

Hacia un **BIENESTAR** **DIGITAL:** **EVALUACIÓN DE UNA** **INTERFAZ MÍNIMA** *para la* *navegación*

Towards digital well-being: evaluation of a minimal interface for navigation

JUAN RAMOS-ÁLVAREZ*, MAURICIO ENRIQUE REYES-CASTILLO**, CARLOS RICARDO CRUZ-MENDOZA***

Fecha de recibido:
19 Febrero 2024
Fecha de aceptado:
30 Mayo 2024

*Universidad Nacional
Autónoma de México,
México
juan_ramos@tec.mx

**Universidad Nacional
Autónoma de México,
México
jmauricio.reyes@cid.
unam.mx

***Universidad Nacional
Autónoma de México,
México
cricardo.cruz@iimas.
unam.mx

RESUMEN. El bienestar digital busca reducir los riesgos a la salud derivados del uso excesivo de dispositivos tecnológicos, como el estrés y la alta carga cognitiva. Este estudio presenta el desarrollo de una interfaz mínima para navegación a pie, diseñada para disminuir esta carga y fomentar la autonomía, competencia y conexión, según la Teoría de la Autodeterminación (TAD). Mediante un estudio piloto y el cuestionario ACTA, se evaluó la experiencia del usuario en entornos físicos y virtuales, mostrando resultados positivos en competencia y autonomía, aunque limitados en conexión, especialmente en entornos virtuales. Se plantea que las interfaces mínimas pueden aliviar la carga cognitiva y mejorar el bienestar digital.

Palabras clave: bienestar digital, interacción humano-computadora, interfaz gráfica de usuario, navegación asistida, Teoría de la Autodeterminación.

ABSTRACT. Digital well-being refers to the minimization of health risks caused by excessive use of technology, such as stress and high cognitive load. The work described in this paper focuses on the development of a minimal interface for on-foot navigation, reducing this load and fostering autonomy, competence, and relatedness by means of the Self-Determination Theory. Through a pilot study and the ACTA questionnaire, user experience was evaluated in physical and virtual environments, showing positive results in competence and autonomy, though limited in connection, particularly in virtual settings. It is proposed that minimal interfaces can alleviate cognitive load and enhance digital well-being.

Key words: digital wellbeing, human-computer interaction, graphical user interface, assisted navigation, Self-Determination Theory.



La aparición de diversos equipos digitales implica un cambio en el desarrollo cognitivo humano (Giedd, 2012; Castañeda, 2019). Las evidencias científicas demuestran que el uso de sistemas digitales tiene un impacto significativo, tanto de manera positiva como negativa en la actividad cerebral y su funcionamiento (Riva *et al.*, 2012). Los efectos adversos derivados del uso prolongado de smartphones y computadoras se relacionan con el déficit de atención, el aislamiento social, el desgaste del desarrollo cerebral, de la inteligencia emocional y de la convivencia social; además de la adicción a la tecnología y los trastornos del sueño. Por otro lado, los efectos positivos pueden mejorar la memoria, el desarrollo del flujo de razonamiento (inteligencia fluida), y aptitudes para realizar tareas múltiples (Small *et al.*, 2020; Mak *et al.*, 2018).

Los *smartphones* y computadoras requieren de una demanda cognitiva considerable, debido al uso de pantallas y ventanas múltiples para desplegar diferentes funciones (Gui *et al.*, 2017). Las ciencias cognitivas consideran que tal actividad es poco favorable al rendimiento mental (Ophir *et al.*, 2020) y resulta riesgosa en contextos de movilidad como caminar y conducir (Lepp *et al.*, 2014). Así, se cuestiona sobre la descentralización de la atención en el uso de *smartphones*.

Una interfaz mínima se refiere a un diseño enfocado en la simplicidad, utilizando sólo los elementos esenciales necesarios para la funcionalidad. Este tipo de interfaz se basa en el principio de “menos es más” y se procura ofrecer al usuario una experiencia limpia y sin distracciones (Froese *et al.*, 2014). Una interfaz mínima puede repercutir en la disminución de las demandas cognitivas requeridas por diversas tareas.

El sobreuso de los *smartphones* incide negativamente en el equilibrio entre la experiencia y el impacto cognitivo del usuario. Esta experiencia ha sido investigada a través de diversos estudios para la promoción de la salud, con el fin de generar un bienestar digital (Vanden, 2021; Büchi *et al.*, 2019). Tal término surge a partir de la reducción de hábitos no deseados durante el uso de *smartphones*, y se busca la optimización de las experiencias sin la pérdida de control derivado de su uso excesivo. Las interfaces mínimas desempeñan un papel crucial en la efectividad de la interacción y sirven como un punto de referencia para evaluar el impacto en el bienestar del usuario respecto al uso del sistema (Desmet y Pohlmeier, 2013).

