

Desarrollo y validación de una escala breve de fatiga digital en estudiantes universitarios

Development and Validation of a Brief Digital Fatigue Scale for University Students

-  Angélica Lourdes Niño Tezén*, Universidad Privada Antenor Orrego, Piura (Perú) (aninot1@upao.edu.pe) (<https://orcid.org/0000-0003-0288-1430>)
-  Andrea del Rosario Pulache Morales, Universidad Privada Antenor Orrego, Piura (Perú) (apulachem1@upao.edu.pe) (<https://orcid.org/0009-0000-7615-8814>)
-  Susan Paola Agurto Ponce, Universidad Privada Antenor Orrego, Piura (Perú) (sagurtop1@upao.edu.pe) (<https://orcid.org/0000-0003-2085-1112>)
-  Sandra Sofia Izquierdo Marin, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo (Perú) (sizquierdom@upao.edu.pe) (<https://orcid.org/0000-0002-0651-6230>)
-  Shirley Lisbet Peña Ruíz, Universidad Privada Antenor Orrego, Piura (Perú) (spenar5@upao.edu.pe) (<https://orcid.org/0000-0001-6727-8638>)

* Indicates the corresponding author

RESUMEN

El aumento de entornos universitarios mediados por pantallas ha hecho visible un problema creciente, como la fatiga digital, entendida como un desgaste cognitivo, visual, social y motivacional derivado del uso intensivo de tecnologías. No obstante, en la región latinoamericana y caribeña y, específicamente en Perú se carece de instrumentos y estrategias contextualizados culturalmente para medir este fenómeno emergente y hacer una detección temprana para tomar decisiones de ámbito pedagógico. Para cubrir este vacío estructural recurrente, el objetivo del estudio fue desarrollar y validar una escala breve y robusta de fatiga digital dirigida a estudiantes de educación superior. El método empleado fue el análisis cuantitativo factorial exploratorio y confirmatorio a 502 estudiantes universitarios, a la vez se realizaron pruebas de invarianza y fiabilidad donde se obtuvo una escala breve de 20 ítems de cinco dimensiones concomitantes y correlacionables, como fatiga visual, fatiga social, desvinculación digital, fatiga cognitiva y fatiga somática. El resultado mostró un modelo con ajuste excelente de $CFI = 0,962$ y $RMSEA = 0,066$ e invarianza típica por sexo y ciclo académico. La principal implicación práctica es que docentes e investigadores disponen ahora de una herramienta corta y psicométricamente robusta para identificar perfiles específicos de agotamiento digital, diseñar apoyos diferenciados y promover políticas de bienestar digital en estudiantes de educación superior.

ABSTRACT

The rise of screen-mediated university environments has brought to light a growing problem: digital fatigue, understood as cognitive, visual, social, and motivational exhaustion resulting from the intensive use of technology. However, in Latin America and the Caribbean, and specifically in Peru, there is a lack of culturally contextualized instruments and strategies to measure this emerging phenomenon and detect it early to inform pedagogical decisions. To address this recurring structural gap, the objective of this study was to develop and validate a brief and robust digital fatigue scale for higher education students. The method used was exploratory and confirmatory quantitative factor analysis of 502 college students; at the same time, invariance and reliability tests were conducted, resulting in a brief 20-item scale comprising five concurrent and correlating dimensions: visual fatigue, social fatigue, digital disengagement, cognitive fatigue, and somatic fatigue. The results showed a model with excellent fit ($CFI = 0.962$ and $RMSEA = 0.066$) and typical invariance by gender and academic year. The main practical implication is that educators and

researchers now have a brief and psychometrically robust tool to identify specific profiles of digital burnout, design tailored support, and promote digital well-being policies among higher education students.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Competencia digital, estudiantes universitarios, fiabilidad, análisis factorial, escalas.
Digital Competence, University Students, Reliability, Factor Analysis, Scales.

1. Introducción

La literatura inicial sobre el desgaste tecnológico se centró principalmente en las empresas corporativas. A partir de ahí, este problema ha ido entrando gradualmente en el mundo de la educación superior y se ha convertido en una preocupación particular entre los estudiantes universitarios. Hoy en día, la vida universitaria está estructurada en ecosistemas digitales que articulan el aprendizaje, la comunicación y la gestión académica, lo que significa tanto más oportunidades para la educación como una exposición más prolongada a las pantallas y las demandas tecnológicas (Arango-Vásquez y Manrique-Losada, 2023; González y Olaizola, 2025).

Aquí, la fatiga digital se ha vuelto pertinente para la educación superior debido a sus efectos en el bienestar, la autorregulación y el rendimiento (Rodríguez et al., 2024; Romero-Rodríguez et al., 2023). Si bien existen medidas para la fatiga por videoconferencia, todavía falta la existencia de instrumentos breves y multidimensionales específicamente adaptados a las universidades, ya que están mayormente ausentes en el caso de América Latina (Yglesias-Alva et al., 2025). Esta necesidad se alinea con los desafíos de calidad, inclusión y transformación digital propuestos a través del ODS 4 y las directrices de educación superior en Perú (Deroncele-Acosta et al., 2023; SUNEDU, 2021; UNESCO, 2023). Abordar esta necesidad mejoraría el bienestar estudiantil, el rendimiento académico, la empleabilidad y la equidad, particularmente entre las poblaciones menos privilegiadas, -de allí la relevancia de la investigación-, donde las desigualdades digitales siguen siendo una urgencia global.

A lo largo de este artículo se presenta la depuración instrumental y la relevancia de sus dimensiones para la política universitaria. Enmarcado en esta noción, las demandas digitales se ven como demandas que agotan los recursos atencionales y autorregulatorios (Lazarus y Folkman, 1984; Sweller, 1988). Esto proporciona una base metodológica para estudiar la fatiga como una respuesta multidimensional. Las partes críticas son: sobrecarga cognitiva, exposición sostenida, trabajo autorregulatorio, demanda socioemocional y reducción motivacional (Bailenson, 2021).

El problema no es el uso excesivo de la tecnología, sino la sobre exigencia prolongada, y la solución no es un olvido de lo digital, sino una modulación de la intensidad, duración y recuperación entre demandas (Tarafdar et al., 2007). Para los fines de este estudio, la fatiga digital se caracteriza por el agotamiento cognitivo, emocional, visual y motivacional causado por el uso excesivo e intensivo de tecnologías digitales por parte de las instituciones académicas, medido en términos ordinales mediante ítems de autoevaluación utilizando declaraciones de autoinforme sobre malestar, fatiga y declive funcional. El constructo actualmente examinado se ha transformado de una noción agregada de agotamiento asociada con un uso intensivo de la tecnología a una multidimensionalidad con variables complejas.

La fatiga digital ha generado un interés creciente, con la mayoría de las medidas existentes confinadas a contextos específicos, como la videoconferencia y otras dimensiones similares en la vida universitaria diaria. En América Latina, y en Perú específicamente, esta limitación es aún más notable ya que carecemos de medidas cortas, multidimensionales, culturalmente adaptadas e instrumentos validados que capturen el desapego visual, social, cognitivo, somático y digital de manera holística. Sin estos instrumentos para ellos, el problema no puede dimensionarse, o las medidas preventivas hasta la fecha son imposibles de producir. A diferencia de estudios previos, esta investigación no profundiza en mecanismos neurofisiológicos causados por fatiga digital, sino que se centra en mecanismos de medición de la misma.

Este estudio se dirige precisamente a llenar ese vacío, pues propone una escala breve de fatiga digital de estudiantes universitarios, psicométricamente robusta y con evidencias de invarianza por sexo y ciclo académico. La principal contribución al ámbito de la pedagogía, la educación y las competencias digitales es proporcionar a docentes, tutores e investigadores un instrumento práctico que permite detectar tempranamente perfiles diferenciados de fatiga digital. De este modo, permite tomar decisiones pedagógicas y de bienestar digital en contextos de alta demanda tecnológica.

