

# **Principios y Prácticas de la Experiencia de Usuario (UX): Una Síntesis Académica de la Interacción Humano-Computador**

## **Parte I: Los Fundamentos de la Interacción Digital Centrada en el Usuario**

Esta parte establece los fundamentos teóricos y filosóficos centrales que sustentan todo el campo de la experiencia de usuario. Traza una distinción clara entre la disciplina científica de la Interacción Humano-Computador (HCI) y la práctica holística de la Experiencia de Usuario (UX), e introduce el paradigma central del Diseño Centrado en el Usuario (UCD) que gobierna la práctica moderna. A través de este análisis, se sientan las bases para comprender no solo qué son las buenas prácticas, sino por qué son efectivas, basándose en una comprensión profunda de la cognición humana y la interacción con la tecnología.

### **Definiendo las Disciplinas: Interacción Humano-Computador y Experiencia de Usuario**

Para construir un marco robusto de buenas prácticas en la Experiencia de Usuario (UX), es imperativo primero delinear y diferenciar las dos disciplinas fundamentales que la sustentan: la Interacción Humano-Computador (HCI) y la propia UX. Aunque a menudo se usan indistintamente en contextos no académicos, representan conceptos con alcances y propósitos distintos. La HCI proporciona el fundamento científico, mientras que la UX representa la aplicación holística y el objetivo final del diseño de la interacción.

### **La Interacción Humano-Computador (HCI) como Fundamento Científico**

La Interacción Humano-Computador (HCI, por sus siglas en inglés) se define formalmente como un campo de estudio interdisciplinario que se centra en el diseño de la tecnología informática y, en particular, en la interacción entre los seres humanos (los usuarios) y las computadoras.<sup>1</sup> La Association for Computer Machinery (ACM) la define como una disciplina que se ocupa del "diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para uso humano y del estudio de los principales fenómenos que los rodean".<sup>2</sup> Sus raíces académicas están firmemente plantadas en la ergonomía, la ciencia cognitiva, la psicología y la informática.<sup>2</sup> Esta naturaleza interdisciplinaria es crucial, ya que los expertos en HCI estudian el comportamiento humano, las funciones cognitivas y las capacidades físicas para crear sistemas que se alineen con las necesidades y preferencias de los usuarios.<sup>3</sup>

El objeto central de estudio en HCI es la "interfaz", el medio a través del cual se produce el diálogo entre el ser humano y el computador.<sup>2</sup> El objetivo principal de la HCI es determinar cómo hacer que la tecnología informática sea más utilizable para las personas, optimizando la eficacia, la eficiencia y la seguridad de esta interacción.<sup>2</sup> La investigación en HCI contribuye directamente al desarrollo del conocimiento al proporcionar resultados empíricos sobre problemas de interacción y al ofrecer hallazgos aplicables que mejoran la relación humano-computador.<sup>6</sup> Por lo tanto, la HCI funciona como la ciencia fundamental que analiza el canal de comunicación, buscando optimizar la transmisión de información y reducir las barreras, como la carga cognitiva potencial.<sup>2</sup>

## **La Experiencia de Usuario (UX) como Concepto Holístico**

La Experiencia de Usuario (UX), en contraste, es un concepto mucho más amplio y holístico. Se define como la "impresión total" o el "sentimiento general" que una persona tiene antes, durante y después de interactuar con un producto, sistema o servicio.<sup>3</sup> Esta experiencia se extiende más allá de la mera funcionalidad para abarcar las emociones, creencias, preferencias, percepciones y comportamientos del usuario.<sup>8</sup> La emoción, en particular, se considera el corazón de cualquier experiencia humana y un componente esencial de la UX.<sup>6</sup>

El alcance de la UX es explícitamente más amplio que el de la usabilidad. Mientras que la usabilidad (la facilidad de uso de un sistema) es un componente crítico, la UX también incluye facetas como la utilidad, la accesibilidad, la credibilidad, la encontrabilidad (findability) y el valor.<sup>11</sup> Además, integra fuertemente aspectos

afectivos y cognitivos, como la estética y la satisfacción emocional.<sup>3</sup> El ámbito de la UX es exhaustivo y abarca todo el viaje del usuario, desde el primer contacto con la publicidad y el empaque del producto hasta su uso continuado y eventual desecho.<sup>2</sup>