La Teoría de la Autodeterminación (TAD) contribuye a la comprensión del comportamiento humano, el desarrollo de la personalidad y el bienestar, enfocándose en los factores sociales que satisfacen necesidades (Ryan, 2017). Es crucial entender los procesos que fortalecen y facilitan la motivación personal, incluyendo la autonomía, competencia y conexión.

Con el fin de entender la TAD, es necesario identificar los elementos extrínsecos e intrínsecos de la motivación. Los primeros son los no determinados, relacionados con recompensas, reconocimiento, popularidad, posición económica, etc. y los segundos, autodeterminados, son aquellos conocidos como necesidades universales, identificadas como propias del individuo, que se sustentan en la autonomía, la competencia y la relación o conexión con otros. Es necesario entender los procesos que potencian y facilitan a la motivación personal a partir de esfuerzo, dirección, persistencia, así como la finalidad del comportamiento, incluyendo intención y acción. Respecto a la búsqueda de experiencias placenteras durante el uso de la tecnología, se considera el análisis de las necesidades psicológicas universales, que contribuyen a generar un bienestar digital durante el uso de dispositivos interactivos (Hassenzahl *et al.*, 2010). La siguiente subsección describe tales necesidades.

Autonomía

Las necesidades psicológicas básicas son indicadores referentes para el diseño adecuado

de dispositivos. Un elemento importante en este aspecto es la autonomía, el término hace referencia al sentido de voluntad, respaldo o iniciativa propia de acción o actuación, de acuerdo con las metas y valores individuales; básicamente es, ser gobernado por uno mismo (Ryan, 2017). La autonomía, no debe confundirse con la forma independiente de hacer las cosas o estar en control de las acciones, por el contrario, las personas actúan con autonomía, con alta disposición, acorde con sus objetivos personales y valores, repercutiendo en el significado y el propósito de la interacción. Se considera que, si la autonomía es adecuada, repercutirá en el compromiso del usuario con el sistema, teniendo impacto de igual manera en la motivación, la capacidad de operación (competencia) y el bienestar (Peters *et al.*, 2018; Klasnja, *et al.*, 2017).

Competencia

La competencia, o el sentirse capacitado para llevar a cabo una tarea, es la segunda necesidad psicológica identificada por la TAD. Existen ciertos factores que mejoran el sentido de competencia, como el desafío, la retroalimentación positiva y las oportunidades de aprendizaje. En el ámbito de los videojuegos, por ejemplo, se detalla cómo el diseño de los controles, la profundidad y legibilidad del argumento del juego y la retroalimentación al usuario, impactan el compromiso a través de una mayor competencia (Rigby y Ryan, 2018). Tanto la dificultad y la novedad son importantes en la medida que proporcionen satisfacciones durante el juego.

Conexión

La necesidad básica de conexión repercute a nivel de pertenencia social. Los individuos necesitan sentirse conectados, valorados y apoyados significativamente, lo que debería experimentarse de manera recíproca hacia los demás, es decir, saber que se apoya a otros dentro del contexto social; contrariamente, el aislamiento y la poca relevancia ante los que nos rodean, es motivo de insatisfacción y limita el sentimiento de respeto e inclusión. La interacción y vinculación dentro de los entornos sociales tiene impacto en la autonomía y la

competencia, refuerza la motivación intrínseca y permite incrementar la satisfacción, conocimiento del entorno y autorrealización. Así, se pretende impactar en la adquisición de logros personales sustentados en mayor medida por el conocimiento y no por las recompensas externas (Rigby y Ryan, 2018).

La TAD establece parámetros adecuados para evaluar las características de los sistemas, tal que resulten útiles para encauzar la motivación de los usuarios y cumplir los objetivos deseados a través de ambientes e interfaces computacionales (Villalobos-Zuñiga y Cherubini, 2020). Aún queda la incógnita si esto funciona para ambientes virtuales y físicos de la misma manera, considerando que el bienestar digital puede darse también en entornos digitales inmersivos, utilizados comúnmente para entrenamiento y simulación, ya que existe una relación entre los entornos virtuales y físicos durante la realización de tareas (Stevens y Kincaid, 2015).

En este punto, surgieron varias preguntas: ¿Entornos virtuales y físicos evocan bienestar digital al usar una interfaz mínima? ¿Es la experiencia virtual suficiente para promover la autonomía, competencia y conexión? Para responder a estas interrogantes, en la sección siguiente se describe el desarrollo de una interfaz mínima de navegación llamada CoRs (Compass Ross) y su evaluación mediante la TAD con el cuestionario ACTA (*Autonomy - Competence - Relatedness - Activities Questionnaire*), herramienta diseñada para medir la satisfacción de las necesidades básicas de autonomía, competencia y conexión (Peters *et al.*, 2018).