Psicométricamente, los instrumentos breves, sensibles y conceptualmente delimitados favorecen la medición de este constructo. Las escalas más grandes pueden cubrir un rango más amplio de síntomas, pero también conllevan una carga de respuesta pesada, favorecen redundancias y dificultan su inclusión en estudios multivariados o diseños de seguimiento. Por lo tanto, una versión breve requiere combinar criterios semánticos y estadísticos. Por lo tanto, el objetivo principal del estudio es desarrollar una Escala Breve de Fatiga Digital que mantenga la cobertura conceptual del constructo, una estructura factorial interpretable, una fiabilidad satisfactoria y evidencia de validez para estudiantes de educación superior.

2. Revisión de la literatura y marco teórico

El agotamiento asociado con el uso intensivo de la tecnología en las instituciones educativas no es nuevo, y su reciente entrada en el campo de la educación superior ha atraído interés. Sarangal y Nargotra (2022) presentan los efectos de múltiples plataformas en línea y el uso excesivo de la tecnología en la fatiga digital de los estudiantes. Asimismo, Rosen et al. (2018) evidenciaron que la ansiedad tecnológica y, en particular, el “miedo a perderse algo”, conocido como FOMO, puede impactar en el rendimiento académico al interrumpir la atención y la capacidad de autorregulación mientras se participa en una actividad digitalizada en el currículo. Estos resultados apoyan las contribuciones de este estudio y subrayan la necesidad de investigar cómo se configuran los aspectos cognitivos y afectivos del fenómeno de la fatiga digital.

En contraste, Riedl (2022) presentó un marco con la teoría de la naturalidad de los medios como fundamento, e identificó la asincronía comunicativa, la ausencia de lenguaje corporal y el contacto visual excesivo como causas de agotamiento por el uso de dispositivos en línea. En consonancia con esto, Krishna y Rajan (2025) destacaron el impacto de la fatiga digital en la salud general de los estudiantes cuando observaron los efectos del aprendizaje en línea en el agotamiento visual, social y motivacional, lo que requiere varios enfoques preventivos. Tales contribuciones permiten la construcción de la fatiga digital más allá de la simple fatiga por tiempo de pantalla como un constructo multidimensional.

Especialmente la transferencia de este fenómeno al desarrollo de sistemas de gestión del aprendizaje y evaluaciones digitales ha sido un problema, ya que tiene un efecto directo en este fenómeno y en la generación de constructos de aprendizaje, afectando nuestra experiencia universitaria. Desde esta perspectiva, Upadhyaya y Vrinda (2021) mostraron en una muestra de 673 estudiantes universitarios que el estrés inducido por la tecnología no solo es generalizado entre los jóvenes, sino que también influye negativamente en su rendimiento académico, justificando la necesidad de validar herramientas métricas adaptadas a las necesidades actuales de los estudiantes.

La fatiga digital existe en la intersección entre el tecnostress clásico y la literatura sobre fatiga mental. Brod (1984) la anticipó al definir el tecnostress como la dificultad de adaptarse a la tecnología, mientras que Boksem y Tops (2008) definieron la fatiga como el proceso de desgaste en la regulación del esfuerzo. Desde el punto de vista cognitivo-conductual, la fatiga digital se desarrolla si el uso prolongado de entornos digitales se asocia con un aumento correspondiente en el gasto subjetivo para mantenerse comprometido en la tarea. Un marco útil es un marco integrador de carga de estrés-cognitiva-adaptación (Wang et al., 2025).

La dimensión de fatiga visual se relaciona con la fatiga ocular, la tensión ocular y la sobrecarga de percepción como resultado de la visualización prolongada de pantallas y caras de cerca (Yammouni y Evans, 2020), mientras que la fatiga social se define como el desgaste que surge de la sobreexposición interpersonal, la necesidad de auto-presentación y la necesidad de descifrar señales sociales mediadas digitalmente (Bailenson, 2021). La desvinculación se caracteriza por un interés disminuido, uso y compromiso hacia la actividad digital, similar a la fatiga motivacional reportada en estudios tempranos (Fauville et al., 2021). La fatiga cognitiva se refiere al agotamiento atencional y la sobrecarga mental que proviene del procesamiento prolongado, la multitarea y la interferencia digital continua (An et al., 2025; Boksem y Tops, 2008). Finalmente, la fatiga somática se basa en la tensión corporal, la inmovilización prolongada y el malestar debido al uso excesivo de plataformas digitales.

Las principales dimensiones son visual, social, desinterés, cognitiva y somática, aunque estas dimensiones han sido reclasificadas en investigaciones psicométricas posteriores para establecer la base de una medición propuesta. La escala se deriva del paradigma de adaptación de carga cognitivo-conductual de estrés, que conceptualiza la fatiga digital como una manifestación multidimensional por la exposición prolongada a demandas tecnológicas y de procesamiento, y la adaptación en presencia de una exposición prolongada mediada por pantallas. Esta perspectiva abarca las dimensiones visual, social, desinterés, cognitiva y somática, que se cree que son dominios fisiológicos, cognitivos y conductuales del mismo eje de estrés y afrontamiento (Lazarus y Folkman, 1984). Basado en la teoría de carga cognitiva de John Sweller: la fatiga ocurre cuando las demandas digitales exceden los recursos de procesamiento disponibles. Asimismo, un modelo de tecnoestrés propuesto por Craig Brod, ampliado por Tarafdar et al. (2007) para conceptualizar la fatiga digital como un subproducto de la adaptación tecnológica y conductual.

Evidencias empíricas recientes apoyan esta organización al reconocer aspectos visuales, sociales, cognitivos y físicos de la fatiga relacionada con la actividad digital. Esto delimita cada dimensión para

capturar gradientes del fenómeno y alinear la estructura factorial con la teoría sustantiva, al tiempo que mejora una herramienta corta, interpretable y útil para la detección preventiva del fenómeno en la educación terciaria. En este sentido, la fatiga digital se relaciona con una menor resiliencia académica y persistencia en el logro de objetivos, recursos adaptativos reducidos para satisfacer las demandas educativas y niveles más bajos de persistencia académica.

También se ha asociado con el estrés académico, bajo nivel de autorregulación, deficiente autocontrol y cambios conductuales como el ciberholgazanería que resultan en un mal funcionamiento académico (Deniz et al., 2022; Nweke et al., 2024). Este trabajo muestra que la fatiga digital no solo está asociada con el nivel de fatiga derivado del tiempo frente a la pantalla, sino que también denota un estado cognitivo, afectivo, conductual y contextual actualizado, que es un nuevo patrón de cognición, emoción, comportamiento y cognición/contexto basado en la calidad del aprendizaje (Addai et al., 2024; Yao y Wang, 2023). Gana en importancia, más aún en la era digital contemporánea donde la demanda tecnológica podría agravar la desigualdad ya existente y podría desafiar el principio de inclusión y calidad del ODS 4 (Veytia Bucheli et al., 2024).

Dimensionando la otra variable de esta investigación, como es: desarrollar y validar una escala de medición, mediante el estudio instrumental y psicométrico. Para definir esta variable, será necesario registrar los gradientes de la escala, observar la cohesión entre los datos procesados constantemente que se recojan, antes de que se pueda proporcionar la estructura factorial y la teoría sustantiva. Sin embargo, Zhang (2023) dice: debe construirse sobre un instrumento rápido, comprensible y accionable para la evaluación preventiva, que también sea utilizado por estudiantes de educación superior.

