaciones (52).

A continuación se hará un análisis de la validez de constructo de los estudios seleccionados:

- Brasil: La evidencia de validez de constructo es limitada. El estudio se centra principalmente en la traducción y adaptación cultural del cuestionario, y si bien proporciona algunos datos relacionados con la validez (específicamente la validez discriminante), carece de elementos clave para una evaluación exhaustiva de la validez de constructo (16).

Lo que si hay en término de validez de constructo es la validez discriminante porque se compara las puntuaciones de los dominios del tecnoestrés entre grupos de médicos que usaban WhatsApp diferentes cantidades de tiempo, y se encuentran diferencias significativas en algunos dominios (tecno-sobrecarga y tecno-invasión). Esto sugiere que el cuestionario puede discriminar entre grupos con diferentes niveles de tecnoestrés (16).

Lo que no se evidencia en términos de validez de constructo es que no se realiza ningún análisis factorial para examinar la estructura interna del cuestionario y confirmar si los ítems se agrupan de manera lógica y consistente con la teoría del tecnoestrés (21).

Además, no hay una validez convergente porque no se evalúa cómo el cuestionario se relaciona con otras medidas de constructos similares (por ejemplo, estrés laboral, burnout) (21).

Y por último, no se discute explícitamente la relación del cuestionario con otros constructos teóricamente relevantes, ni se presenta una "red nomológica" que explique cómo el tecnoestrés se relaciona con otros fenómenos (16).

Por lo tanto, el estudio no proporciona una validación completa del constructo. Si bien ofrece cierta evidencia de validez discriminante, la ausencia de análisis factorial y validez convergente limita significativamente las conclusiones que se pueden extraer sobre la validez de constructo del cuestionario adaptado.

- Irán: El estudio presenta una evidencia limitada de validez de constructo y si bien el cuestionario se basa en el modelo de Ragu-Nathan que fue validado en persa, la ausencia de un análisis factorial confirmatorio es una gran limitante, siendo este importante para confirmar que los ítems del cuestionario se agrupan en las dimensiones teóricas esperadas y que el modelo de constructo se ajusta a los datos (9).

Por otro lado la alta consistencia interna sugiere que los ítems dentro de cada dimensión del cuestionario están midiendo un constructo consistente, siendo esto un buen indicio. Sin embargo, esto no es suficiente para establecer la validez de constructo por sí solo (9,52).

Por último, el estudio no informa sobre ninguna evaluación de validez convergente o validez discriminante, siendo estas evaluaciones importantes para demostrar que el cuestionario mide el constructo de tecnoestrés y no otros constructos relacionados (9,52).

1.2.3 Consideraciones adicionales.

La validación de un instrumento psicométrico, como el *Technostress Questionnaire*, no solo depende de sus propiedades de confiabilidad

y validez, sino también de aspectos metodológicos clave que pueden influir en la precisión y generalización de los resultados. En el contexto de la salud, la validación es importante para garantizar que los instrumentos midan de manera consistente las características que se pretenden evaluar, lo que se traduce en una mayor precisión en la toma de decisiones basadas en los resultados obtenidos (53). A continuación se presentan consideraciones adicionales:

a. Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra es un factor crítico en la validación psicométrica, ya que afecta la estabilidad de los coeficientes estadísticos, la replicabilidad de los hallazgos y la generalización de los resultados a otras poblaciones. En el contexto de la validación de instrumentos psicométricos, un tamaño de muestra adecuado es esencial para garantizar la precisión y robustez de los análisis estadísticos (52).

En el estudio de Brasil, se utilizó una muestra de 138 ginecólogos y obstetras, lo que puede ser adecuado para algunos análisis de validez interna, como la confiabilidad y la validez de contenido, pero es insuficiente para un análisis factorial confirmatorio sólido (16). El análisis factorial confirmatorio requiere muestras más grandes para proporcionar estimaciones precisas de los parámetros del

modelo y para evaluar adecuadamente la estructura factorial del instrumento (52).

Por otro lado, en el estudio de Irán, se evaluó el cuestionario en una muestra de 55 profesionales de la salud (9). Este tamaño de muestra es demasiado reducido para realizar análisis factoriales exploratorios y análisis factorial confirmatorio con estimaciones robustas, lo que limita significativamente la generalización de los hallazgos y la evaluación precisa de la estructura factorial del instrumento (52).

La literatura psicométrica recomienda un tamaño de muestra mínimo de 200 participantes para análisis factorial exploratorio y de 300 o más para análisis factorial confirmatorio para asegurar la estabilidad y precisión de los resultados (52).

b. Análisis de ítems.

El análisis de ítems es un paso esencial en la validación psicométrica, ya que permite evaluar el rendimiento individual de cada reactivo dentro de la escala. Este análisis se basa en la discriminación de los ítems, la consistencia interna y su contribución al constructo teórico que se pretende medir (53). La discriminación de los ítems es crucial para asegurar que

cada ítem pueda diferenciar adecuadamente entre sujetos con diferentes niveles de la variable que se está evaluando (17).

c. Validez transcultural.

Dado que el *Technostress Questionnaire* fue desarrollado en un contexto específico, su adaptación y validación en otras poblaciones requieren procesos rigurosos de traducción y ajuste cultural. La validación transcultural implica evaluar la equivalencia lingüística, conceptual y métrica del instrumento para garantizar su aplicabilidad en diferentes contextos (53).

El estudio realizado en Brasil tradujo y adaptó culturalmente el cuestionario al portugués, utilizando un enfoque basado en estándares internacionales de traducción y adaptación de pruebas psicológicas. Como resultado, se confirmó la validez y confiabilidad del cuestionario para su aplicación en profesionales de la salud brasileños (16).

Además, el estudio de Irán - Teherán siguió un enfoque similar al adaptar el cuestionario al idioma persa, con el objetivo de validar su aplicación en entornos clínicos entre profesionales de la salud en hospitales de Teherán. Sin embargo, las limitaciones en el tamaño de la muestra comprometen la robustez de los resultados obtenidos (9).

A pesar de las diferencias entre los estudios, ambos subrayan la necesidad de realizar adaptaciones culturales rigurosas para asegurar que el cuestionario sea equivalente en distintos países.

1.3. Tipos de tecnoestrés prevalentes en profesionales de la salud

La transformación digital en el sector sanitario ha impulsado la adopción de TIC, generando mejoras en la eficiencia y la calidad de la atención. Sin embargo, esta adopción también presenta desafíos en términos de salud ocupacional para los profesionales de la salud (3).

La integración masiva de las TIC puede generar respuestas negativas en los profesionales sanitarios, un fenómeno que se conoce como tecnoestrés. El tecnoestrés se manifiesta en diversas dimensiones, incluyendo respuestas emocionales y fisiológicas, así como percepciones de sobrecarga y miedo a la obsolescencia. Estos efectos negativos permiten clasificar los tipos de tecnoestrés de forma diferenciada (12).

El tecnoestrés puede manifestarse a través de agotamiento mental y cognitivo, conflictos en la vida laboral y familiar, disminución de la calidad de la atención médica, agotamiento emocional, problemas psicosomáticos,

resistencia al uso de la tecnología, baja satisfacción laboral, estrés, ansiedad, fatiga, ineficiencia y escepticismo (6).

1.3.2 Definición y clasificación del tecnoestrés en el contexto sanitario.

La literatura especializada ha destacado varias dimensiones del tecnoestrés que impactan a los profesionales de la salud. Estas se agrupan en cinco categorías principales que son la tecno-sobrecarga, tecno-invasión, tecno-complejidad, tecno-inseguridad y tecno-incertidumbre (25). Sin embargo, durante el tiempo también se han descrito nuevas categorías de tecnoestrés (54). A continuación se hará una descripción:

a. Tecno-sobrecarga.

La tecno-sobrecarga implica la percepción de que la tecnología exige un ritmo de trabajo acelerado y una carga laboral que supera las capacidades humanas (25). En el ámbito sanitario, la tecno-sobrecarga se evidencia cuando los sistemas electrónicos aumentan las tareas administrativas y de documentación, lo que prolonga la jornada laboral, como por ejemplo, completar historias clínicas electrónicas fuera del horario, a menudo referido como "*pajama time*", lo que crea una presión constante para manejar múltiples flujos de información al mismo tiempo (17,55).

En servicios de urgencias, se ha observado que la obligación de manejar continuamente múltiples mensajes, alertas y datos en pantalla puede llevar a una sobresaturación informativa, lo que aumenta los niveles de estrés y reduce la eficiencia en la atención al paciente (17). Otro estudio realizado con médicos de emergencias en el Reino Unido reveló que la sobrecarga de información, causada por el exceso de notificaciones y datos clínicos, era vista como un factor de estrés que disminuía la capacidad de respuesta y aumentaba la fatiga cognitiva entre el personal (10,17).