METODOLOGÍA

CoRs es un instrumento de navegación asistida basado en las cualidades de las interfaces mínimas, además de los aspectos de autonomía, conexión y competencia de la TAD. El diseño del dispositivo considera el aspecto de autonomía fomentando la acción del usuario, de acuerdo con las metas y valores individuales. Respecto a la competencia, se generó una interfaz intuitiva y fácil de usar con retroalimentación

visualmente clara. Por último, para satisfacer la necesidad de conexión, se simuló la navegación en entornos sociales. Además, se procuró incluir algunas características básicas de las interfaces mínimas, como:

- **Simplicidad:** Reducir la cantidad de elementos visuales.
- **Claridad:** Presentar elementos gráficos de acuerdo a las funciones del dispositivo.
- **Intuitividad:** Facilidad de comprender y usar.
- **Eficiencia:** Eliminar los pasos innecesarios para realizar acciones no deseadas.
- **Tipografía y Color:** Utilizar una paleta de colores limitada, para garantizar legibilidad y enfocar la atención en el contenido relevante.

El prototipo electromecánico CoRs, utiliza una interfaz gráfica a partir de luces led y señales Bluetooth, con el fin de ubicar a usuarios dentro de un espacio edificado. Su diseño se basó en la herramienta para navegación flor de lis, la rosa de los vientos o *Compass Rose* (figura 1), en la cual, se representan la dirección de

los vientos en sentido de las agujas del reloj y haciendo referencia a los puntos cardinales separados por 90 grados: norte, sur, este y oeste. El dispositivo puede ser programado para ejecutarse de forma automática o controlado de manera remota utilizando una tarjeta de circuito integrado comercial (Arduino), en la figura 2 se muestran los componentes generales de la interfaz CoRs.

El sistema se coloca con ayuda de correas en el antebrazo y emite información a través de 6 diodos led indicando la dirección que el usuario debe seguir para llegar al punto destino. Los *leds* se colocan en el monitor frontal integrado al módulo electrónico encima de la base sobre el antebrazo. Cinco de los 6 *leds* son de color verde y se disponen describiendo una circunferencia de 0, 45, 90, 135 y 180 grados, el led rojo se ubica al centro de tal circunferencia. La interfaz señala al usuario el camino a seguir, como se indica en la figura 3. El entorno de experimentación fue seleccionado en una edificación sin muros internos para disminuir el riesgo de pérdida de señal.



FIGURA 1. ROSA DE LOS VIENTOS CLÁSICA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA GENERADA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (LEONARDO AI, 2023).

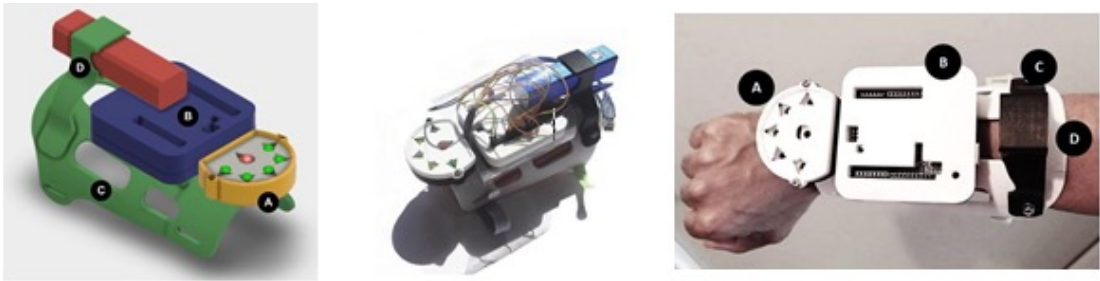


FIGURA 2. INTERFAZ ELECTROMECÁNICA CORS VERSIÓN DIGITAL (IZQUIERDA). VERSIÓN FÍSICA (CENTRO Y DERECHA). A) MONITOR FRONTAL, B) MÓDULO ELECTRÓNICO, C) BASE PARA ANTEBRAZO, Y D) SOPORTE DE BATERÍA.

FUENTE: FOTOGRAFÍA DE LOS AUTORES.