De manera similar, la Escala de Agotamiento y Fatiga de Zoom (ZEFS) desarrollada por Fauville et al. y su trabajo sobre la fatiga digital (2021), ha proporcionado un precedente importante para medir la fatiga digital al ofrecer un marco breve y multidimensional compuesto por 5 factores y que exhibe una consistencia interna razonable y un buen soporte de validez. Con coeficientes alfa entre .83 y .89 para las subescalas, y $\alpha = .95$ para la puntuación total, también demuestran validez de constructo, convergente y discriminante. Los resultados de los índices de ajuste confirmaron la estructura de base factorial propuesta (CFI = .944, TLI = .930, RMSEA = .086, SRMR = .060) estableciendo que el constructo es multidimensional y diferente de las formas genéricas de cansancio tecnológico.

A partir de la versión original de 15 ítems en la escala descrita en el párrafo anterior, la adaptación previa confirmó su adecuación psicométrica al reportar indicadores de ajuste favorables (CFI = .959, RMSEA = .075, SRMR = .041) y adecuados niveles de fiabilidad, con coeficientes alfa entre .81 y .90 y α total = .94 (Deniz et al., 2022), reforzando la estabilidad del instrumento en otro contexto cultural. Aunque esta herramienta existe y constituye un referente robusto, persiste la necesidad de desarrollar una medida breve adaptada a contextos universitarios distintos al de su desarrollo original, particularmente en escenarios latinoamericanos y peruanos donde las dinámicas de interacción digital, demandas académicas y condiciones de transformación digital pueden diferir. Asimismo, resulta pertinente incorporar manifestaciones como sobrecarga cognitiva, desvinculación digital y agotamiento académico mediado por pantallas que trascienden el contexto específico de la videoconferencia (Smith et al., 2000).

En segundo lugar, una versión corta debería ser efectiva para obtener eficiencia operativa en la medición sin sacrificar la robustez psicométrica: capturando la esencia de un constructo con carga relativa a su medición prevista, y consistencia interna, y teniendo una estructura factorial que sea interpretable (Xie y DeVellis, 1992). Además, un instrumento conciso que pueda preservar las dimensiones esenciales de la fatiga digital, permitiendo identificar con rapidez manifestaciones cognitivas, sociales, visuales o motivacionales relevantes para la vida universitaria (DeVellis y Thorpe, 2021). Es particularmente útil en la educación superior (si realmente puede usarse): Idealmente utiliza pruebas breves, similares y precisas bajo escenarios de alta presión (académica y tecnológica). Tal necesidad es crítica, ya que la fatiga digital se ha vinculado con la resiliencia académica, el afrontamiento, la flexibilidad psicológica y la persistencia, que son algunos de los constructos centrales relacionados con el aprendizaje en la educación superior (An et al., 2025).

Una escala corta para educadores, consejeros y psicólogos podría ayudar a facilitar decisiones rápidas y permitir enfoques precautorios y ajustes pedagógicos. En este contexto, el ímpetu para llevar a cabo este estudio se ha generado a través de la necesidad de una prueba corta y dirigida para la educación terciaria que ofrezca una descripción suficiente de la fatiga digital útil para una evaluación rápida, seguimiento tutorial y uso del conocimiento. La gran magnitud del problema resalta esta necesidad: En dos comunidades

universitarias mexicanas en América Latina, cantidades significativas de participantes reportaron una fatiga de videoconferencia extremadamente alta, mientras que, para Perú, se encontró que la prevalencia de fatiga visual digital era del 87.6% entre los estudiantes de enfermería (Cantú Cervantes y Amaya Amaya, 2023; Huyhua-Gutierrez et al., 2023).

3. Metodología

3.1. Diseño

El presente estudio cuantitativo, instrumental y psicométrico se enmarca en la clasificación metodológica establecida por Ato et al. (2013), con énfasis en la estructura, fiabilidad, validez convergente/discriminante e invariancia factorial para una escala corta de fatiga digital. Los datos fueron tomados de una muestra universitaria. El proceso de construcción y validación fue guiado por los estándares internacionales adoptados para el desarrollo y validación de pruebas por la American Educational Research Association et al. (2014), y los criterios actuales de modelado estructural (Kline, 2023). Este diseño metodológico ha sido seleccionado por el potencial de factores interactivos: la fatiga digital está relacionada con características individuales como el estrés, la autoeficacia, el agotamiento y la resiliencia, así como factores ecológicos interactivos: la intensidad de la enseñanza mediada por la sobrecarga tecnológica. Esta es la razón por la cual la variable tiene características inherentes del estudiante y componentes extrínsecos del entorno educativo. En un contexto tan crítico y contextualizado, una escala simple proporcionará medidas de reconocimiento temprano y prevención para mitigar la fatiga digital y mejorar el marco de aprendizaje en la educación (Upadhyaya y Vrinda, 2021).

3.2. Participantes

La base inicial estuvo conformada por 520 registros de estudiantes universitarios, obtenidos mediante muestreo de conveniencia no probabilístico. Los estudiantes estaban matriculados en el semestre académico 2025-10. No se detectaron respuestas más allá del rango esperado de 1 a 5 para los ítems, ni se encontraron valores perdidos; 18 participantes fueron excluidos por proporcionar respuestas invariantes en los 51 ítems. La muestra analítica fue de 502 estudiantes. Para la validación cruzada de la estructura interna, la muestra se dividió aleatoriamente en las siguientes dos submuestras independientes similares: una, análisis factorial exploratorio (AFE; N=251), y una, análisis factorial confirmatorio independiente (AFC; N=251). Esta estrategia de muestra dividida split-sample permitió explorar y luego contrastar la solución factorial en muestras separadas. Para los análisis de invariancia basados por sexo, los grupos femenino y masculino se mantuvieron separados; para el ciclo académico, los ciclos I-IV se identificaron como la etapa inicial y V-X como una etapa avanzada, con tamaños apropiados por grupo.

3.3. Contextualización de la estrategia

Las prácticas académicas mediadas por pantallas no ocurren en un vacío en educación universitaria, sino que se despliegan en contextos variados y muy concretos que moldean la experiencia de fatiga digital en la pedagogía. En el aula virtual sincrónica, por ejemplo, las videoconferencias prolongadas y la exposición constante a la propia imagen pueden generar desgaste social y emocional. Mientras que, en los entornos asincrónicos, como los sistemas de gestión del aprendizaje, la sobrecarga de tareas y la necesidad de mantener la atención dispersa entre múltiples plataformas pudiesen afectar la fatiga cognitiva. Además, el estudio autónomo en el hogar, mediado por tecnologías disruptivas donde se difuminan los límites entre descanso y obligación académica, también intensifica las manifestaciones somáticas.

3.4. Instrumento

La primera versión del instrumento incluyó 51 ítems tipo Likert y cinco opciones de respuesta. La validez de contenido fue probada por el coeficiente V de Aiken, que se obtuvo con valores óptimos ($V=1.00$) al estudiar a ocho especialistas que tienen maestrías y trabajan como profesores universitarios en la región de Piura. La lectura semántica previa identificó cinco dominios de contenido: fatiga visual, fatiga social, desconexión digital, fatiga cognitivo-afectiva y fatiga física/somática. Por ejemplo, había ítems duplicados dentro de los síntomas oculares, formulaciones superpuestas de evitación social, indicadores de participación en comportamientos digitales con poca especificidad, y un ítem de exposición horaria que describía uso,

no fatiga. Esta revisión conceptual ayudó a guiar el refinamiento estadístico, por lo tanto, la selección final no dependió estrictamente de las cargas factoriales.

3.5. Procedimiento

Este estudio se desarrolló dentro del marco del curso sobre creación de evaluación de instrumentos psicológicos. La primera fase incluyó una revisión teórica de la fatiga digital, el tema principal de este trabajo en la encuesta. Luego, a través del juicio de siete expertos, se sometió a un proceso de validez de contenido. Posteriormente, la validación del contenido del instrumento resultó en la creación de un formulario digital en la plataforma Google Forms para recopilar datos. El instrumento de consulta fue circulado entre los estudiantes universitarios de la comunidad académica.