## **La Relación Simbiótica**

La relación entre HCI y UX es jerárquica y simbiótica. Una HCI eficaz es un requisito previo indispensable para mejorar la UX.<sup>3</sup> La HCI proporciona los principios fundamentales y la comprensión científica de las capacidades y limitaciones humanas, que luego se aplican en el diseño de UX para crear sistemas que no solo son funcionales, sino también eficientes, satisfactorios e incluso emocionalmente resonantes.<sup>3</sup> En pocas palabras, la HCI es el

*estudio* de la interacción, mientras que la UX es el *diseño y la calidad* de esa interacción desde la perspectiva total del usuario.<sup>2</sup> El diseño de UX es, en esencia, la aplicación práctica y la extensión de los principios de la HCI.<sup>11</sup>

La distinción entre estas dos disciplinas no es meramente semántica; refleja una diferencia fundamental en el enfoque y el propósito que tiene implicaciones prácticas significativas. La HCI es la ciencia que estudia el canal de interacción y sus mecanismos, mientras que la UX se ocupa de la calidad holística de toda la experiencia que fluye a través de ese canal. Esta distinción es crucial para las organizaciones, ya que un enfoque exclusivo en los principios de la HCI (por ejemplo, optimizar la eficiencia de una tarea específica) podría no abordar el contexto más amplio de la UX (como el estado emocional del usuario, sus expectativas previas o su percepción de la credibilidad de la marca). Un producto puede ser técnicamente sólido desde una perspectiva de HCI, con bajas tasas de error y alta eficiencia, pero fracasar estrepitosamente desde una perspectiva de UX si no es útil, no es creíble o genera frustración emocional.<sup>11</sup> Por lo tanto, un proceso de diseño maduro debe elevar su enfoque desde la optimización de la interacción a nivel de componente (HCI) a la orquestación de la experiencia a nivel de sistema (UX).

## **El Paradigma del Diseño Centrado en el Usuario (UCD)**

El Diseño Centrado en el Usuario (UCD, por sus siglas en inglés) es el paradigma filosófico y metodológico que permite traducir los objetivos de la UX en una práctica de diseño estructurada y eficaz. No es un método único, sino un proceso iterativo en el que los diseñadores se centran en los usuarios y sus necesidades en cada fase del proceso de diseño.<sup>14</sup> Su principio fundamental es que los usuarios deben formar parte del proceso de diseño desde el principio, proporcionando retroalimentación continua en lugar de ser consultados únicamente al final.<sup>2</sup>

## Filosofía Central y Principios Fundamentales (ISO 9241-210)

La norma internacional ISO 9241-210 proporciona un marco formal para el diseño centrado en el ser humano, estableciendo un conjunto de principios que son ampliamente citados en la literatura académica como la base del UCD.<sup>15</sup> Estos principios son:

1. **El diseño se basa en una comprensión explícita de los usuarios, las tareas y los entornos.** Esto requiere una investigación inicial exhaustiva para definir el contexto de uso y los requisitos del usuario.<sup>15</sup>
2. **Los usuarios participan durante todo el proceso de diseño y desarrollo.** Este es un pilar no negociable del UCD, ya que la participación continua del usuario garantiza que el producto final se alinee con sus necesidades reales.<sup>2</sup>
3. **El diseño es impulsado y refinado por una evaluación centrada en el usuario.** Las pruebas iterativas y el refinamiento basado en la retroalimentación del usuario son centrales para el proceso.<sup>15</sup>
4. **El proceso es iterativo.** El diseño no sigue una trayectoria lineal, sino un ciclo de creación, prueba y refinamiento, lo que permite la mejora continua basada en nueva información.<sup>15</sup>
5. **El diseño aborda toda la experiencia del usuario.** El enfoque va más allá de la usabilidad para incluir todos los aspectos de la interacción del usuario con el producto, desde la funcionalidad hasta la respuesta emocional.<sup>15</sup>
6. **El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias.** La colaboración entre diferentes campos como el diseño, la ingeniería, la psicología y el negocio es esencial para abordar la complejidad de la UX.<sup>15</sup>

## El Proceso UCD en la Práctica

El UCD se materializa en un proceso cíclico que generalmente incluye las siguientes fases:

1. **Investigación y Comprensión del Contexto de Uso:** En esta fase inicial, el objetivo es establecer los requisitos, necesidades y puntos de dolor de los usuarios. Esto se logra a través de métodos como entrevistas, encuestas, observación directa y análisis de la competencia.<sup>14</sup>
2. **Diseño y Prototipado:** Con base en los hallazgos de la investigación, el equipo de diseño crea soluciones. Estas pueden tomar la forma de wireframes de baja fidelidad, maquetas visuales (mockups) o prototipos interactivos de alta fidelidad que simulan la funcionalidad del producto final.<sup>2</sup>
3. **Evaluación:** Los diseños y prototipos se prueban con usuarios reales para identificar problemas de usabilidad y áreas de mejora. Los métodos de evaluación pueden incluir pruebas de usabilidad, evaluaciones heurísticas y encuestas de satisfacción.<sup>2</sup> Los datos recopilados en esta fase informan la siguiente iteración del diseño, continuando el ciclo hasta que el producto cumpla con los objetivos establecidos.