Entre los factores de riesgo que contribuyen a la tecnosobrecarga en el sector salud se incluyen la alta densidad de tareas digitales (como el requerimiento de múltiples clics y formularios para registrar datos clínicos), la necesidad de manejar múltiples sistemas no integrados que demandan la duplicación de entradas de información, y las demandas de respuesta instantánea a las comunicaciones electrónicas (9).

La sobrecarga tecnológica se intensifica en entornos con escasez de personal o alta demanda asistencial, donde la tecnología, en lugar de aliviar la carga, termina incrementándola. Además, la recepción constante de correos electrónicos, alertas y mensajes (como las aplicaciones de

mensajería instantánea utilizadas para consultas clínicas) genera una sensación de estar permanentemente conectado al trabajo (14,56).

b. Tecno-invasión.

La tecno-invasión se refiere a cómo la tecnología facilita la intrusión de las demandas laborales en la vida personal, difuminando la línea que divide el trabajo y la vida privada (25). Este tipo de tecnoestrés se manifiesta cuando los profesionales de la salud perciben que deben estar constantemente disponibles a través de medios electrónicos, incluso fuera de su horario de trabajo, lo que afecta su tiempo de descanso y su vida familiar (14). Un ejemplo evidente es la amplia adopción de aplicaciones de mensajería, como *WhatsApp*, para consultas médicas o coordinaciones de guardia.

Un estudio realizado con médicos ginecólogos en Brasil encontró que aquellos que utilizaban *WhatsApp* con pacientes más de 5 horas a la semana informaban niveles considerablemente más altos de tecno-invasión en comparación con quienes restringían su uso, lo que pone de relieve el efecto de la hiperconectividad en la intrusión del trabajo en la vida privada y en efecto, se detectó una

correlación positiva significativa entre la frecuencia del uso de mensajería y la percepción de que el trabajo invade la vida personal ($p < 0.001$) (16).

c. Tecno-complejidad.

La tecno-complejidad se refiere a la percepción de que la tecnología es excesivamente complicada, difícil de entender o utilizar, lo que provoca en el usuario sentimientos de incompetencia o insuficiencia en sus habilidades (25).

En el ámbito sanitario, la tecno-complejidad se manifiesta cuando los sistemas informáticos, como softwares hospitalarios, sistemas de prescripción o equipamiento digital avanzado, tienen interfaces poco intuitivas, procedimientos complicados o fallas recurrentes, obligando al profesional a dedicar un esfuerzo mental significativo para dominarlos (9). Por ejemplo, muchos médicos y enfermeras mencionan que las historias clínicas electrónicas, con sus múltiples pestañas y requisitos de validación, les hacen sentirse inseguros o lentos en comparación con sus colegas más habilidosos en informática (20).

El proceso continuo de aprendizaje de nuevas plataformas o actualizaciones también contribuye a esta sensación de

complejidad. Un estudio reveló que los profesionales de la salud experimentan estrés al utilizar el expediente médico electrónico cuando este no es usuario-amigable y requiere un tiempo adicional de trabajo, lo que genera frustración y ansiedad por posibles errores al manejarlo (20,57).

d. Tecno-inseguridad.

La tecno-inseguridad implica el temor a perder el empleo o la relevancia profesional debido a la adopción de nuevas tecnologías, o la sensación constante de estar amenazado por la necesidad de actualizarse para evitar quedar obsoleto (25).

Este tipo de tecnoestrés es especialmente relevante en el sector salud, ya que técnicas avanzadas como la IA, la automatización y la digitalización están reemplazando o transformando tareas que tradicionalmente realizaban los humanos (3).

Algunos radiólogos expresan inquietud porque los algoritmos de IA utilizados para interpretar imágenes médicas podrían eventualmente reemplazar parte de su función diagnóstica (58). De manera similar, los clínicos jóvenes pueden sentir inseguridad si no dominan las últimas herramientas tecnológicas, ya que podrían ser vistos como

"desactualizados" en comparación con colegas más versados en informática (18).

e. Tecno-incertidumbre.

La tecno-incertidumbre se refiere al estrés causado por los cambios tecnológicos constantes, que exigen una adaptación continua y evitan que los trabajadores puedan estabilizarse en el uso de una herramienta determinada (25).

En entornos sanitarios, la tecnificación acelerada implica actualizaciones frecuentes del software clínico, la instalación de nuevos equipos, cambios en los protocolos digitales de trabajo y, además, modificaciones legislativas sobre el manejo de datos (3). Esta evolución constante deja a los profesionales con la sensación de que nunca logran acostumbrarse completamente a un sistema antes de tener que aprender otro. Un estudio en un hospital reveló que la tecno-incertidumbre era el factor de tecnoestrés más mencionado por el personal, superando a otras fuentes de estrés tecnológico (9).

Los profesionales señalaron que la continua introducción de nuevas funcionalidades y la falta de estandarización creaban confusión e inseguridad respecto a las mejores prácticas al utilizar las TIC (14). La incertidumbre tecnológica está

estrechamente vinculada a la percepción de falta de control en la que el individuo no sabe qué esperar, teme quedarse atrás con cada novedad y experimenta estrés anticipatorio ante los cambios futuros (9).

Estos cinco tecnoestresores suelen manifestarse combinados y superpuestos en el entorno laboral. Por ejemplo, un enfermero puede experimentar simultáneamente tecno-sobrecarga (exceso de tareas en el sistema), tecno-complejidad (herramientas poco intuitivas) y tecno-invasión (alertas que suenan incluso fuera de turno). La presencia simultánea de varios estresores tecnológicos intensifica la carga total de estrés tecnológico que experimenta el individuo (3).

Las investigaciones más recientes han incorporado nuevos subtipos de tecnologías a la clasificación existente, lo que refleja el reconocimiento de factores emergentes que caracterizan la era digital (54):

a. “Tecno-falla” o falta de fiabilidad tecnológica (*techno-unreliability*).

El estrés causado por la falta de confiabilidad tecnológica, como errores o fallos en sistemas críticos, genera frustración y ansiedad significativa entre el personal. Por ejemplo, no poder acceder a registros clínicos debido a una caída del servidor o

perder datos importantes por fallos informáticos puede ser particularmente estresante (54). A medida que las tecnologías se vuelven más complejas, la resolución de problemas se complica, lo que puede llevar a la pérdida de datos valiosos o sanciones económicas si no se abordan adecuadamente. Esto aumenta la presión sobre los equipos para resolver problemas de manera eficiente (54).

b. Monitorización tecnológica excesiva (*IT-based monitoring*).

El estrés por la vigilancia tecnológica constante afecta la privacidad y autonomía en entornos sanitarios digitalizados, donde las acciones de los profesionales son registradas y supervisadas, generando temores de sanciones (54). Hoy en día, la dependencia de la tecnología es inevitable, especialmente en laboratorios que utilizan herramientas virtuales para análisis y colaboración. Aunque muchos empleados no están de acuerdo con las condiciones de servicio o la supervisión institucional, sienten que no tienen otra opción que utilizar estas tecnologías, lo que aumenta su incomodidad (54).

c. Ciberacoso (*cyberbullying*) laboral.

El tecnoestrés también abarca interacciones negativas o acoso a través de medios digitales, como correos electrónicos o

mensajerías internas, que extienden el estrés más allá de lo técnico hacia el sufrimiento psicosocial (54). Además, el uso continuo de tecnología fuera del horario laboral puede agravar este estrés, provocando daños a la salud mental tanto dentro como fuera del trabajo, ya sea intencionalmente o sin darse cuenta. Esto puede tener consecuencias negativas significativas en el bienestar general (54).

Además de los estresores previamente mencionados, algunos autores han analizado el tecnoestrés desde el punto de vista de sus consecuencias psicológicas. En este contexto se identificaron dos manifestaciones finales principales del tecnoestrés:

a. Tecnoadicción.

El uso compulsivo y la dependencia psicológica de la tecnología se caracterizan por un impulso irresistible de estar conectado, acompañado de una ansiedad significativa cuando no se puede acceder a ella. Este comportamiento, similar a la adicción al trabajo, es común en profesionales que pasan horas excesivas frente a la computadora o revisando información, experimentando síntomas de abstinencia como ansiedad e inquietud si se les priva del acceso digital (14).

b. Tecno-tensión o tecno-fatiga (*techno-strain*).