Antes de ingresar al cuestionario, los participantes seleccionados leyeron el consentimiento informado que introducía el propósito general del estudio, la naturaleza confidencial de la información proporcionada, el aspecto voluntario de participar y el tiempo de respuesta esperado. Solo los participantes que consintieron en participar pudieron ingresar al proceso. El instrumento constaba de tres partes: (a) consentimiento informado, (b) información sociodemográfica (edad, género, ciclo académico y carrera profesional), y (c) los ítems del índice breve de fatiga digital en un formato de respuesta tipo Likert.

3.6. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron en el lenguaje R, versión 4.4.3, empleando principalmente los paquetes psych, lavaan, semTools y semPlot. La base de datos fue importada desde el archivo CSV original y se revisó la codificación de las respuestas, el rango esperado de los ítems, la presencia de datos perdidos, los patrones invariantes de respuesta y la distribución general de las variables. Las respuestas fueron tratadas como ordinales; por lo tanto, los análisis factoriales se basaron en matrices policóricas. Utilizando la estrategia de validación cruzada, se realizó un EFA en la primera submuestra (N=251) y un CFA en la segunda (N=251) para reducir el sobreajuste y probar la estabilidad factorial. Durante la fase descriptiva, se calcularon la media, la desviación estándar, la asimetría, la curtosis, las frecuencias de respuesta y los efectos de suelo/techo.

Además, se calcularon las correlaciones ítem-total corregidas. El índice KMO (.948) y la prueba de esfericidad de Bartlett ($\chi^2=20198.91$, $df=1275$, $p<.001$) sirvieron como indicadores estadísticos estándar de adecuación para el factoraje. La evaluación cuantitativa del número de factores para la solución se realizó mediante análisis paralelo, estimación de valores propios, verificaciones conceptuales de la solución y comparación entre soluciones exploratorias factibles. Para el análisis factorial exploratorio, se realizó una extracción de residuos mínimos en la matriz policórica y rotación oblicua, ya que la expectativa teórica era que surgieran correlaciones entre las dimensiones de la fatiga digital. El refinamiento de los ítems se complementó con criterios tanto estadísticos como sustantivos: carga factorial primaria por debajo de .40, si las cargas cruzadas eran problemáticas, baja comunalidad, redundancia semántica, contenido ambiguo, baja generalización a los constructos de interés o degradación de la parsimonia del modelo.

El análisis factorial confirmatorio para ítems ordinales se realizó utilizando el paquete lavaan (Rosseel, 2012), estimador WLSMV según recomendaciones para datos categóricos ordinales (Brown, 2015; Flora y Curran, 2004), y la identificación $std.lv=TRUE$. Probamos dos modelos usando la siguiente suposición; 1) un modelo de primer orden con cinco factores correlacionados y 2) un modelo de segundo orden. Los criterios de selección del modelo fueron ajuste global, parsimonia y comprensión. El ajuste se evalúa mediante χ^2 robusto, grados de libertad, CFI, TLI, RMSEA con intervalo de confianza del 90% y SRMR. Las guías fueron valores de CFI y TLI cercanos o superiores a .95, RMSEA alrededor de .06-.08 y SRMR por debajo de .08, teniendo en cuenta el tamaño de la muestra y la complejidad del modelo (Hu y Bentler, 1999; Kline, 2023).

La fiabilidad se estimó como alfa ordinal y omega total por factor de acuerdo con las sugerencias para estimadores adecuados de medidas genéricas (Dunn et al., 2014; McDonald, 2013). El omega jerárquico no se interpretó para la versión final porque el modelo elegido era multidimensional correlacionado y no jerárquico. La validez convergente se evaluó mediante AVE y fiabilidad compuesta (Raykov, 1998), mientras que la validez discriminante se evaluó como correlaciones entre factores y el índice HTMT (Henseler et al., 2015). Finalmente, se examinó la invarianza factorial por sexo y por ciclo académico agrupado en niveles configural, métrico y escalar. La comparación entre niveles se realizó considerando cambios en CFI y RMSEA, además de la estabilidad general de los índices de ajuste.

3.7. Consideraciones éticas y deontológicas

Principios esenciales de la ética y la deontología fueron acordados con los participantes seleccionados, como: la confidencialidad y anonimato de la información recolectada; participación voluntaria y el consentimiento; el principio de beneficencia y el derecho de los participantes a retirarse en cualquier momento sin consecuencias que pudieran ocasionar. Estos principios fueron sustentados en concordancia con el modelo de *Belmont Report* y las directrices de la *American Psychological Association-APA*, para respetar lo fundamental en investigaciones realizadas con seres humanos.

4. Hallazgos

La edad de los participantes osciló entre los 17 y 33 años. La muestra analítica estuvo conformada por 502 estudiantes universitarios. La edad media fue de 19.99 años (DE = 2.16; rango = 15-33). Respecto al sexo, 242 participantes fueron mujeres (48.2%) y 260 fueron varones (51.8%). La distribución por ciclo académico mostró mayor concentración en tercer ciclo (N=111; 22.1%), séptimo ciclo (N=93; 18.5%) y quinto ciclo (N=90; 17.9%). Al agrupar los ciclos, 219 estudiantes pertenecieron a ciclos iniciales (I-IV; 43.6%) y 283 a ciclos avanzados (V-X; 56.4%). Finalmente, las carreras con mayor representación fueron Ingeniería Industrial (N=164; 32.7%), Psicología (N=160; 31.9%) y Administración (N=115; 22.9%).

4.1. Análisis preliminares y depuración conceptual

Los resultados indicaron una codificación consistente y ninguna respuesta fuera de rango, revelando la matriz de datos. La inspección semántica ayudó a diferenciar los síntomas de las posibles características de exposición. Se ignoró el FD12 ya que mide la duración del uso digital, no la fatiga. En la dimensión visual, se omitieron las duplicaciones de picazón, irritación y fatiga ocular; en la dimensión social, se dio prioridad a los ítems que expresaban agotamiento relacional; en el desapego digital, se retuvieron signos de retirada conductual; en la fatiga cognitiva, se retuvieron ítems centrados en la concentración, el descanso, el autocontrol y la sobrecarga; y en la fatiga somática se retuvieron presentaciones específicas de ciertos síntomas corporales.

El análisis paralelo condujo a hasta 6 factores, pero una solución más parsimoniosa e interpretativamente conceptual se encontraría en los 5 factores. Los 6 valores propios iniciales fueron 21.167, 3.597, 3.306, 1.898, 1.5 y 1.241. La versión final tenía 20 ítems retenidos de 51 (Tabla 1), como se señaló anteriormente, que fueron presentados por los autores en la primera fase sin establecer un criterio estadístico para la invariancia y la correlación.