La investigación académica confirma que la aplicación de los principios del UCD produce beneficios inequívocos. Estos incluyen una mayor calidad del sistema, una mayor aceptación por parte del usuario, una reducción del tiempo de desarrollo (al detectar y corregir errores en las primeras etapas) y una mayor probabilidad de lograr los resultados comerciales o de salud deseados.<sup>16</sup>

A pesar de su eficacia demostrada, la implementación del UCD presenta desafíos significativos en la práctica. El principal obstáculo no es la falta de una metodología sólida, sino la integración de esta en las culturas de desarrollo existentes, que a menudo están impulsadas por la ingeniería y priorizan la velocidad. La naturaleza iterativa del UCD, que requiere investigación, creación de prototipos y pruebas, consume tiempo y recursos.<sup>14</sup> Esto entra en conflicto directo con los ciclos de desarrollo rápido, como las metodologías ágiles, que son prevalentes en la industria y priorizan la entrega incremental y veloz de software funcional.<sup>18</sup> La literatura informa que las demandas comerciales de funcionalidad y velocidad a menudo llevan a que las técnicas de usabilidad se utilicen de forma limitada o que la UX se pase por alto por completo.<sup>19</sup> La necesidad de un desarrollo "rápido" se cita explícitamente como un desafío para la naturaleza estructurada del UCD.<sup>15</sup>

Este conflicto ha dado lugar a un campo de investigación emergente conocido como "Agile UX", que busca reconciliar el rigor filosófico del UCD con las demandas

pragmáticas del desarrollo ágil.<sup>10</sup> Esto representa una evolución crítica en el campo, reconociendo que el desafío principal para la UX en la práctica no es metodológico, sino cultural y organizativo. Para que una organización pase de la teoría a la práctica efectiva de la UX, debe estar dispuesta a adaptar sus procesos de desarrollo para dar cabida a los ciclos iterativos de retroalimentación del usuario que son el núcleo del UCD.

## Parte II: Principios Codificados de Usabilidad y Diseño de Interacción

Esta parte profundiza en los conjuntos canónicos de principios, o heurísticas, que se han convertido en el pilar de la evaluación práctica de la usabilidad. No se trata de teorías abstractas, sino de directrices prácticas y accionables derivadas de la investigación empírica y una práctica extensiva. Estos principios forman un lenguaje compartido para diseñadores y evaluadores, permitiendo un análisis sistemático y una crítica constructiva de las interfaces interactivas.

### Las Ocho Reglas de Oro del Diseño de Interfaces (Shneiderman)

Introducidas por primera vez por Ben Shneiderman en su influyente libro de 1986, "Designing the User Interface", estas ocho reglas de oro constituyen un conjunto de directrices fundamentales para el diseño de sistemas interactivos eficaces, fáciles de usar y usables.<sup>20</sup> Derivadas de la investigación fundamental en HCI, estas reglas han demostrado una notable longevidad y siguen siendo altamente relevantes en el panorama tecnológico actual.<sup>20</sup> Su propósito es guiar a los diseñadores en la creación de interfaces que no solo sean funcionales, sino también productivas y libres de frustración.<sup>21</sup>

Las ocho reglas son las siguientes:

1. **Esforzarse por la consistencia (Strive for Consistency):** Este principio exige que situaciones similares requieran secuencias de acciones, terminología, elementos gráficos y diseños consistentes en toda la interfaz.<sup>22</sup> La consistencia permite a los usuarios transferir conocimientos de una parte del sistema a otra, lo

que reduce la carga cognitiva, acelera el aprendizaje y les permite realizar acciones con confianza.<sup>20</sup>