El tecnoestrés crónico provoca un estado de agotamiento y tensión debido a la sobrecarga tecnológica. Se compone de cuatro componentes interconectados: tecno-ansiedad (miedo intenso al uso de tecnología), tecno-fatiga (cansancio mental y emocional por exceso de información), tecno-escepticismo (desapego hacia la tecnología) e ineficacia percibida (baja autoeficacia en el uso de TIC) (14). Estos síntomas combinados describen a un profesional que se siente sobrepasado, agotado y distanciado debido a la constante interacción con herramientas digitales, lo que afecta su bienestar y desempeño laboral (14).

Es importante señalar que no todo el estrés tecnológico tiene un impacto negativo. Se ha sugerido diferenciar entre tecnoestrés negativo (distrés) y tecnoestrés positivo (eustrés tecnológico), según cómo el individuo perciba el estímulo tecnológico (59). Si los desafíos tecnológicos se ven como oportunidades de crecimiento, pueden generar tecno-eustrés que motive al profesional a desarrollar nuevas habilidades. Sin embargo, cuando las demandas tecnológicas se perciben como amenazas, se producen tecno-distrés con efectos perjudiciales (60). Este enfoque indica que el impacto del tecnoestrés depende de la interpretación cognitiva del trabajador, lo

que sugiere que dotar de recursos y resiliencia puede transformar parte del estrés en un estímulo positivo (4).

1.3.2 Prevalencia y datos epidemiológicos.

En los últimos años, el tecnoestrés ha surgido como un fenómeno ampliamente documentado entre los profesionales de la salud a nivel mundial (19). Aunque la prevalencia exacta puede variar según la región, el entorno laboral (hospitalario, académico, atención primaria, etc.) y las metodologías utilizadas, numerosos estudios coinciden en que una proporción significativa de trabajadores sanitarios enfrenta niveles moderados a altos de tecnoestrés en su rutina diaria (8,17,22). A continuación se hace una descripción de estos datos:

a. Tendencia global creciente.

La rápida digitalización del sector salud, con avances como historias clínicas electrónicas y telesalud, combinadas con eventos repentinos como la pandemia de COVID-19, ha aumentado significativamente la incidencia de tecnoestrés. Durante los confinamientos de 2020-2021, se registró un aumento notable del estrés tecnológico debido al teletrabajo y la virtualización de procesos laborales (19).

Durante la etapa de trabajo remoto obligada por la pandemia, el tecno-agotamiento o tecno-fatiga fue el tipo de tecnoestrés más complejo reportado por los trabajadores. Los principales factores estresantes identificados fueron la tecno-invasión y la tecno-sobrecarga, ambas derivadas de estar conectadas constantemente durante todo el día (19).

b. Prevalencia en estudios por encuesta.

La medición del tecnoestrés en diferentes grupos de profesionales sanitarios a través de encuestas ha encontrado niveles promedio que van desde moderados hasta altos. Por ejemplo, un estudio multicéntrico en Suiza que involucró a más de 8000 profesionales de la salud, incluyendo médicos y enfermeras, reportó un nivel medio de tecnoestrés de aproximadamente (20).

Esto indica que, en general, el personal experimentó síntomas de tecnoestrés con una frecuencia que oscila entre ocasional y frecuente. De manera similar, un estudio en hospitales psiquiátricos suizos encontró evaluación que corresponde a un nivel de tecnoestrés moderado en su muestra (22).

c. Porcentaje de afectados.

Varios estudios han informado sobre el porcentaje de profesionales que experimentan tecnoestrés significativo. Un estudio en un hospital general reveló que el 36% de los profesionales presentaba niveles altos de tecnoestrés, mientras que el 41% tenía niveles moderados, en comparación con solo alrededor del 23% que reportó niveles bajos. Esto sugiere que aproximadamente cuatro de cada cinco trabajadores experimentaban algún grado de malestar tecnológico relevante (9).

En una investigación realizada a cabo en entornos académicos de ciencias de la salud en Egipto durante la transición a la educación virtual, se encontró que el 33.3% del personal médico docente experimentó altos niveles de tecnoestrés, en comparación con el 7.6% entre los estudiantes de medicina. Aunque los porcentajes variaron entre las poblaciones, ambos grupos muestran prevalencias significativas de tecnoestrés moderado a alto. Los estudiantes, generalmente más jóvenes y nativos digitales, reportaron menos estrés que sus profesores (61).

d. Diferencias regionales.

El tecnoestrés en el sector salud ha sido ampliamente documentado en diversas regiones y sistemas sanitarios alrededor del mundo, incluyendo Europa, Asia, América y África. Por ejemplo, en Oriente Medio, un estudio en Irán reportó altos niveles de tecnoestrés, mientras que en Europa occidental, países como Suiza y Alemania también presentan niveles moderados a altos en distintas profesiones sanitarias. Esta coincidencia global subraya la relevancia del tecnoestrés como un desafío común en el ámbito de la salud (8,20).

e. Prevalencia por categoría profesional.

Los estudios epidemiológicos suelen analizar los resultados según el rol profesional, mostrando que médicos y enfermeras generalmente reportan niveles más altos de tecnoestrés en comparación con otros trabajadores del sector salud. Por ejemplo, en un estudio suizo, los médicos obtuvieron puntuaciones en medias de tecnoestrés significativamente más altas que el personal administrativo o técnico, y las enfermeras también superaron a estos últimos en sus niveles de tecnoestrés (20).

Esto sugiere una distribución desigual del tecnoestrés, concentrándose principalmente en aquellos que interactúan

más intensamente con las TIC en entornos clínicos. Por otro lado, el personal con menor cualificación digital o que utiliza menos sistemas, como auxiliares o personal de apoyo, tiende a experimentar incidencias menores de tecnoestrés (14,20).

Es importante interpretar estas diferencias con precaución, considerando otros factores como la edad y el tipo de tareas. Sin embargo, estas diferencias confirman que la epidemiología del tecnoestrés en el sector salud varía según la función que desempeña cada profesional (9).

1.3.3 Factores de riesgo y población más afectadas.

El impacto del tecnoestrés no afecta de manera uniforme a todos los profesionales de la salud. Existen factores tanto individuales como laborales que hacen que algunos grupos sean más propensos a experimentarlo con mayor intensidad (9). A continuación, se describen los grupos más vulnerables y las condiciones que aumentan el riesgo de experimentar tecnoestrés:

a. Médicos y personal clínico de primera línea.

Numerosos estudios concuerdan en que los médicos tienden a reportar niveles más altos de tecnoestrés en comparación con otros roles en el sector salud. Un análisis multinivel que involucró a más de 8.000 profesionales encontró que ser

médico se asociaba con un aumento significativo en la puntuación de tecnoestrés ($\beta = 12.96$, $p < 0.001$), mientras que ser enfermero se relacionaba con un aumento moderado ($\beta = 6.49$, $p < 0.001$), en comparación con categorías como personal técnico o administrativo (20).

Esto indica que médicos y enfermeras, quienes interactúan ampliamente con historiales electrónicos, sistemas de orden médica, alertas y documentación digital, están especialmente expuestos al tecnoestrés (20). Los médicos, en particular, enfrentan una alta responsabilidad clínica combinada con demandas informáticas intensas, como prescripciones en sistemas, revisión de resultados en portales y cumplimentación de registros, lo que los sitúa en el punto de intersección de múltiples fuentes de tecnoestrés, como la sobrecarga de información, las alertas constantes y la necesidad de rapidez (18,20).

Las enfermeras, por otro lado, también realizan numerosas actividades que dependen de las TIC, como registros de enfermería, sistemas de medicación y el uso de dispositivos de monitorización. Sin embargo, algunos estudios indican que sus niveles de tecnoestrés suelen ser ligeramente inferiores a los reportados por los médicos (8,20).

Por el contrario, el personal administrativo o de apoyo, como archiveros, recepcionistas y auxiliares, tiende a experimentar niveles más bajos de tecnoestrés. Esto podría deberse a que sus tareas, aunque digitales, suelen ser más repetitivas o menos críticas, y las demandas de rapidez e inmediata son menores en comparación con las exigencias asociadas a la atención directa al paciente (20).

b. Áreas con alta y baja intensidad tecnológica.

Dentro del personal clínico, el entorno laboral también juega un papel importante en el riesgo de tecnoestrés. Los profesionales que trabajan en entornos altamente tecnificados, como unidades de cuidados intensivos, hospitales de alta especialidad o servicios de radiología digital, enfrentan múltiples tecnologías al mismo tiempo (monitores, historias electrónicas avanzadas, sistemas de imagen, bombas inteligentes), lo que puede aumentar significativamente el tecnoestrés (17,20,58).