Tabla 1: Análisis descriptivos y comunalidades de los ítems retenidos.						
Ítem	Contenido	M	DE	Sk	Ku	h2
FD1	Al terminar mi clase en un dispositivo electrónico empiezo a experimentar ardor en los ojos.	2.73	1.08	-.010	-.410	.610
FD4	Experimento pesadez en los ojos después de pasar tiempo frente a una pantalla.	3.02	1.07	-.170	-.360	.670
FD8	Después de usar la laptop para mis trabajos universitarios, mis ojos comienzan a lagrimear.	2.65	1.24	.250	-.900	.640
FD9	Después de usar dispositivos electrónicos mi visión se vuelve borrosa.	2.54	1.16	.270	-.730	.710
FD14	Limito mi interacción en persona después de pasar muchas horas en reuniones virtuales.	2.49	1.10	.320	-.530	.660
FD15	El uso constante de plataformas digitales me ha hecho evitar conversaciones cara a cara.	2.42	1.13	.340	-.710	.600
FD17	Siento que mi capacidad para mantener conversaciones en persona ha disminuido por el uso excesivo de mi dispositivo móvil.	2.47	1.15	.290	-.790	.710
FD19	Después de estar muchas horas en clases virtuales, se acaba mi batería social.	2.53	1.15	.250	-.730	.590
FD21	Me conecto a reuniones virtuales por obligación, pero no suelo involucrarme.	2.69	1.05	.120	-.470	.440
FD24	Solo respondo mensajes sociales cuando tengo tareas académicas pendientes.	2.95	1.10	-.090	-.570	.500
FD26	Mantener conversaciones en línea se siente como una obligación.	2.54	1.06	.250	-.370	.440
FD28	Prefiero no participar en grupos virtuales.	2.72	1.07	.150	-.480	.540
FD31	Cuando paso muchas horas en el celular, me cuesta concentrarme en otras actividades.	2.99	1.06	-.050	-.410	.520
FD32	Me resulta difícil descansar después de haber pasado mucho tiempo frente a una pantalla.	2.78	1.07	.140	-.410	.570
FD34	Me cuesta dejar el celular cuando llega la hora de dormir.	2.90	1.13	-.010	-.630	.590
FD38	Me siento sobrecargada cuando uso pantallas por mucho tiempo.	2.88	1.03	-.050	-.290	.630
FD44	Me duele el cuerpo tras muchas horas frente a la laptop.	3.08	1.12	-.120	-.590	.630
FD45	Después de estudiar en línea, me siento físicamente cansado(a).	3.05	1.09	.000	-.510	.650
FD48	Al usar pantallas por mucho tiempo, noto más fatiga muscular.	2.95	1.12	.010	-.590	.730
FD49	Siento rigidez en el cuello luego de trabajar con pantallas.	3.13	1.10	-.110	-.470	.610

Nota. M=media; DE=desviación estándar; Sk=Asimetría, Ku=curtosis, h2=comunalidad estimada en la solución exploratoria policórica.

4.2. Estructura factorial exploratoria

Se utilizaron doscientos cincuenta y un sujetos para el análisis factorial exploratorio. El análisis de cinco factores reveló pares de ítems en línea con la lectura conceptual y excluyó características redundantes o periféricas. El refinamiento apuntó a alcanzar una escala corta, equilibrada e interpretable (Costello y Osborne, 2005; Lloret-Segura et al., 2014). Cada factor fue representado por cuatro ítems, lo que favorece la estabilidad factorial y la economía de aplicación.

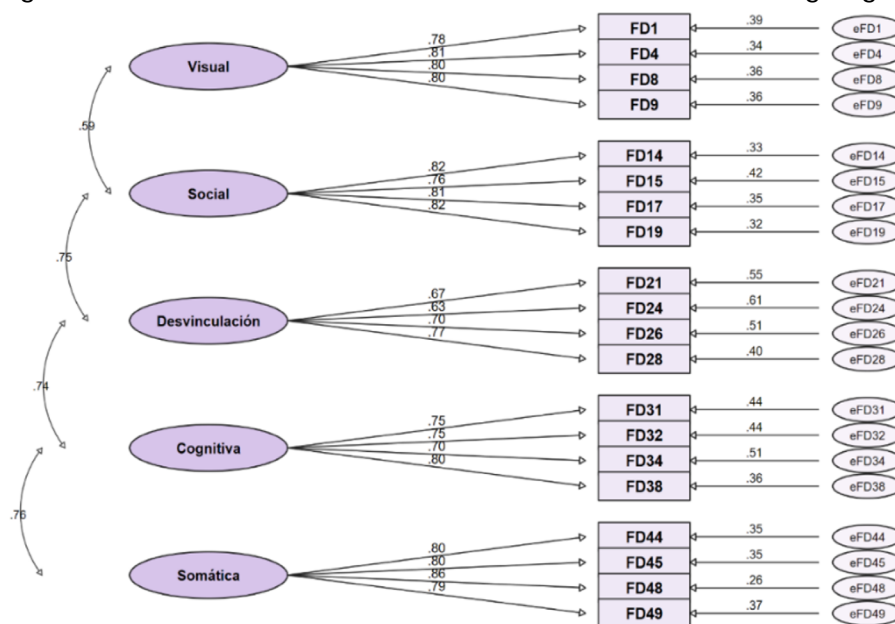
El factor visual segmenta los síntomas oculares atribuidos al uso prolongado de pantallas, la fatiga social se caracteriza por la fatiga y la evitación de la interacción cara a cara después de un nivel de compromiso digital intensivo, la desvinculación digital se refiere a la retirada conductual de la participación en entornos virtuales y chats, la fatiga cognitiva involucra procesos de sobrecarga, dificultad de recuperación y dificultad para autorregularse después de un uso prolongado, y la fatiga somática comprende síntomas físicos que incluyen dolor, rigidez y fatiga muscular asociados con el uso de dispositivos. En cuanto a la consistencia interna, la homogeneidad de todas las dimensiones fue alta (coeficientes alfa ordinales entre .787 y .884, y valores de omega que varían de .788 a .884), confirmando así la estabilidad del diseño propuesto.

4.3. Análisis factorial confirmatorio

El modelo de cinco factores correlacionados presentó ajuste adecuado y superior al modelo de segundo orden. Aunque las correlaciones entre factores justifican una interpretación integrada de la fatiga digital, el deterioro del ajuste en el modelo jerárquico indica que las dimensiones conservan especificidad suficiente para ser informadas por separado. Se evaluaron dos modelos factoriales mediante análisis factorial confirmatorio.

El modelo de cinco factores correlacionados mostró un ajuste adecuado a los datos ($\chi^2 = 508.87$; gl = 160; CFI = .962; TLI = .954; RMSEA = .066, IC 90% [.060, .072]; SRMR = .041), evidenciando índices dentro de los rangos recomendados. Por su parte, el modelo de segundo orden presentó un ajuste inferior ($\chi^2 = 705.57$; gl = 165; CFI = .941; TLI = .932; RMSEA = .081, IC 90% [.075, .087]; SRMR = .056), con valores de RMSEA que superan ligeramente el umbral de aceptabilidad (Tabla 2). En total, estos índices reportadas sugieren que el modelo de cinco factores correlacionados representa de manera más adecuada y estructural del constructo en comparación con el modelo jerárquico de segundo orden, por lo que se opta por este como la solución factorial más parsimoniosa y consistente con la evidencia empírica.

Figura 1: Modelo factorial confirmatorio final de la Escala Breve de Fatiga Digital.



Nota. Se muestran cargas factoriales estandarizadas (A) y varianzas residuales estandarizadas del modelo de cinco factores correlacionados estimado con WLSMV para Ítems ordinales.

Tabla 2: Índices de ajuste de los modelos factoriales evaluados

Modelo	χ^2/gf	CFI	TLI	RMSEA	IC 90% RMSEA	SRMR
Cinco factores correlacionados	3.18	.962	.954	.066	[0.060, 0.072]	.041
Segundo orden	4.27	.941	.932	.081	[0.075, 0.087]	.056

Nota: χ^2/gf = Chi cuadrado; IFI = índice de ajuste incremental; CFI = índice de ajuste comparativo; ILI = índice de Tucker-Lewis; RMSEA = error cuadrático medio de aproximación; IC = intervalo de confianza; SRMR = residuo medio cuadrático estandarizado.

La figura 1 presenta el modelo factorial confirmatorio final de cinco factores correlacionados de la Escala Breve de Fatiga Digital. Todas las cargas factoriales estandarizadas fueron estadísticamente significativas ($p < .001$) y oscilaron entre .63 y .86.