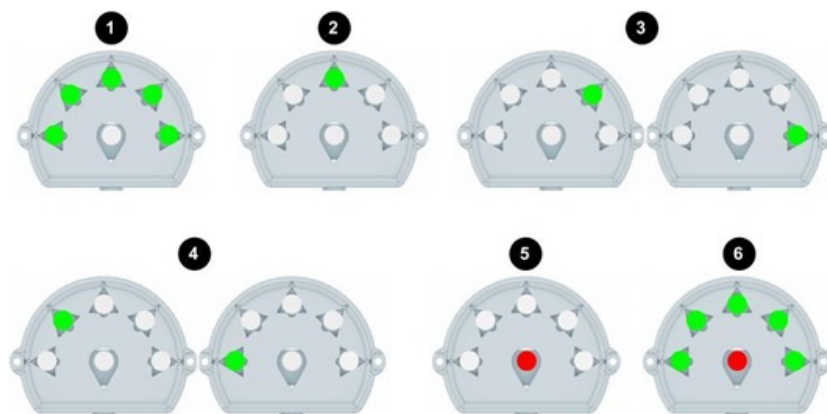


FIGURA 3. CONFIGURACIÓN DE LEDS EN MONITOR FRONTAL. 1) INICIO O REINICIO DE SISTEMA, 2) AVANZAR, 3) VUELTA DERECHA, 4) VUELTA IZQUIERDA, 5) ALTO TOTAL O LLEGADA AL DESTINO (PARPADEO DE LUCES), 6) RETROCEDER.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

EXPERIMENTACIÓN

La finalidad de la evaluación es determinar si los usuarios pueden obtener experiencias positivas en relación con las necesidades fundamentales psicológicas que plantea la TAD. Para ello, se llevaron a cabo varios experimentos utilizando la interfaz CoRs, tanto en un ambiente físico como en uno virtual (figura 4). El espacio virtual replica las características físico-arquitectónicas del físico.

El experimento, tanto en el entorno virtual como el físico, se centró en llegar a un punto específico dentro del espacio universitario utilizando la interfaz CoRs. En ambos casos la ruta para llegar al punto especificado se simuló mediante la metodología del Mago de Oz (Dahlbäck, 1993).

La metodología del Mago de Oz se empleó para simular interacciones que parecieran automáticas, aunque en realidad estaban siendo controladas por un operador oculto. Esto permitió evaluar las respuestas del usuario en condiciones controladas sin requerir un sistema completamente automatizado. Este enfoque es común para validar prototipos iniciales y estudiar el comportamiento de los usuarios antes del desarrollo de un sistema final.

En la figura 5 se puede observar el recorrido que tenían que realizar los sujetos de prueba, tanto en el entorno físico como en el virtual.



FIGURA 4. ENTORNO DE NAVEGACIÓN VIRTUAL Y ENTORNO DE NAVEGACIÓN FÍSICO.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

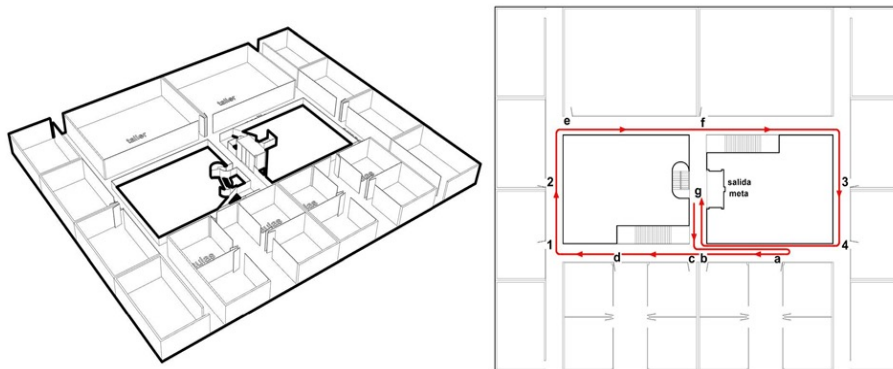


FIGURA 5. ENTORNO DE NAVEGACIÓN Y RECORRIDO DE ACUERDO A LA SIGUIENTE SECUENCIA; SALIDA: G - A - B - C - D - 1 - 2 - E - F - 3 - 4 - META: G .

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El experimento se realizó con veinte sujetos en ambos escenarios, diez hombres y diez mujeres, con una media de 22 años seis meses. Este tamaño de muestra, aunque limitado, es adecuado para estudios piloto, proporcionando información preliminar que guiará investigaciones futuras. No obstante, reconocemos que un análisis con mayor cantidad de participantes, entre 30 y 100, permitiría validar con mayor contundencia los resultados aquí presentados.