Por otro lado, áreas con menor adopción tecnológica o flujos de trabajo más tradicionales, como algunas consultas externas rurales o sectores de salud mental con menor digitalización,

podrían experimentar incidencias más bajas de tecnoestrés (22).

Sin embargo, la tendencia general en todos los ámbitos es que el tecnoestrés aumenta a medida que se incorporan más sistemas tecnológicos. Por ejemplo, incluso en áreas como la enfermería domiciliaria o la atención primaria, la introducción de registros electrónicos portátiles ha aumentado la carga digital, lo que ha incrementado el estrés asociado al manejo de dispositivos móviles y la conexión a internet (62).

c. Edad y experiencia tecnológica.

La adaptación a las nuevas tecnologías puede diferir según la generación o la experiencia previa. Algunos estudios han descubierto que la edad avanzada se asocia con un aumento leve pero significativo del tecnoestrés. Por ejemplo, entre los docentes de medicina, los profesores mayores y con más años de experiencia experimentaron más tecno-fatiga en comparación con sus colegas más jóvenes (61).

Esto podría deberse a que las generaciones anteriores tuvieron menos exposición a la formación en informática, mostrando más resistencia al cambio o simplemente porque las tecnologías actuales están más alejadas de su zona de confort

(63). Por otro lado, los profesionales más jóvenes suelen poseer habilidades digitales más naturales; Sin embargo, resulta interesante que no sean inmunes al tecnoestrés a pesar de su mayor familiaridad con la tecnología (64).

De hecho, en algunos contextos se ha observado que los *millennials* y la Generación Z, quienes están ingresando ahora al campo sanitario y poseen una alta competencia digital, también pueden sentirse sobrecargados. Esto ocurre porque a menudo asumen tareas tecnológicas adicionales, como convertirse en soporte técnico informal para colegas mayores, o enfrentar múltiples sistemas en los primeros años de su carrera (65).

En general, la evidencia indica que la falta de familiaridad previa con las TIC es un factor de riesgo para el tecnoestrés. Quien no ha recibido el entrenamiento adecuado o no se siente competente con las herramientas que debe utilizar, tiende a experimentar más estrés. Un estudio en hospitales psiquiátricos respalda esta idea, mostrando que una mayor competencia digital se asocia significativamente con menores niveles de tecnoestrés ($\beta = -0.20$, $p < 0.001$) (22).

En otras palabras, los profesionales con un mejor dominio de las TIC reportaban menos tensión al utilizarlas, mientras que aquellos con habilidades limitadas tenían más riesgos de sentirse abrumados. Por lo tanto, la combinación de edad avanzada y baja alfabetización digital identifica a una población particularmente susceptible al tecnoestrés en el sector salud (66).

d. Género.

La influencia del género en el tecnoestrés no está completamente aclarada, y los resultados de las investigaciones son algo inconsistentes. Algunos estudios sugieren que las mujeres profesionales pueden experimentar niveles más altos de tecnoestrés en contextos determinados (61).

En un estudio realizado en Egipto, se encontró que ser mujer, tener mayor edad y provenir de áreas rurales se asociaba con niveles más altos de tecnoestrés entre los docentes de medicina. Los autores atribuyeron esto a un menor acceso histórico a la tecnología y a la acumulación de múltiples responsabilidades, tanto laborales como domésticas, que dificultan dedicar tiempo a aprender nuevas herramientas tecnológicas (61).

Dado que las mujeres están sobre representadas en enfermería y otras profesiones altamente digitalizadas dentro del sector salud, es posible que la percepción de mayor tecnoestrés entre las mujeres se deba más al tipo de rol que desempeñan que al género en sí. En otras palabras, una enfermera podría reportar más estrés tecnológico que un médico no necesariamente debido al género, sino a la naturaleza de sus tareas y su posición en la jerarquía laboral (8).

En cualquier caso, aunque no existe un consenso claro, se sugiere ser conscientes de posibles brechas de género en la capacitación tecnológica. Por ejemplo, es esencial promover que todo el personal, independientemente del género, reciba el apoyo adecuado. Históricamente, las mujeres de ciertas generaciones podrían haber tenido menos estímulo para involucrarse con la tecnología, lo que podría influir en su nivel actual de comodidad con estas herramientas (67,68).

e. Nivel de puesto y responsabilidades.

Otra variable a considerar es el nivel jerárquico o de responsabilidad. La evidencia sobre este tema es mixta. Por un lado, podría esperarse que los cargos gerenciales experimenten más tecnoestrés debido a que deben manejar múltiples

sistemas tanto clínicos como administrativos y son responsables de la implementación tecnológica. De hecho, un estudio sugiere que los directivos sanitarios tienen una mayor probabilidad de experimentar tecnoestrés en comparación con los clínicos que no tienen roles de gestión (24).

Esto podría deberse a que los gerentes están sujetos a una invasión tecnológica constante (siempre conectados al correo electrónico y al teléfono) y enfrentan presiones relacionadas con el rendimiento tecnológico (por ejemplo, métricas en paneles de control), además de sus responsabilidades operativas habituales (25).

Por otro lado, estudios centrados únicamente en enfermería encontraron que tener o no un cargo de liderazgo (como enfermera jefe versus enfermera asistencial) no tuvo un impacto significativo en el nivel de tecnoestrés percibido. Esto podría deberse a que en puestos de jefatura se delegan tareas técnicas a subordinados, o bien, a que esas personas tengan acceso a más capacitación, lo que equilibra el efecto (8).

Entonces, el rol de liderazgo puede ser un factor que depende del contexto: en algunos entornos, los mandos intermedios y altos experimentan el estrés de la hiperconectividad y la

sobrecarga de información corporativa, mientras que en otros, su experiencia les permite mitigar mejor el impacto de la tecnología (24,69).

f. Competencia digital y autoeficacia.

Como ya se mencionó en relación con la edad, uno de los factores protectores claros es la confianza y las habilidades en el uso de las TIC. Los profesionales que poseen una mayor autoeficacia informática y han recibido formación en herramientas digitales suelen experimentar menos tecnoestrés (14).

Por el contrario, la baja alfabetización digital, la escasa capacitación o la falta de experiencia son factores de riesgo. Esto afecta a personas que regresan al campo después de varios años (como médicos mayores que vuelven a trabajar con sistemas nuevos) o a aquellos que no han recibido un entrenamiento formal en las plataformas implementadas (70).

La curva de aprendizaje pronunciada y la sensación de incompetencia fomentan la ansiedad (tecno-ansiedad) y el agotamiento. En términos de la clasificación de Ragu-Nathan, la falta de "facilitadores de alfabetización" y de soporte técnico

en el lugar de trabajo es un factor que empeora el tecnoestrés (14).

g. Carga de trabajo y contexto organizacional.

El tecnoestrés no se produce de manera aislada, sino que interactúa con otras demandas laborales. Estudios recientes sugieren que factores psicosociales como el desequilibrio entre esfuerzo y recompensa, la sobrecarga laboral general o un entorno con poco apoyo contribuyen a aumentar el impacto del tecnoestrés (20).

En un análisis realizado en Suiza, se encontró que la presencia de un desequilibrio entre esfuerzo y recompensa se comprometió con un aumento significativo del tecnoestrés ($\beta = 6.11$) (20). Esto sugiere que en entornos donde el personal percibe que trabaja mucho pero recibe pocas recompensas, la implementación de nuevas tecnologías puede ser especialmente estresante, ya que a menudo prometen reducir la carga laboral pero inicialmente pueden aumentarla (71,72).

De manera similar, la falta de apoyo organizacional aumenta el riesgo, por ejemplo, en un estudio con enfermeras alemanas, aquellas que percibían una falta de soporte técnico presentaban más agotamiento relacionado con el uso de tecnología. Sin

embargo, la disponibilidad de personal de soporte y capacitación moderaba significativamente la relación entre tecnoestrés y agotamiento, atenuándola (8).

Esto sugiere que el apoyo del empleador y los recursos disponibles pueden influir significativamente en la experiencia del estrés tecnológico (14). Un entorno que ofrece ayuda oportuna, tiempo para aprender y reconoce el esfuerzo de adaptarse a nuevas TIC protege a sus empleados, mientras que un entorno que simplemente implementa sistemas sin planificación ni soporte aumenta la vulnerabilidad al tecnoestrés (13).

h. Características personales y culturales.