4.4. Confiabilidad y validez

La fiabilidad de todas las dimensiones fue adecuada. La desvinculación digital presentó AVE ligeramente inferior a .50, pero sostuvo confiabilidad compuesta y omega aceptables, además de cargas significativas y contenido sustantivamente necesario para representar la retirada conductual en entornos digitales (Tabla 3 y Tabla 4). Este hallazgo puede indicar mantener la dimensión, aunque conviene seguir estudiándola en nuevas muestras.

Tabla 3: Confiabilidad, confiabilidad compuesta y varianza media extraída.

Factor	Alfa ordinal	Omega total	CR	AVE
Visual	.868	.869	.875	.636
Social	.872	.873	.879	.645
Desvinculación	.787	.788	.788	.483
Cognitiva	.835	.835	.836	.561
Somática	.884	.884	.888	.665

Nota. CR=confiabilidad compuesta; AVE=varianza media extraída.

Tabla 4: Correlaciones interfactoriales y HTMT.

Par de factores	r	HTMT
Visual - Social	.591	.594
Visual - Desvinculación	.563	.568
Social - Desvinculación	.749	.752
Visual - Cognitiva	.623	.621
Social - Cognitiva	.623	.621
Desvinculación - Cognitiva	.742	.741
Visual - Somática	.646	.650
Social - Somática	.492	.489
Desvinculación - Somática	.539	.539
Cognitiva - Somática	.758	.757

Nota. Los valores HTMT se mantuvieron por debajo de .85, lo que respalda la diferenciación empírica de los factores.

4.5. Invarianza factorial

La invarianza factorial fue examinada por sexo y agrupación según ciclo académico. Los ciclos se agregaron en las etapas inicial y avanzada para evitar celdas pequeñas en ciclos designados. Estos cambios de CFI y RMSEA en los pasos métricos y escalares se redujeron, permitiendo una comparación razonable de la estructura entre los grupos analizados (Tabla 5).

Tabla 5: Invarianza factorial por sexo y ciclo académico agrupado.

Grupo	Nivel	χ^2	gl	CFI	TLI	RMSEA	SRMR	ΔCFI	$\Delta RMSEA$	Decisión
Sexo	Configural	768.2	320	.950	.941	.075	.055	—	—	Si
	Métrica	731.5	335	.956	.950	.069	.056	.006	-.006	Sí
	Escalar	817.6	375	.951	.950	.069	.055	-.005	.000	Sí
Ciclo académico	Configural	762.5	320	.952	.943	.074	.053	—	—	Si
	Métrica	804.7	335	.949	.942	.075	.060	-.003	.001	Sí
	Escalar	857.3	375	.947	.947	.072	.054	-.002	-.003	Sí

Nota. La invarianza se evaluó mediante cambios absolutos en índices de ajuste, considerando criterios de $\Delta CFI \leq .010$, $\Delta RMSEA \leq .015$ y $\Delta SRMR \leq .030$ para invarianza métrica y $\leq .010$ para escalar, siguiendo recomendaciones de Chen et al. (2005). Participaron mujeres (N=242) y hombres (N=260); para ciclo académico, estudiantes de etapa inicial (N=219) y avanzada (N=283).

4.6. Resultados del análisis estadístico y su vinculación al entorno pedagógico universitario

El análisis factorial no solo fue reconocido como un marco psicométrico sólido, sino que también confirmó que la fatiga digital sigue siendo una realidad constante en el aula. La presencia de 5 dimensiones relacionadas sugiere que la fatiga en los estudiantes no es un rasgo monolítico. Esto indica que los enfoques de apoyo no pueden generalizarse a nivel instruccional. Un estudiante con alta fatiga visual necesita descansos activos y cambios ergonómicos; un estudiante que se siente desconectado al usar dispositivos digitales necesitará motivación para rediseñar actividades sincrónicas. La invariancia de género y ciclo académico también ofrece una base metodológica para comparaciones justas entre cohortes y establece prácticas basadas en evidencia en las instituciones.

5. Discusión y conclusiones

5.1. Discusión

Este análisis presenta evidencia psicométrica que respalda una Escala Breve de Fatiga Digital para Estudiantes Universitarios con 20 ítems y cinco factores correlacionados: fatiga visual, fatiga social, desvinculación digital, fatiga cognitiva y fatiga somática. En lugar de confirmar síntomas unidimensionales, los resultados apoyan un enfoque más multidimensional del fenómeno, como lo propone la Escala de Agotamiento y Fatiga de Zoom de Fauville y reforzado por los hallazgos de otros que identificaron los efectos de desgaste del tiempo en línea. Dentro del contexto universitario, hay evidencia de que la fatiga digital no solo concierne a la fatiga ocular o al tiempo excesivo frente a la pantalla, sino que también abarca muchas otras expresiones perceptuales, relacionales, motivacionales, atencionales y corporales que coexisten en la mente y el cuerpo humano sin manifestarse como experiencias empírica o conceptualmente idénticas.

La estructura de cinco dimensiones se interpreta mejor a través de un enfoque de adaptación conductual de carga cognitiva-estrés. Basándose en la teoría transaccional del estrés, las demandas digitales pueden ser evaluadas por los estudiantes como demandas que agotan sus recursos de afrontamiento, particularmente cuando la disponibilidad académica, la comunicación mediada y la simultaneidad de tareas se vuelven persistentes (Lazarus y Folkman, 1984). Mientras tanto, la teoría de la carga cognitiva explicaría que la fatiga surge cuando el procesamiento ininterrumpido de estímulos, señales, plataformas y tareas agota los recursos atencionales (Sweller, 1988).

Los resultados de este estudio están algo alineados con los hallazgos reportados por Rosen et al. (2018), se encontró que la ansiedad tecnológica (FOMO) impactaba negativamente en el rendimiento académico a través de la metacognición digital. En nuestra escala, la dimensión de desconexión digital mide el mismo fenómeno conductual, pero basado en el agotamiento de las demandas académicas, no solo de la ansiedad social. Coincidimos con Riedl (2022) en que hay una sobrecarga cognitiva inducida por la asincronía comunicativa y por la falta de lenguaje corporal, pero consideramos que estas tensiones se acumulan de manera diferente según el perfil de uso del estudiante.

De manera similar, los hallazgos amplían lo señalado por Sarangal y Nargotra (2022), que indicaron que el uso de más de una plataforma y el efecto de sobrecarga en un dispositivo tuvieron un papel moderador en la fatiga digital. Estas cargas se distribuyen en cinco dimensiones específicas en nuestra escala para permitir distinguir su potencial de agotamiento como visual, cognitivo y social. Por otro lado, Krishna y Rajan (2025) advirtieron sobre el efecto de la fatiga digital en el bienestar general, pero no tenían un instrumento que examinara múltiples dimensiones validadas en América Latina. Nuestra escala aborda esta brecha proporcionando perfiles diferenciados para diseñar intervenciones para estudiantes universitarios que viven en Perú.

Tomando este orden, la tradición del tecnoestrés señalada inicialmente por Brod (1984) y desarrollada empíricamente por (Tarafdar et al., 2007) sitúa este desgaste en procesos de adaptación conductual hacia demandas tecnológicas que no siempre son neutrales para el bienestar del individuo o su desempeño diario. La escala final desarrollada aquí se relaciona estrechamente con esa interfaz: fatiga visual, sobrecarga perceptual; fatiga social, un gasto de contactos interhumanos mediados; desconexión, conductualmente, retiro del compromiso con la tarea como resultado del agotamiento; fatiga cognitiva, saturación de la concentración y la autorregulación; y fatiga somática, la señal del cuerpo de un consumo excesivo de ubicaciones digitales. Este constructo multidimensional también está en línea con estudios previos para distinguir patrones visuales, sociales y cognitivos de fatiga en un contexto digital (An et al., 2025; Zhang, 2023), aunque la aplicación de la desvinculación digital como una dimensión añade una dimensión a los modelos anteriores.