El perfil de los participantes fue elegido para representar un usuario promedio, es decir,

una persona que utiliza dispositivos móviles para tareas cotidianas como la navegación. En ambos escenarios, los grupos partieron del punto inicial designado, recibieron instrucciones de operación para la interfaz antes de la experimentación y siguieron las indicaciones proporcionadas por CoRs hasta la finalización de la ruta (figuras 6 y 7). Al finalizar el recorrido, los sujetos respondieron el cuestionario ACTA en sus cuatro secciones.¹

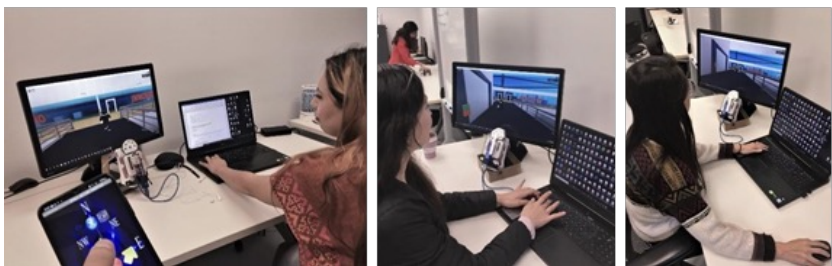


FIGURA 6. ESCENARIO 1, SUJETOS REALIZANDO EL EXPERIMENTO DE NAVEGACIÓN CON LA INTERFAZ CORS DENTRO DE UN AMBIENTE INMERSIVO DIGITAL.

FUENTE: FOTOGRAFÍA DE LOS AUTORES.



FIGURA 7. ESCENARIO 2, SUJETOS REALIZANDO EL EXPERIMENTO DE NAVEGACIÓN CON LA INTERFAZ CORS EN AMBIENTE FÍSICO.

FUENTE: FOTOGRAFÍA DE LOS AUTORES.

¹ Véase <https://selfdeterminationtheory.org/autonomy-and-competence-in-technology-adoption-questionnaire>

RESULTADOS

Los resultados de las encuestas se dividen en las siguientes secciones: 1) Cuestionario de Adopción (Autonomía y Competencia), 2) Cuestionario de Satisfacción (Experiencia de Necesidad), 3) Cuestionario de Tarea (Experiencia de Satisfacción), y 4) Efectos del Uso de Tecnología en la Satisfacción de las Necesidades de la Vida.

Cuestionario de Adopción (Autonomía y competencia en tecnología)

Este cuestionario tuvo como objetivo medir el nivel de autonomía y competencia experimentados por los usuarios, tanto en entornos digitales como físicos. Las variables medidas fueron la competencia y autonomía percibidas en una escala de 1 a 5, donde 1 significa “no es cierto en absoluto” y 5 es “muy cierto”.

El valor obtenido para la autonomía en el entorno virtual fue un promedio de 3.36 con una desviación estándar de 0.44, y el valor en el entorno físico fue un promedio de 3.23 con una desviación estándar de 0.32.

El valor obtenido para la competencia en tecnología fue un promedio de 4.6 con una desviación estándar de 0.08 en el entorno virtual y un promedio de 4.8 con una desviación estándar de 0.16 en el entorno físico.

Finalmente, el valor general obtenido en el Cuestionario de Autonomía y Competencia en Tecnología fue un promedio de 3.54 en el entorno virtual y 3.47 en el entorno físico, con una desviación estándar de 1.13 en ambos casos.

Cuestionario de Satisfacción (Experiencia de necesidad basada en tecnología)

La encuesta de satisfacción evalúa la capacidad y efectividad de la interfaz, enfocándose en la competencia, autonomía y conexión. Las variables medidas fueron la competencia, autonomía y conexión percibidas en una escala de 1 a 5, donde 1 significa “no concuerdo” y 5 es “totalmente de acuerdo”.

El valor obtenido en el cuestionario para el entorno virtual en competencia fue un promedio de 4.88 con una desviación estándar de 0.37,

y el valor en el entorno físico fue un promedio de 4.64 con una desviación estándar de 0.76.

Para el entorno virtual, en términos de autonomía, fue un promedio de 4.32 con una desviación estándar de 0.48, y el valor general en el entorno físico fue un promedio de 3.88 con una desviación estándar de 0.55.

En cuanto a la conexión, para el entorno virtual y competencia, fue un promedio de 3.16 con una desviación estándar de 0.42, y el valor en el entorno físico fue un promedio de 3.11 con una desviación estándar de 0.62.

En el caso general, para el entorno virtual, fue un promedio de 4.12 con una desviación estándar de 0.73 y un promedio de 3.88 con una desviación estándar de 1.13 en el entorno físico.

Cuestionario de Tareas (Experiencia de satisfacción basada en tecnología)

El objetivo principal fue medir la experiencia personal y la satisfacción durante la ejecución de tareas utilizando tecnología. Las variables a medir son la competencia, autonomía y conexión en una escala de 1 a 5, donde 1 indica que “no concuerdo” y 5 es “totalmente de acuerdo”.

El valor obtenido en el cuestionario para el entorno virtual en competencia fue un promedio de 4.9 con una desviación estándar de 0.33, y el valor general en el entorno físico fue un promedio de 4.8 con una desviación estándar de 0.3.