Los rasgos individuales, como la tolerancia a la frustración y los estilos de afrontamiento, así como los aspectos culturales, podrían tener una influencia en la experiencia del tecnoestrés (73). Las personas que son muy perfeccionistas o tienen una baja tolerancia al error pueden experimentar un mayor sufrimiento con sistemas nuevos debido al temor a cometer errores, lo que está relacionado con la tecno-inseguridad (74).

La cultura organizacional también desempeña un papel importante: si existe una política de tolerancia cero a los

errores con la tecnología o se espera una adopción inmediata sin permitir una curva de adaptación, el personal tendrá que trabajar bajo un estrés significativamente mayor (75). Por otro lado, una cultura de aprendizaje, en la que cometer errores durante la adopción se considera normal y donde se involucra a los usuarios en el proceso de mejora, puede mitigar los efectos negativos del tecnoestrés (34).

1.3.4 Impacto en la calidad de atención y seguridad del paciente.

El tecnoestrés no solo impacta el bienestar del profesional, sino que también tiene consecuencias significativas en la calidad de la atención médica y la seguridad del paciente (22). Un trabajador de la salud abrumado o agotado por las demandas tecnológicas puede experimentar una afectación en su capacidad de concentración, su capacidad para tomar decisiones clínicas y su rendimiento general, lo que aumenta el riesgo de errores médicos y eventos adversos (8).

En los últimos años, se ha acumulado evidencia científica que establece una conexión entre los tecnoestrés (y sus consecuencias, como el agotamiento profesional) y una disminución en los indicadores de calidad asistencial (13,76). A continuación se hará una descripción del impacto del tecnoestrés sobre la atención y seguridad del paciente:

a. Contribución al síndrome de burnout y sus efectos.

El síndrome de desgaste profesional o *burnout* se distingue por el agotamiento emocional, la despersonalización y una baja realización personal, y ha sido consistentemente vinculado con un deterioro en la seguridad y calidad del cuidado (76).

El tecnoestrés funciona como un nuevo factor desencadenante del agotamiento profesional en entornos sanitarios digitalizados (77). Estudios realizados con enfermeras han mostrado que dimensiones del tecnoestrés, como la tecno-sobrecarga y la tecno-complejidad, se correlacionan significativamente con el nivel de agotamiento profesional ($\beta = 0.259$ y 0.161 respectivamente, $p < 0.05$) (8).

A su vez, cuando los profesionales experimentan burnout, esto tiene un impacto negativo en la atención, como lo demostró un metaanálisis en el que se encontró que el agotamiento en enfermería se asocia con una peor cultura de seguridad del paciente, un aumento en infecciones nosocomiales, caídas de pacientes, errores de medicación y una menor calidad percibida del cuidado, entre otros resultados adversos (76).

Dado lo anterior, el tecnoestrés, al fomentar el burnout y la fatiga, compromete indirectamente la seguridad del paciente,

por ejemplo, un clínico exhausto es más susceptible a pasar por alto un resultado crítico, omitir una verificación o manejar con apatía la comunicación con el paciente, lo que puede tener consecuencias en los resultados clínicos. De hecho, se ha argumentado que abordar el bienestar tecnológico del personal es una parte esencial para mantener un personal seguro y garantizar la seguridad de los pacientes (18).

b. Errores clínicos y disminución del desempeño cognitivo.

Más allá del burnout, el tecnoestrés puede afectar directamente los procesos cognitivos necesarios para la atención (13). El fenómeno de sobrecarga cognitiva es un mecanismo crucial: cuando un profesional tiene que procesar simultáneamente una cantidad excesiva de información o manejar interfaces confusas, su memoria de trabajo y capacidad para tomar decisiones se ven deterioradas (69).

Investigaciones en psicología cognitiva aplicada a la medicina indican que la multitarea excesiva y las interrupciones constantes, como alternar entre la pantalla del ordenador, las alarmas del monitor y la interacción con el paciente, pueden provocar sobrecarga cognitiva y aumentar el riesgo de errores en el diagnóstico o el tratamiento (78).

Además, según datos de la industria de dispositivos médicos, hasta el 80% de los errores de usuario con tecnología clínica deben a la sobrecarga cognitiva del operador (79). Por ejemplo, en entornos con múltiples alarmas y dispositivos, la fatiga por alarmas y el exceso de información pueden llevar al personal a ignorar alertas verdaderamente críticas. Esta sobrecarga persistente, a su vez, resulta en fatiga y una disminución de la vigilancia situacional (79,80).

Esto puede hacer que el tecnoestrés genere un círculo vicioso (Figura 1)

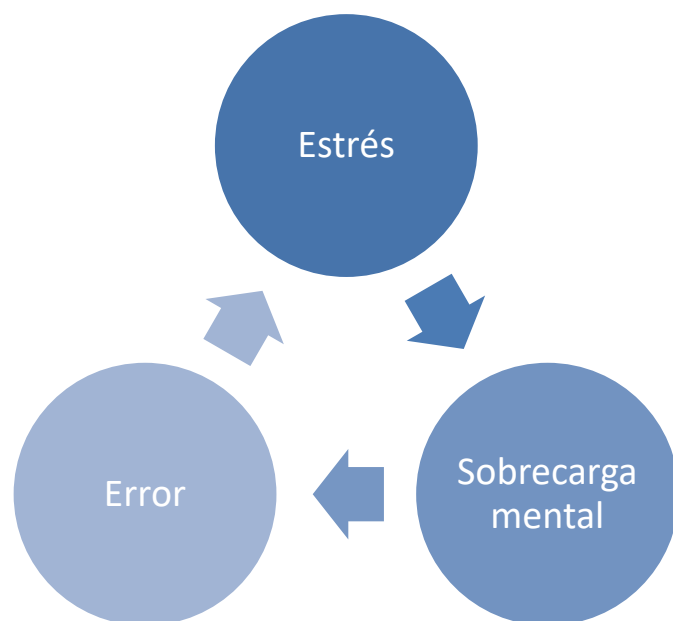


Figura 1. Círculo vicioso del tecnoestrés (Fuente: elaboración propia)

c. Toma de decisiones y adherencia a prácticas seguras.

Un profesional estresado o agotado por la tecnología puede mostrar una menor adherencia a los protocolos de seguridad (81). Por ejemplo, omitir pasos de verificación para ahorrar tiempo en un sistema lento, como no verificar electrónicamente una alergia debido a la complejidad del software, aumenta la probabilidad de eventos adversos (8,82).

Además, se ha observado que en sistemas de prescripción asistida, cuando los médicos experimentan fatiga por alertas debido al exceso de notificaciones informáticas, tienden a ignorar o desactivar avisos, incluso los importantes, lo que puede resultar en interacciones medicamentosas o contraindicaciones que pasan desapercibidas (83).

d. Calidad de la atención y vínculo con el paciente.

El tecnoestrés puede influir negativamente en aspectos más subjetivos de la calidad asistencial, como la eficacia de la comunicación médico-paciente y el nivel de empatía mostrado por los profesionales de la salud (84).

Profesionales abrumados por las pantallas tienden a dedicar menos atención visual y auditiva al paciente durante la consulta, lo que afecta la escucha activa. Algunos pacientes

sienten que "el médico mira más al ordenador que al paciente", lo que reduce la satisfacción y potencialmente compromete la calidad de la información recopilada (85).

Este efecto, combinado con el distanciamiento emocional causado por el agotamiento profesional (que puede generar una sensación de trato impersonal), resulta en una percepción de menor calidad en la atención. De hecho, un metaanálisis encontró una menor satisfacción del paciente asociada al agotamiento de los cuidadores, y es posible que parte de este agotamiento se deba a la sobrecarga tecnológica (13,76).

II. CONCLUSIONES

Esta revisión ofrece una comprensión integral del tecnoestrés en profesionales de la salud, desde su conceptualización hasta sus implicaciones prácticas. Se confirma la alta prevalencia y relevancia clínica del tecnoestrés en el ámbito sanitario, destacando dimensiones como la sobrecarga, incertidumbre e invasión tecnológica. Este estudio llena el vacío de datos sobre un riesgo psicosocial emergente en medicina ocupacional, ampliando la literatura al sector salud, donde preocupaciones éticas y la relación asistencial modulan el impacto del tecnoestrés.

Además es necesario optimizar las herramientas de medición del tecnoestrés, proponiendo avances metodológicos. Las escalas actuales no capturan completamente la realidad del entorno sanitario peruano, por lo que se recomienda desarrollar un instrumento específico y validado para profesionales de la salud local. Esto facilitaría la estandarización y permitiría detectar con precisión los focos de tensión tecnológica. Se debería incorporar dimensiones como el soporte técnico, usabilidad de sistemas y la intromisión tecnológica en la esfera personal, fortaleciendo la intersección entre ergonomía cognitiva y salud ocupacional.