La solución a cinco factores correlacionados es más robusta tanto en el trasfondo conceptual como en la base de datos empírica que el modelo de segundo orden probado. Aunque estas dimensiones están asociadas y podríamos afirmar que todas están relacionadas con un dominio común de fatiga digital, el modelo jerárquico no era óptimo ni expresaba la organización del constructo de manera clara. Sin embargo, una diferencia importante es que esa suposición de un factor general fuerte también puede llevar a una atenuación de los síntomas con impactos variables en la prevención y el compromiso universitario. Por ejemplo, un perfil impulsado por imágenes puede no necesitar tantas medidas como uno caracterizado por desvinculación digital o sobrecarga cognitiva (Yammouni y Evans, 2020).

Por esta razón, las puntuaciones dimensionales son prioridades en la interpretación y, como propusimos, si hay un índice global, deberíamos tratarlo como una síntesis descriptiva del malestar digital y no como una indicación de una jerarquía fuerte. Además, la consistencia interna de los resultados del instrumento y la evidencia de validez convergente y discriminante aumentan la aceptación de la coherencia entre las dimensiones, lo cual también es respaldado por el enfoque multidimensional de leer el constructo con múltiples dimensiones que pueden medirse de manera diferente.

La reducción de 51 a 20 ítems seguiría siendo atractiva como una forma complementaria en lugar de únicamente operativa para evaluar el proceso. En el desarrollo de escalas breves, la parsimonia solo es defendible cuando no sacrifica cobertura conceptual ni validez de contenido (DeVellis y Thorpe, 2021; Smith et al., 2000). En este estudio, varios ítems inicialmente plausibles fueron descartados por redundancia semántica, baja especificidad o proximidad a la exposición tecnológica más que a la fatiga. La versión final mantiene cuatro indicadores por dimensión de manera estructuralmente equilibrada, semánticamente clara y relevante sin comprometer la brevedad de un constructo de agotamiento. Así, el instrumento va más allá de la reducción de una escala amplia para proporcionar un núcleo conceptual que puede ser interpretado y estudiado para el monitoreo de la educación superior.

Los resultados de la invariancia escalar por sexo y ciclo académico agrupado nos brindan una aplicación concreta de un aspecto del diseño para la implementación práctica en Perú. Psicométricamente, esta indicación permite realizar comparaciones entre medias latentes entre grupos en los grupos estudiados con más garantías metodológicas porque los sujetos mostraron la misma funcionalidad a nivel medido. Institucionalmente, la invariancia de la escala permitirá cuantificar las diferencias en la fatiga digital en las etapas tempranas y tardías, según el ciclo o entre mujeres y hombres, sin el problema de confundir la diferencia con la inexactitud de medición de tales diferencias. Esto es importante para las universidades que necesitan diagnósticos rápidos y reproducibles que puedan compararse para informar decisiones sobre el bienestar digital, el diseño pedagógico, el apoyo tutorial.

5.2. Implicaciones y Limitaciones

Los hallazgos nos permiten profundizar en la comprensión de la naturaleza de la fatiga digital más allá de la exposición a pantallas, validando un marco de cinco dimensiones interconectadas pero separadas. El fenómeno puede entonces relacionarse con constructos teóricos de estrés, carga cognitiva y tecnoestrés y ser implementado en diversos entornos educativos. En cuanto a los métodos, la escala breve es un instrumento psicométricamente robusto, evidenciado por su fiabilidad, validez e invariancia factorial, suficiente para una escala de este tipo en estudios que requieren medir la fatiga digital sin sobrecargar al participante individual. Sus dimensiones dirigen el desarrollo de intervenciones preventivas específicas dirigidas a la tutoría universitaria y el bienestar, y en el contexto de intervenciones aplicadas, apoyan el objetivo del ODS 4 de crear espacios educativos más inclusivos y sostenibles.

Sin embargo, este estudio tiene limitaciones inherentes a su diseño instrumental. La muestra fue no probabilística y representó a una sola universidad, por lo que los hallazgos deben generalizarse con precaución y se desea realizar replicaciones en otras instituciones y culturas. Además, la autoinformación puede estar sujeta a sesgos de deseabilidad social, y la experiencia subjetiva de la fatiga está en el núcleo del constructo. Por último, la naturaleza transversal de la muestra no fue adecuada para la medición de la estabilidad temporal de la escala o su sensibilidad al cambio, ambos aspectos que deben tenerse en cuenta en futuras exploraciones y otros subgrupos, incluidos los grupos disciplinarios y socioeconómicos.

6. Conclusiones y Recomendaciones

La Escala Breve de Fatiga Digital en Estudiantes Universitarios quedó conformada por de 20 ítems

y cinco factores correlacionados. El resultado apoyó su utilidad como un instrumento breve, aunque psicométricamente sólido, para medir la fatiga digital en la educación superior. Su éxito está respaldado por la evidencia de ajuste, fiabilidad, validez convergente/discriminante e invarianza factorial, y debería idealmente publicarse como un estudio cuantitativo, y también debería construirse en muestras independientes.

La novedad de nuestros hallazgos es que indicamos que la fatiga digital que se ha encontrado en los estudiantes universitarios peruanos ofrece una estructura compuesta por cinco factores relacionados que parecen invariantes con respecto al género y al ciclo académico. Esto implica que los profesores y mentores podrían usar la escala en grupos variables sin preocuparse por el sesgo de medición. Además, el desapego digital se considera como una dimensión separada por primera vez, y la detección temprana del retiro conductual de los estudiantes puede intervenir antes de que afecte su retención académica. Por lo tanto, la breve escala de fatiga digital se toma como una herramienta indicadora de detección en las universidades con el propósito de ser utilizada en la enseñanza, tutoría y bienestar estudiantil.

A nivel de políticas, el marco legal de la educación en Perú está proporcionado por la Ley Universitaria Número 30220 y el Reglamento de Bienestar Universitario-SUNEDU. Respaldado por la responsabilidad de las instituciones educativas de promover la salud mental y el apoyo socioemocional de los estudiantes, esto recomienda incorporar una escala de identificación de fatiga digital en los sistemas de alerta temprana, y así hacer que cumplan con las directrices propuestas, elevando aún más la calidad de la educación en medio de la transformación digital en la sociedad que parece estar rompiendo nuestro orden social y educativo a un ritmo cada vez más acelerado.