El entorno virtual en términos de autonomía fue un promedio de 4.7 con una desviación estándar de 0.7, y el valor general en el entorno físico fue un promedio de 4.4 con una desviación estándar de 0.7.

En cuanto a la conexión, para el entorno virtual y competencia, fue un promedio de 4.3 con una desviación estándar de 1.0, y el valor en el entorno físico fue un promedio de 3.0 con una desviación estándar de 1.0.

En el caso general, para el entorno virtual, fue un promedio de 4.6 con una desviación estándar de 0.66 y un promedio de 4.03 con una desviación estándar de 0.96 en el entorno físico.

Efectos del uso de la tecnología en la satisfacción de las necesidades en la vida

El objetivo era medir la competencia del usuario, autonomía y conexión con respecto a las necesidades cotidianas de la vida. Las variables a medir son la competencia percibida, autonomía y conexión en una escala de 1 a 5, donde 1 significa “no es cierto en absoluto” y 5 es “muy cierto”.

El valor obtenido en el cuestionario para el entorno virtual en autonomía fue un promedio de 4.30 con una desviación estándar de 0.68, y el valor general en el entorno físico fue un promedio de 4.50 con una desviación estándar de 0.40.

Para el entorno virtual, en el caso de la competencia, fue un promedio de 4.46 con una desviación estándar de 0.63, y el valor general en el entorno físico fue un promedio de 4.20 con una desviación estándar de 0.11.

En cuanto a la conexión, para el entorno virtual y competencia, fue un promedio de 2.40 con una desviación estándar de 0.11, y el valor en el entorno físico fue un promedio de 2.13 con una desviación estándar de 0.20.

En general, se obtuvo un promedio de 3.78 con una desviación estándar de 1.2 en el entorno virtual, y un promedio de 3.70 con una desviación estándar de 0.89 en el entorno físico.²

DISCUSIÓN

Este artículo explora el potencial de las interfaces mínimas para reducir la sobrecarga de tareas, considerando el estudio de procesos psicológicos que fortalecen y facilitan el bienestar digital, como la autonomía, competencia y conexión. El uso de una interfaz mínima tuvo resultados similares entre los sujetos al usar tanto las interfaces físicas como virtuales en cuanto a competencia y autonomía. Además, los sujetos de prueba se sintieron seguros y competentes al usar la interfaz en ambos en-

tornos, lo que implica que la implementación del dispositivo promovió su uso adecuado. Es importante señalar que las puntuaciones más bajas en el cuestionario están en los reactivos sobre presión y obligación en ambos entornos.

Respecto a la satisfacción de uso, los sujetos de prueba se adaptaron a la interfaz en ambos entornos. Sin embargo, mostraron una menor preferencia por la interfaz virtual, con una mayor capacidad para usarla en el entorno físico, lo que sugiere que los individuos perciben menos distracciones al realizar una tarea en un entorno virtual, aunque demuestran habilidades superiores en la navegación en un entorno físico. Es importante señalar que las puntuaciones más bajas en el cuestionario se encontraron en ítems relacionados con la conexión entre los entornos virtual y físico, indicando que los usuarios sintieron que la tecnología no influye en las relaciones sociales.

En cuanto a la satisfacción de las necesidades tecnológicas, los sujetos de prueba se sintieron competentes y autónomos al realizar la tarea en ambos entornos, aunque los usuarios mostraron una menor preferencia por la interfaz virtual. Es notable que las puntuaciones más bajas en el cuestionario están en reactivos relacionados con la conexión, particularmente en el entorno virtual, donde la tarea tiene un impacto menor en la experiencia de conexión en comparación con el entorno físico.

En términos de satisfacción de las necesidades de la vida, en ambos casos, los sujetos de prueba se sintieron competentes y autónomos cuando se evaluaron en su uso cotidiano del dispositivo. En este caso, las puntuaciones más bajas del cuestionario se encontraron en reactivos asociados con la conexión, particularmente en el entorno virtual, sugiriendo que la tarea se centra menos en la interacción social. Considerando que la tarea se realizó individualmente, resultó en puntuaciones más bajas en conexión, sugiriendo que investigaciones futuras podrían mejorar la dimensión social de la tarea, por ejemplo, a través de sesiones grupales y colaborativas.