Por otro lado, se tiene que instaurar prácticas para mejorar el bienestar y rendimiento de los profesionales de la salud en entornos digitalizados. La implementación de programas de formación en competencias digitales para reducir el tecnoestrés y aumentar la autoeficacia es necesaria. Además, es aconsejable establecer sistemas de soporte técnico proactivo y humanizado, así como fomentar una cultura organizacional que normalice la identificación y gestión del tecnoestrés. Esto incluye tamizajes periódicos y la promoción de pausas digitales, mejorando la satisfacción laboral y la retención de talento a largo plazo.

Desde la perspectiva de la medicina ocupacional, se destaca la importancia de reconocer el tecnoestrés como un riesgo laboral contemporáneo. Es necesario desarrollar estrategias de prevención

multinivel, incluyendo intervenciones primarias, secundarias y terciarias. Futuras investigaciones deben evaluar el impacto a largo plazo del tecnoestrés en la salud y el desempeño organizacional. También es importante explorar el efecto de nuevas tecnologías disruptivas y fortalecer la colaboración multidisciplinaria para crear entornos tecnológicos saludables. Esto optimizará la calidad del servicio de salud y protegerá el bienestar de los trabajadores sanitarios

III. RECOMENDACIONES

1. Es necesario desarrollar y validar instrumentos de evaluación específicos para medir el tecnoestrés en profesionales de la salud en Perú, considerando las particularidades culturales y organizacionales locales. Estos instrumentos robustos facilitarán la identificación precisa del tecnoestrés, permitiendo intervenciones más efectivas y contribuyendo a la estandarización internacional para comparaciones y colaboraciones entre países.
2. Implementar programas de capacitación continua en competencias digitales y manejo saludable de tecnologías para el personal de salud es esencial. Estas formaciones deben cubrir habilidades técnicas y estrategias para manejar el estrés asociado a las TIC. En Perú, esto mejoraría la autoeficacia digital y reduciría la ansiedad ante las nuevas tecnologías.
3. Fortalecer el soporte técnico en instituciones de salud con un enfoque proactivo y centrado en el usuario es fundamental. Esto

incluye asistencia técnica rápida y empática disponible en horarios críticos para evitar frustración. Involucrar a los profesionales en la evaluación de la usabilidad de sistemas clínicos y adaptarlos a sus necesidades reales puede mitigar significativamente el tecnoestrés.

4. Fomentar una cultura organizacional en el sector sanitario que reconozca y gestione activamente el tecnoestrés es importante. Las instituciones deben normalizar la discusión sobre la sobrecarga tecnológica, alentando a los trabajadores a reportar dificultades sin estigma. La alta dirección debe liderar con el ejemplo, promoviendo prácticas saludables de uso de TIC y equilibrio entre tecnología y bienestar laboral, mejorando la satisfacción laboral en contextos como el peruano y sirviendo de modelo global.
5. Establecer programas de tamizaje periódico del tecnoestrés en lugares de trabajo sanitarios es fundamental. Integrar evaluaciones regulares en los exámenes de salud ocupacional permitirá identificar tempranamente tendencias o grupos de riesgo, facilitando intervenciones preventivas. En Perú, institucionalizar esta vigilancia proporcionaría datos valiosos para la toma de decisiones y crearía un modelo replicable en sistemas de salud internacionales.
6. Promover pausas digitales y ergonomía cognitiva en la jornada laboral del personal de salud es esencial. Se debe incluir descansos libres de pantallas y reducir la exposición a alarmas o notificaciones para permitir la recuperación mental. Además, optimizar los entornos de trabajo digitales minimizará cargas cognitivas

innecesarias, reduciendo la fatiga tecnológica en las organizaciones sanitarias.

7. Reconocer oficialmente el tecnoestrés como un riesgo psicosocial emergente en la normativa laboral es crucial. Las autoridades sanitarias y laborales en Perú deben incluirlo en las políticas de prevención, desarrollar lineamientos específicos y guías clínicas para su identificación y manejo. Este reconocimiento legitima la preocupación por el tecnoestrés, cataliza recursos para su prevención y puede servir como modelo a replicar para otros países que enfrentan desafíos similares.
8. Diseñar intervenciones de prevención del tecnoestrés en Múltiples niveles es fundamental. A nivel primario, se mejora el diseño de sistemas y se reduce los estresores tecnológicos. En la prevención secundaria, se ofrecen talleres de manejo del estrés y resiliencia digital. En el nivel terciario, se proporciona asistencia psicológica especializada para casos severos.
9. Fomentar la investigación continua sobre el tecnoestrés en entornos sanitarios es fundamental, especialmente a través de estudios longitudinales y contextuales. Es prioritario generar datos locales sobre los efectos a largo plazo del tecnoestrés en la salud mental, calidad de atención y eficiencia organizacional. Además, evaluar sistemáticamente las intervenciones y explorar el impacto de las nuevas tecnologías emergentes permitirá anticipar y mitigar futuros estresores, enriqueciendo la literatura en medicina ocupacional.

10. Fortalecer la colaboración multidisciplinaria e intersectorial es esencial para abordar el tecnoestrés de manera integral. Se recomienda que expertos en medicina ocupacional, psicología, ergonomía, informática médica y gestión sanitaria trabajen juntos para diseñar soluciones innovadoras. Esta colaboración puede incluir alianzas con universidades y entidades gubernamentales.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ragu-Nathan TS, Tarafdar M, Ragu-Nathan BS, Tu Q. The Consequences of Technostress for End Users in Organizations: Conceptual Development and Empirical Validation. *Inf Syst Res*. 2008 Dec 1;19(4):417–33.
2. Bail C, Harth V, Mache S. Digitalization in Urology—A Multimethod Study of the Relationships between Physicians' Technostress, Burnout, Work Engagement and Job Satisfaction. *Healthcare*. 2023 Jan;11(16):2255.
3. Stoumpos AI, Kitsios F, Talias MA. Digital Transformation in Healthcare: Technology Acceptance and Its Applications. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Feb 15;20(4):3407.
4. Sommovigo V, Bernuzzi C, Finstad GL, Setti I, Gabanelli P, Giorgi G, et al. How and When May Technostress Impact Workers' Psycho-Physical Health and Work-Family Interface? A Study

- during the COVID-19 Pandemic in Italy. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 10;20(2):1266.
5. Issa H, Jaber J, Lakkis H. Navigating AI unpredictability: Exploring technostress in AI-powered healthcare systems. *Technol Forecast Soc Change*. 2024 May 1;202:123311.
 6. La Torre G, Esposito A, Sciarra I, Chiappetta M. Definition, symptoms and risk of techno-stress: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2019 Jan;92(1):13–35.
 7. Dragano N, Riedel-Heller SG, Lunau T. Do digital technologies at work impact mental health of employees? *Nervenarzt*. 2021;92(11):1111–20.
 8. Wirth T, Kräft J, Marquardt B, Harth V, Mache S. Indicators of technostress, their association with burnout and the moderating role of support offers among nurses in German hospitals: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2024 Jul 1;14(7):e085705.
 9. Keshavarz H, Saeidnia HR, Wang T. Navigating technostress: a deep dive into health practitioners' technological challenges in hospital settings. *BMC Health Serv Res*. 2025 Jan 3;25(1):18.
 10. Sbaffi L, Walton J, Blenkinsopp J, Walton G. Information Overload in Emergency Medicine Physicians: A Multisite Case Study Exploring the Causes, Impact, and Solutions in Four North England

National Health Service Trusts. J Med Internet Res. 2020 Jul 27;22(7):e19126.