Referencias

- Addai, P., Afrifah, M., Okyere, I., Tachie-Donkor, G. y Sarfo, J. O. (2024). Technostress and Determinants of Academic Success among University Students: Mediation Role of Technological Literacy. *Journal of Advocacy, Research and Education*, 11(1), 47–60. <https://doi.org/10.13187/jare.2024.1.47>
- American Educational Research Association, American Psychological Association y National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for Educational and Psychological Testing*. American Educational Research Association. https://www.testingstandards.net/uploads/7/6/6/4/76643089/standards_2014edition.pdf
- An, R., Qian, G., Mumtaz, A., Alotaibi, K. A. y Wang, X. (2025). Digital fatigue and academic resilience among university students with grit and flexibility as mediators. *Scientific Reports*, 15(1), 45407. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-29313-7>
- Arango-Vásquez, S. I. y Manrique-Losada, B. (2023). Interacciones comunicativas y colaboración mediada por entornos virtuales de aprendizaje universitarios. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(76), 6. <https://doi.org/10.6018/red.544981>
- Ato, M., López-García, J. J. y Benavente, A. (2013). A classification system for research designs in psychology. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Bailenson, J. N. (2021). Nonverbal overload: A theoretical argument for the causes of Zoom fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.1037/tmb0000030>
- Boksem, M. A. S. y Tops, M. (2008). Mental fatigue: Costs and benefits. *Brain Research Reviews*, 59(1), 125–139. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2008.07.001>
- Brod, C. (1984). *Technostress: The Human Cost of the Computer Revolution*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, USA.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2nd ed.). The Guilford Press.
- Cantú Cervantes, D. y Amaya Amaya, A. (2023). El efecto “Fatiga de Zoom” en estudiantes, profesores y empleados administrativos de dos universidades mexicanas durante la Contingencia Sanitaria por Covid-19. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 14(2), 3–23. <https://doi.org/10.29059/rpcc.20231201-159>
- Chen, F. F., Sousa, K. H. y West, S. G. (2005). Teacher's Corner: Testing Measurement Invariance of Second-Order Factor Models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 12(3), 471–492. https://doi.org/10.1207/s15328007sem1203_7
- Costello, A. B. y Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.7275/yjy1-4868>
- Deniz, M. E., Satıcı, S. A., Doenyaş, C. y Griffiths, M. D. (2022). Zoom Fatigue, Psychological Distress, Life Satisfaction, and Academic Well-Being. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 25(5), 270–277. <https://doi.org/10.1089/cyber.2021.0249>
- Deroncel-Acosta, A., Palacios-Núñez, M. L. y Toribio-López, A. (2023). Digital Transformation and Technological Innovation on Higher Education Post-COVID-19. *Sustainability*, 15(3), 2466. <https://doi.org/10.3390/su15032466>
- DeVellis, R. F. y Thorpe, C. T. (2021). *Scale Development: Theory and Applications*. Sage Publications.
- Dunn, T. J., Baguley, T. y Brunsden, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, 105(3), 399–412. <https://doi.org/10.1111/bjop.12046>
- Fauville, G., Luo, M., Queiroz, A. C. M., Bailenson, J. N. y Hancock, J. (2021). Zoom Exhaustion & Fatigue Scale. *Computers in Human Behavior Reports*, 4, 100119. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100119>
- Flora, D. B. y Curran, P. J. (2004). An Empirical Evaluation of Alternative Methods of Estimation for Confirmatory Factor Analysis With Ordinal Data. *Psychological Methods*, 9(4), 466–491. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.9.4.466>
- González, A. H. y Olaizola, E. (2025). *Horizontes digitales, repensando la universidad en la era tecnológica*. Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías (EAD). <https://doi.org/10.35537/10915/177662>

- Henseler, J., Ringle, C. M. y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hu, L. t. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Huyhua-Gutiérrez, S. C., Zeladita-Huaman, J. A., Díaz-Manchay, R. J., Domínguez-Palacios, A. B., Zegar-Chapón, R., Rivas-Souza, M. A. y Tejada-Muñoz, S. (2023). Digital Eye Strain among Peruvian Nursing Students: Prevalence and Associated Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 5067. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065067>
- Kline, R. B. (2023). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Guilford Publications.
- Krishna, S. y Rajan, G. (2025). Virtual Fatigue, Real Solutions: Addressing Digital Fatigue and Reclaiming Well-being in the Era of Online Learning for College Students. En M. Banerjee, D. Dey, P. Pandey, y R. Dwivedi (Eds.), *Digital Pedagogy: Revolutionizing Education Through Technology* (pp. 7–15). Red'Shine Publication. <https://doi.org/10.25215/1300442190.02>
- Lazarus, R. S. y Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. Springer Publishing Company.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). Exploratory Item Factor Analysis: A practical guide revised and up-dated. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 30(3), 1151–1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- McDonald, R. P. (2013). *Test Theory: A Unified Treatment*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410601087>
- Nweke, G. E., Jarrar, Y. y Horoub, I. (2024). Academic stress and cyberloafing among university students: the mediating role of fatigue and self-control. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 419. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02930-9>
- Raykov, T. (1998). A Method for Obtaining Standard Errors and Confidence Intervals of Composite Reliability for Congeneric Items. *Applied Psychological Measurement*, 22(4), 369–374. <https://doi.org/10.1177/014662169802200406>
- Riedl, R. (2022). On the stress potential of videoconferencing: definition and root causes of Zoom fatigue. *Electronic Markets*, 32(1), 153–177. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00501-3>
- Rodríguez, I. C. R., Intriago, M. J. R., Castillo, R. E. A., Cárdenas, M. C. R., Zambrano, E. E. V. y Santander, M. D. C. M. (2024). Análisis de la fatiga digital en estudiantes: estrategias para reducir el agotamiento. *South Florida Journal of Development*, 5(12), e4723. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n12-004>
- Romero-Rodríguez, J.-M., Hinojo-Lucena, F.-J., Kopecký, K. y García-González, A. (2023). Fatiga digital en estudiantes universitarios como consecuencia de la enseñanza online durante la pandemia Covid-19. *Educación XXI*, 26(2), 165–184. <https://doi.org/10.5944/educxxi.34530>
- Rosen, L. D., Carrier, L. M., Pedroza, J. A., Elias, S., O'Brien, K. M., Lozano, J., Kim, K., et al. (2018). The Role of Executive Functioning and Technological Anxiety (FOMO) in College Course Performance as Mediated by Technology Usage and Multitasking Habits. *Psicología Educativa*, 24, 14–25. <https://doi.org/10.5093/psed2018a3>
- Rossee, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Sarangal, R. K. y Nargotra, M. (2022). Digital Fatigue among Students in Current Covid-19 Pandemic: A Study of Higher Education. *Gurukul Business Review*, 18(1), 63–71. <https://doi.org/10.48205/gbr.v18.5>
- Smith, G. T., McCarthy, D. M. y Anderson, K. G. (2000). On the sins of short-form development. *Psychological Assessment*, 12(1), 102–111. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.12.1.102>
- SUNEDU. (2021). III Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria en el Perú. En *Ministerio de Educación*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6911>
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, B. S. y Ragu-Nathan, T. S. (2007). The Impact of Technostress on Role Stress and Productivity. *Journal of Management Information Systems*, 24(1), 301–328. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240109>
- UNESCO. (2023). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?* París: UNESCO. <https://doi.org/10.54676/NEDS2300>
- Upadhyaya, P. y Vrinda. (2021). Impact of technostress on academic productivity of university students. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1647–1664. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10319-9>
- Veytia Bucheli, M. G., Gómez-Galán, J., Cáceres Mesa, M. L. y López Catalán, L. (2024). Digital technologies as enablers of universal design for learning: higher education students' perceptions in the context of SDG4. *Discover Sustainability*, 5(1), 473. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00699-0>
- Wang, X., Zhao, X. y Yu, C. (2025). The influence of information and social overload on academic performance: The role of social media fatigue, cognitive depletion, and self-control. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 30(2), 500164. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2025.500164>
- Xie, Y.-P. y Devellis, R. (1992). Desarrollo de escalas: teoría y aplicaciones. *Sociología contemporánea*, 21, 876. <https://doi.org/10.2307/2075704>
- Yammouni, R. y Evans, B. J. VV. (2020). An investigation of low power convex lenses (adds) for eyestrain in the digital age (CLEDA). *Journal of Optometry*, 13(3), 198–209. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2019.12.006>
- Yao, N. y Wang, Q. (2023). Technostress from Smartphone Use and Its Impact on University Students' Sleep Quality and Academic Performance. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 32(3), 317–326. <https://doi.org/10.1007/s40299-022-00654-5>
- Yglesias-Alva, L. A., Estrada-Alva, L. A., Lizarzaburu-Montero, L. M., Miranda-Troncoso, A. E., Vera-Calmet, V. G. y Aguilar-Armas, H. M. (2025). Digital Fatigue in Peruvian University Students: Design and Validation of a Multidimensional Questionnaire. *Journal of Educational and Social Research*, 15(3), 431. <https://doi.org/10.36941/jesr-2025-0109>
- Zhang, H. (2023). Technostress, Academic Self-Efficacy, and Resistance to Innovation: Buffering Roles of Knowledge Sharing Culture and Constructive Deviant Behavior. *Psychology Research and Behavior Management*, 16, 3867–3881. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S424396>