² Los resultados de la encuesta y gráficos están disponibles en <https://github.com/carlosricardocm/minimaluserinterface>

CONCLUSIONES

La motivación principal de este trabajo se centra en alternativas para evitar una atención excesiva hacia los dispositivos móviles y desarrollar interfaces mínimas que solventen la carga cognitiva tanto en entornos físicos como virtuales. El origen de esta propuesta está basado en el desarrollo de un dispositivo de navegación personal en espacios sociales que representen un desafío en circunstancias de movilidad inmediata, ofreciendo al usuario, interacciones mínimas que lo ayuden a recibir algún apoyo durante su desplazamiento. Una interfaz mínima especializada en la geolocalización fue implementada tomando en cuenta aspectos como bienestar digital, el impacto negativo del uso excesivo de la tecnología y la carga cognitiva que implica su uso. Además, se realizó una evaluación del dispositivo aplicando el cuestionario ACTA basado en la TAD.

Los resultados del cuestionario muestran que existe una mejora percibida en el entretenimiento al usar una interfaz virtual en comparación con una física. Sin embargo, el usuario presenta un mejor control y competencia al usar una interfaz dentro de un entorno físico. Esta observación promueve una reflexión sobre la naturaleza potencialmente adictiva de las interfaces virtuales y cómo las interfaces mínimas pueden aliviar la carga cognitiva impuesta por interfaces invasivas, como los

smartphones, aumentando así la satisfacción del usuario. Este aspecto ofrece potencial para una exploración más profunda en investigaciones futuras utilizando el cuestionario NASA TLX (Hart, 2006).

A futuro, esta contribución tendrá mejor impacto si se implementa la experimentación con una mayor cantidad de usuarios (con un muestreo alrededor de 50 sujetos por prueba) y se buscará segmentar a usuarios según características demográficas y nivel de habilidades tecnológicas. Es importante introducir un sistema periférico háptico minimalista en sustitución de la interfaz gráfica de leds (figura 8), con el fin de interactuar con el sentido del tacto y la retroalimentación física (háptica) a partir de motores vibratorios. Además, se plantea incorporar principios de UX (*User experience*) y diseño de interfaces para optimizar la interacción con el sistema. Esto incluirá retroalimentación multisensorial, evaluaciones de usabilidad y diseño emocional, abordando también accesibilidad, estética y satisfacción del usuario para fortalecer el bienestar digital. Finalmente, este trabajo muestra que la implementación de una interfaz mínima puede mejorar la percepción, autonomía y competencia de los usuarios al utilizar una interfaz mínima en ambientes virtuales y físicos, lo que podría relacionarse con una menor carga cognitiva y mejor bienestar digital.

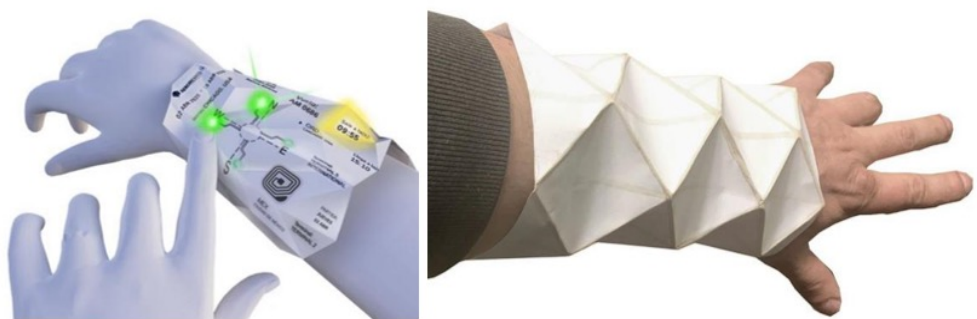


FIGURA 8. PROPUESTA DE INTERFAZ MÍNIMA CON RETROALIMENTACIÓN GRÁFICA Y HÁPTICA, USO DE MOTORES VIBRATORIOS Y DIODOS LUMINOSOS IMPRESOS, (IZQUIERDA) PROPUESTA DIGITAL, (DERECHA) CONCEPTO VOLUMÉTRICO DE DESARROLLO EN PAPEL.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Finalmente, este trabajo muestra que la implementación de una interfaz mínima puede mejorar la percepción, autonomía y competencia de los usuarios al utilizar una interfaz mínima

en ambientes virtuales y físicos, lo que podría relacionarse con una menor carga cognitiva y mejor bienestar digital.