11. Fitzpatrick PJ. Improving health literacy using the power of digital communications to achieve better health outcomes for patients and practitioners. Front Digit Health. 2023;5:1264780.
12. Bail C, Marquardt B, Harth V, Mache S. Technostresserleben in der stationären medizinischen Versorgung in deutschen und schweizerischen Kliniken: aktueller Forschungsstand. Zentralblatt Für Arbeitsmedizin Arbeitsschutz Ergon [Internet]. 2024 Jun 25 [cited 2025 Jan 17]; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40664-024-00542-3>
13. Kaltenecker HC, Becker L, Rohleder N, Nowak D, Quartucci C, Weigl M. Associations of technostressors at work with burnout symptoms and chronic low-grade inflammation: a cross-sectional analysis in hospital employees. Int Arch Occup Environ Health. 2023 Aug 1;96(6):839–56.
14. Bondanini G, Giorgi G, Ariza-Montes A, Vega-Muñoz A, Andreucci-Annunziata P. Technostress Dark Side of Technology in the Workplace: A Scientometric Analysis. Int J Environ Res Public Health. 2020 Nov;17(21):8013.
15. Kräft J, Wirth T, Harth V, Mache S. Digital stress perception among German hospital nurses and associations with health-oriented

- leadership, emotional exhaustion and work-privacy conflict: a cross-sectional study. *BMC Nurs.* 2024 Mar 28;23:213.
16. Veiga MG, Felizi RT, Trevisan GD, Cubero D de IG, Fernandes CE, de Oliveira E. Translation and validation of the techno-stress questionnaire in Brazil. *Rev Assoc Médica Bras.* 2022;68(12):1709–14.
 17. Bernburg M, Tell A, Groneberg DA, Mache S. Digital stressors and resources perceived by emergency physicians and associations to their digital stress perception, mental health, job satisfaction and work engagement. *BMC Emerg Med.* 2024 Dec;24(1):1–13.
 18. Bahr TJ, Ginsburg S, Wright JG, Shachak A. Technostress as source of physician burnout: An exploration of the associations between technology usage and physician burnout. *Int J Med Inf.* 2023 Sep 1;177:105147.
 19. Bahamondes-Rosado ME, Cerdá-Suárez LM, Zevallos GFDO de, Espinosa-Cristia JF. Technostress at work during the COVID-19 lockdown phase (2020–2021): a systematic review of the literature. *Front Psychol.* 2023 Apr 25;14:1173425.
 20. Golz C, Peter KA, Zwakhalen SMG, Hahn S. Technostress Among Health Professionals – A Multilevel Model and Group Comparisons between Settings and Professions. *Inform Health Soc Care.* 2021 Jun 2;46(2):137–49.

21. Tawfik DS, Sinha A, Bayati M, Adair KC, Shanafelt TD, Sexton JB, et al. Frustration With Technology and its Relation to Emotional Exhaustion Among Health Care Workers: Cross-sectional Observational Study. *J Med Internet Res*. 2021 Jul 6;23(7):e26817.
22. Golz C, Peter KA, Müller TJ, Mutschler J, Zwakhalen SMG, Hahn S. Technostress and Digital Competence Among Health Professionals in Swiss Psychiatric Hospitals: Cross-sectional Study. *JMIR Ment Health*. 2021 Nov 4;8(11):e31408.
23. Califf CB, Sarker S, Sarker S. The Bright and Dark Sides of Technostress: A Mixed-Methods Study Involving Healthcare IT. *MIS Q*. 2020 Jun 1;44(2):809–56.
24. Stadin M, Nordin M, Fransson EI, Broström A. Healthcare managers' experiences of technostress and the actions they take to handle it – a critical incident analysis. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020 Sep 25;20:244.
25. Borle P, Reichel K, Niebuhr F, Voelter-Mahlknecht S. How Are Techno-Stressors Associated with Mental Health and Work Outcomes? A Systematic Review of Occupational Exposure to Information and Communication Technologies within the Technostress Model. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 17;18(16):8673.

26. Tell A, Westenhöfer J, Harth V, Mache S. Stressors, Resources, and Strain Associated with Digitization Processes of Medical Staff Working in Neurosurgical and Vascular Surgical Hospital Wards: A Multimethod Study. *Healthcare*. 2023 Jan;11(14):1988.
27. Nedeljko M, Gu Y, Bostan CM. The dual impact of technological tools on health and technostress among older workers: an integrative literature review. *Cogn Technol Work*. 2024 Feb 1;26(1):47–61.
28. Wekenborg MK, Förster K, Schweden F, Weidemann R, Bechtolsheim F von, Kirschbaum C, et al. Differences in Physicians' Ratings of Work Stressors and Resources Associated With Digital Transformation: Cross-Sectional Study. *J Med Internet Res*. 2024 Jun 17;26(1):e49581.
29. Bajwa J, Munir U, Nori A, Williams B. Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. *Future Healthc J*. 2021 Jul;8(2):e188–94.
30. Golz C, Eichenberger N, Luana M, Souissi SB, Bieri JS. Examining the Technostress Dimensions and Job Satisfaction in Nursing – A Cross-Sectional Study. In: *Innovation in Applied Nursing Informatics* [Internet]. IOS Press; 2024 [cited 2025 Jan 17]. p. 311–5. Available from: <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/SHTI240159>

31. Virtanen L, Kaihlanen AM, Saukkonen P, Reponen J, Lääveri T, Vehko T, et al. Associations of perceived changes in work due to digitalization and the amount of digital work with job strain among physicians: a national representative sample. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2023 Dec;23(1):1–16.
32. Morales-García WC, Sairitupa-Sanchez LZ, Morales-García SB, Morales-García M. Adaptation and Psychometric Properties of an Attitude toward Artificial Intelligence Scale (AIAS-4) among Peruvian Nurses. *Behav Sci.* 2024 Jun;14(6):437.
33. Chen RF, Hsiao JL. Health Professionals’ Perspectives on Electronic Medical Record Infusion and Individual Performance: Model Development and Questionnaire Survey Study. *JMIR Med Inform.* 2021 Nov 30;9(11):e32180.
34. Bernburg M, Gebhardt JS, Groneberg DA, Mache S. Impact of Digitalization in Dentistry on Technostress, Mental Health, and Job Satisfaction: A Quantitative Study. *Healthcare.* 2025 Jan;13(1):72.
35. Thunberg S, Johnson E, Ziemke T. Investigating healthcare workers’ technostress when welfare technology is introduced in long-term care facilities. *Behav Inf Technol.* 2024 Oct 2;43(13):3288–300.
36. Golz C, Aarts S, Hacking C, Hahn S, Zwakhalen SMG. Health professionals’ sentiments towards implemented information

- technologies in psychiatric hospitals: a text-mining analysis. *BMC Health Serv Res*. 2022 Nov 28;22:1426.
37. Provenzano M, Cillara N, Curcio F, Pisu MO, González CIA, Jiménez-Herrera MF. Electronic Health Record Adoption and Its Effects on Healthcare Staff: A Qualitative Study of Well-Being and Workplace Stress. *Int J Environ Res Public Health*. 2024 Nov;21(11):1430.
 38. Lucena JCR, Carvalho C, Santos-Costa P, Mónico L, Parreira P. Nurses' Strategies to Prevent and/or Decrease Work-Related Technostress: A Scoping Review. *Comput Inform Nurs CIN*. 2021 Jun 17;39(12):916–20.
 39. Stana RA, Hertzum M. Technostress in Nuclear Medicine: A Qualitative Study of Causes, Mitigators, and Resolution Levels. *Int J Med Inf*. 2024 Oct 1;190:105547.
 40. Ortega-Jiménez D, López-Guerra VM, Ramírez M del R, Angelucci LT. Psychometric Properties and Factor Structure of the Spanish Version of Technostress Scale (RED/TIC) in Ecuadorian Teachers During the COVID-19 Pandemic. *Psychol Res Behav Manag*. 2023 Dec 8;16:4973–87.
 41. Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B, Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B. Psychometric properties in

- instruments evaluation of reliability and validity. *Epidemiol E Serviços Saúde*. 2017 Sep;26(3):649–59.
42. McNeish D. Thanks coefficient alpha, we'll take it from here. *Psychol Methods*. 2018 Sep;23(3):412–33.
43. Toro R, Peña-Sarmiento M, Avendaño-Prieto BL, Mejía-Vélez S, Bernal-Torres A. Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. *Rev Iberoam Diagnóstico Eval - E Aval Psicológica*. 2022;2(63):17.
44. Doval E, Viladrich C, Angulo-Brunet A, Doval E, Viladrich C, Angulo-Brunet A. Coeficiente alfa: la resistencia de un clásico. *Psicothema*. 2023;35(1):5–20.
45. Boateng GO, Neilands TB, Frongillo EA, Melgar-Quinonez HR, Young SL. Best Practices for Developing and Validating Scales for Health, Social, and Behavioral Research: A Primer. *Front Public Health*. 2018 Jun 11;6:149.
46. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. 2016 Jun;15(2):155–63.
47. Sanjeeva Kumar P. Technostress: A comprehensive literature review on dimensions, impacts, and management strategies. *Comput Hum Behav Rep*. 2024 Dec 1;16:100475.