FUENTES DE CONSULTA

- Büchi, M., Festic, N. & Latzer, M. (2019), "Digital Overuse and Subjective Well-Being in a Digitized Society", *Social Media + Society*, vol. 5, núm. 4, p. 205630511988603, doi: 10.1177/2056305119886031.
- Castañeda Arredondo, E. C. (2019), From Graphical User Interface Design to the Contion of a Digital Object. Materiality and Digital Ontology, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa, *Diseña*, núm. 15, pp. 1-24, doi: 10.7764/disen.15.70-93.
- Dahlbäck, N., Jönsson, A. & Ahrenberg, L. (1993), "Proceedings of the 1st international conference on Intelligent user interfaces", *Wizard of Oz studies*, pp. 193-200.
- Desmet, P. & Pohlmeier, A. (2013), "Positive Design: An Introduction to Design for Subjective Well-Being", *International Journal of Design*, vol. 7, núm. 3. <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/1666/595>.
- Froese, T., Iizuka, H. & Ikegami, T. (2014), "Using minimal human-computer interfaces for studying the interactive development of social awareness", *Frontiers in psychology*, vol. 5, 1061, doi: org/10.3389/fpsyg.2014.01061.
- Giedd, J. N. (2012), "The Digital Revolution and Adolescent Brain Evolution", *Journal of Adolescent Health*, vol. 51, núm. 2, pp. 101-105, doi: 10.1016/j.jadohealth.2012.06.002.
- Gui, M., Fasoli, M. & Carradore, R. (2017), "Digital Well-Being. Developing a New Theoretical Tool For Media Literacy Research", *Italian Journal of Sociology of Education*, vol. 9, núm. 02, pp. 155-173, 2017, doi: 10.14658/pupj-ijse-2017-1-8.
- Hart, S. G. (2006), "Nasa-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later", *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, vol. 50, núm. 9, pp. 904-908. <https://doi.org/10.1177/154193120605000909>.
- Hassenzahl, M., Diefenbach, S. & Göritz, A. (2010), "Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience", *Interacting with Computers*, vol. 22, núm. 5, pp. 353-362, doi: 10.1016/j.intcom.2010.04.002.
- Klasnja, P., Hekler, E. B., Korinek, E. V., Harlow, J. & Mishra, S. R. (2017), Toward Usable Evidence: Optimizing Knowledge Accumulation in HCI Research on Health Behavior Change, en *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Denver Colorado USA, may 2017, pp. 3071-3082. doi: 10.1145/3025453-3026013.
- Lepp, A., Barkley, J. E. & Karpinski, A. C. (2014), "The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students", *Computers in Human Behavior*, vol. 31, núm. 1, pp. 343-350, doi: 10.1016/j.chb.2013.10.049.
- Leonardo AI. (2023), Leonardo Interactive Pty. Ltd. <https://leonardo.ai/>
- Mak, B., Nickerson, R. C. & Sim, J. (2018), "Mobile Technology Dependence and Mobile Technostress", *Int. J. Innovation Technol. Management*, vol. 15, núm. 04, p. 1850039, doi: 10.1142/S0219877018500396.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017), *Self-determination theory: basic psychological needs in motivation, development, and wellness*, Guilford Press, New York.
- Rigby, C.S. & Ryan, R. M. (2018), "Self-Determination Theory in Human Resource Development: New Directions and Practical Considerations", *Advances in Developing Human Resources*, vol. 20, núm. 2, pp. 133-147, doi: 10.1177/1523422318756954.
- Riva, G., Baños, R. M., Botella, C., Wiederhold, B. K. & Gaggioli, A. (2012), "Positive Technology: Using Interactive Technologies to Promote Positive Functioning", *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 15, núm. 2, pp. 69-77, doi: 10.1089/cyber.2011.0139.
- Ophir, E., Nass, C & Wagner, A. D. (2009), "Cognitive control in media multitaskers", *PNAS*, vol. 106, núm. 37, pp. 15583-15587, doi: 10.1073/pnas.0903620106.
- Peters, D., Calvo, R. A. & Ryan, R.M. (2018), "Designing for Motivation, Engagement and Wellbeing in Digital Experience", *Front. Psychol.*, vol. 9, p. 797, doi: 10.3389/fpsyg.2018.00797.
- Small, G. W., Lee, J., Kaufman, A., Jalil, J., Siddarth, P., Gaddipati, H., Moody, T. D. & Bookheimer, S. Y. (2020), "Brain health consequences of digital technology use", *Dialogues in clinical neuroscience*, vol. 22, núm. 2, pp. 179-187. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>
- Stevens, J. & Kincaid, J. (2015), "The Relationship between Presence and Performance in Virtual Simulation Training", *Open Journal of Modelling and Simulation*, vol. 3, núm. 2, pp. 41-48. doi: 10.4236/ojmsi.2015.32005.
- Tison, J., Chaudhary, N, Cosgrove, L. (2011), *National Phone Survey on Distracted Driving Attitudes and Behaviors*, National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC.
- Vanden Abeele, M. M. P. (2021), "Digital Wellbeing as a Dynamic Construct", *Communication Theory*, vol. 31, núm. 4, pp. 932-955, doi: 10.1093/ct/qttaa024.
- Villalobos-Zúñiga, G. & Cherubini, M. (2020), "Apps That Motivate: A Taxonomy of App Features Based on Self-Determination Theory", *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 140, p. 102449, doi: 10.1016/j.ijhcs.2020.102449.