48. Estrada-Muñoz C, Castillo D, Vega-Muñoz A, Boada-Grau J. Teacher Technostress in the Chilean School System. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jan;17(15):5280.
49. Alavi M, Thapa DK, Biros E, Cleary M. Considerations in the use of concurrent or predictive validity in clinical measurement. *Nurs Health Sci*. 2023;25(2):183–6.
50. Taherdoost H. Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *Int J Acad Res Manag IJARM*. 2016;5(3):28–36.
51. Ahmed I, Ishtiaq S. Reliability and validity: Importance in Medical Research. *JPMA J Pak Med Assoc*. 2021 Oct;71(10):2401–6.
52. Clark LA, Watson D. Constructing Validity: New Developments in Creating Objective Measuring Instruments. *Psychol Assess*. 2019 Dec;31(12):1412–27.
53. Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Sanz Rubiales Á. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *An Sist Sanit Navar*. 2011 Apr;34(1):63–72.
54. Murray SA, Shuler HD, Davis JS, Spencer EC, Hinton AO. Managing technostress in the STEM world. *Trends Biotechnol*. 2022 Aug;40(8):903–6.

55. Saag HS, Shah K, Jones SA, Testa PA, Horwitz LI. Pajama Time: Working After Work in the Electronic Health Record. *J Gen Intern Med*. 2019 Sep;34(9):1695–6.
56. Mohammadnejad F, Freeman S, Klassen-Ross T, Hemingway D, Banner D. Impacts of Technology Use on the Workload of Registered Nurses: A Scoping Review. *J Rehabil Assist Technol Eng*. 2023 Jun 17;10:20556683231180189.
57. Rink LC, Oyesanya TO, Adair KC, Humphreys JC, Silva SG, Sexton JB. Stressors Among Healthcare Workers: A Summative Content Analysis. *Glob Qual Nurs Res*. 2023 Mar 30;10:23333936231161127.
58. Eltawil FA, Atalla M, Boulos E, Amirabadi A, Tyrrell PN. Analyzing Barriers and Enablers for the Acceptance of Artificial Intelligence Innovations into Radiology Practice: A Scoping Review. *Tomography*. 2023 Jul 28;9(4):1443–55.
59. Fernández-Fernández M, Martínez-Navalón JG, Gelashvili V, Román CP. The impact of teleworking technostress on satisfaction, anxiety and performance. *Heliyon*. 2023 Jun 10;9(6):e17201.
60. Pansini M, Buonomo I, De Vincenzi C, Ferrara B, Benevene P. Positioning Technostress in the JD-R Model Perspective: A Systematic Literature Review. *Healthcare*. 2023 Jan;11(3):446.

61. Kasemy ZA, Sharif AF, Barakat AM, Abdelmohsen SR, Hassan NH, Hegazy NN, et al. Technostress Creators and Outcomes Among Egyptian Medical Staff and Students: A Multicenter Cross-Sectional Study of Remote Working Environment During COVID-19 Pandemic. *Front Public Health*. 2022;10:796321.
62. Huter K, Krick T, Domhoff D, Seibert K, Wolf-Ostermann K, Rothgang H. Effectiveness of Digital Technologies to Support Nursing Care: Results of a Scoping Review. *J Multidiscip Healthc*. 2020 Dec 9;13:1905–26.
63. Freeman S, Marston HR, Olynick J, Musselwhite C, Kulczycki C, Genoe R, et al. Intergenerational Effects on the Impacts of Technology Use in Later Life: Insights from an International, Multi-Site Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Aug;17(16):5711.
64. Bali C, Feher Z, Arato N, Kiss BL, Labadi B, Zsido AN. The mediating role of ICT learning confidence and technostress between executive functions and digital skills. *Sci Rep*. 2024 May 29;14:12343.
65. Kanste O, Ylisirniö M, Hammarén M, Kuha S. The perceptions of Generation Z professionals and students concerning health-care work: A scoping review. *Nurse Educ Today*. 2025 Mar 11;150:106678.

66. Tegegne MD, Tilahun B, Mamuye A, Kerie H, Nurhussien F, Zemen E, et al. Digital literacy level and associated factors among health professionals in a referral and teaching hospital: An implication for future digital health systems implementation. *Front Public Health*. 2023 Apr 11;11:1130894.
67. Denend L, McCutcheon S, Regan M, Sainz M, Yock P, Azagury D. Analysis of Gender Perceptions in Health Technology: A Call to Action. *Ann Biomed Eng*. 2020;48(5):1573–86.
68. Altmiller G, Pepe LH. Influence of Technology in Supporting Quality and Safety in Nursing Education. *Nurs Clin North Am*. 2022 Dec;57(4):551–62.
69. Arnold M, Goldschmitt M, Rigotti T. Dealing with information overload: a comprehensive review. *Front Psychol*. 2023 Jun 21;14:1122200.
70. Alarcón Belmonte I, Sánchez Collado R, Yuguero O, Acezat Oliva J, Martínez-Millana A, Saperas Pérez C. La alfabetización digital como elemento clave en la transformación digital de las organizaciones en salud. *Aten Primaria*. 2024 Jun;56(6):102880.
71. Mohammadnejad F, Freeman S, Klassen-Ross T, Hemingway D, Banner D. Impacts of Technology Use on the Workload of Registered Nurses: A Scoping Review. *J Rehabil Assist Technol Eng*. 2023 Jun 17;10:20556683231180189.

72. Beer P, Mulder RH. The Effects of Technological Developments on Work and Their Implications for Continuous Vocational Education and Training: A Systematic Review. *Front Psychol.* 2020 May 8;11:918.
73. Nastjuk I, Trang ,Simon, Grummeck-Braamt ,Julius-Viktor, Adam ,Marc T. P., and Tarafdar M. Integrating and synthesising technostress research: a meta-analysis on technostress creators, outcomes, and IS usage contexts. *Eur J Inf Syst.* 2024 May 3;33(3):361–82.
74. Kim BJ, Oh HJ, Kim MJ, Lee D gwi. The Perils of Perfection: Navigating the Ripple Effects of Organizational Perfectionism on Employee Misbehavior through Job Insecurity and the Buffering Role of AI Learning Self-Efficacy. *Behav Sci.* 2024 Oct 12;14(10):937.
75. Tverskoi D, Babu S, Gavrilets S. The spread of technological innovations: effects of psychology, culture and policy interventions. *R Soc Open Sci.* 9(6):211833.
76. Li LZ, Yang P, Singer SJ, Pfeffer J, Mathur MB, Shanafelt T. Nurse Burnout and Patient Safety, Satisfaction, and Quality of Care. *JAMA Netw Open.* 2024 Nov 5;7(11):e2443059.
77. Consiglio C, Massa N, Sommovigo V, Fusco L. Techno-Stress Creators, Burnout and Psychological Health among Remote

- Workers during the Pandemic: The Moderating Role of E-Work Self-Efficacy. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Nov 10;20(22):7051.
78. Mobeen A, Shafiq M, Aziz MH, Mohsin MJ. Impact of workflow interruptions on baseline activities of the doctors working in the emergency department. *BMJ Open Qual*. 2022 Sep;11(3):e001813.
 79. Faiola A, Srinivas P, Duke J. Supporting Clinical Cognition: A Human-Centered Approach to a Novel ICU Information Visualization Dashboard. *AMIA Annu Symp Proc*. 2015 Nov 5;2015:560–9.
 80. Lewandowska K, Weisbrot M, Cieloszyk A, Mędrzycka-Dąbrowska W, Krupa S, Ozga D. Impact of Alarm Fatigue on the Work of Nurses in an Intensive Care Environment—A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Nov;17(22):8409.
 81. Borges do Nascimento IJ, Abdulazeem H, Vasanthan LT, Martinez EZ, Zucoloto ML, Østengaard L, et al. Barriers and facilitators to utilizing digital health technologies by healthcare professionals. *Npj Digit Med*. 2023 Sep 18;6(1):1–28.
 82. Li L, Foer D, Hallisey RK, Hanson C, McKee AE, Zuccotti G, et al. Improving allergy documentation: A retrospective electronic health record system-wide patient safety initiative. *J Patient Saf*. 2022 Jan 1;18(1):e108–14.

83. Park H, Chae MK, Jeong W, Yu J, Jung W, Chang H, et al. Appropriateness of Alerts and Physicians' Responses With a Medication-Related Clinical Decision Support System: Retrospective Observational Study. *JMIR Med Inform.* 2022 Oct 4;10(10):e40511.
84. Marino F, Alby F, Zucchermaglio C, Fatigante M. Digital technology in medical visits: a critical review of its impact on doctor-patient communication. *Front Psychiatry.* 2023 Jul 27;14:1226225.
85. Campos CFC, Olivo CR, Martins M de A, Tempski PZ. Physicians' attention to patients' communication cues can improve patient satisfaction with care and perception of physicians' empathy. *Clinics.* 2024 May 3;79:100377.