2. **Permitir a los usuarios frecuentes usar atajos (Enable Frequent Users to Use Shortcuts):** A medida que los usuarios adquieren experiencia, su deseo de interactuar de manera más eficiente aumenta. El sistema debe ofrecer "aceleradores" como atajos de teclado, teclas de función, abreviaturas o macros para permitir a los usuarios expertos realizar tareas de manera más rápida y con menos interacciones.<sup>21</sup>
3. **Ofrecer retroalimentación informativa (Offer Informative Feedback):** Por cada acción del usuario, el sistema debe proporcionar una respuesta. La magnitud de esta retroalimentación debe ser proporcional a la importancia de la acción: modesta para acciones menores y frecuentes, y más sustancial para acciones mayores e infrecuentes.<sup>22</sup> Esto mantiene a los usuarios constantemente informados sobre el estado del sistema y el resultado de sus acciones.
4. **Diseñar diálogos para producir un cierre (Design Dialog to Yield Closure):** Las secuencias de acciones deben organizarse en grupos con un principio, un desarrollo y un final claros. Proporcionar una retroalimentación informativa al completar un grupo de acciones (por ejemplo, un mensaje de confirmación de compra) otorga a los usuarios una sensación de logro, alivia la carga mental y les indica que pueden pasar a la siguiente tarea.<sup>22</sup>
5. **Ofrecer un manejo de errores simple (Offer Simple Error Handling):** Idealmente, el sistema debe diseñarse para prevenir errores graves en primer lugar. Sin embargo, cuando los errores son inevitables, el sistema debe ofrecer mecanismos simples y comprensibles para su manejo. Los mensajes de error deben indicar claramente el problema y sugerir una solución constructiva, evitando el lenguaje técnico.<sup>20</sup>
6. **Permitir la fácil reversión de acciones (Permit Easy Reversal of Actions):** Esta característica alivia la ansiedad del usuario y fomenta la exploración de opciones desconocidas, ya que los usuarios saben que los errores pueden deshacerse.<sup>22</sup> La capacidad de revertir acciones, ya sea una sola acción o un grupo completo de ellas, da a los usuarios la confianza para experimentar sin temor a consecuencias permanentes.
7. **Apoyar un locus de control interno (Support Internal Locus of Control):** Los usuarios experimentados desean sentir que tienen el control del sistema y que este responde a sus acciones. El diseño debe hacer que los usuarios sean los iniciadores de las acciones, en lugar de meros respondedores a las indicaciones del sistema.<sup>20</sup> Esto fomenta un sentido de dominio y autonomía.
8. **Reducir la carga de la memoria a corto plazo (Reduce Short-Term Memory Load):** La memoria a corto plazo humana es limitada, como lo demuestra la

clásica regla de "siete más o menos dos" elementos.<sup>26</sup> Por lo tanto, las interfaces deben ser simples, consolidar la información en una sola pantalla siempre que sea posible y evitar que los usuarios tengan que recordar información de una parte del diálogo para usarla en otra.<sup>23</sup>

## Las Diez Heurísticas de Usabilidad (Nielsen y Molich)

Desarrolladas por Jakob Nielsen y Rolf Molich en 1990 y refinadas en 1994, estas diez directrices se denominan "heurísticas" porque son reglas generales o "reglas de oro" en lugar de pautas de usabilidad específicas y rígidas.<sup>29</sup> Su formulación final se basó en un análisis factorial de 249 problemas de usabilidad identificados en proyectos de desarrollo reales, con el objetivo de crear un conjunto con el máximo poder explicativo.<sup>29</sup> Estas heurísticas son la base de la "Evaluación Heurística", un método de inspección de usabilidad rápido y de bajo costo, a menudo denominado "usabilidad de descuento".<sup>33</sup>

Las diez heurísticas son las siguientes:

1. **Visibilidad del estado del sistema (Visibility of system status):** El sistema siempre debe mantener a los usuarios informados sobre lo que está sucediendo, a través de una retroalimentación adecuada en un tiempo razonable.<sup>29</sup> Ejemplos prácticos incluyen barras de progreso, indicadores de carga y "migas de pan" (breadcrumbs) que muestran la ubicación del usuario en el sitio.<sup>36</sup>
2. **Coincidencia entre el sistema y el mundo real (Match between system and the real world):** El sistema debe hablar el lenguaje del usuario, utilizando palabras, frases y conceptos que le resulten familiares, en lugar de términos orientados al sistema. La información debe presentarse en un orden natural y lógico, siguiendo las convenciones del mundo real.<sup>29</sup> El uso de iconos universalmente reconocidos, como un cubo de basura para eliminar, es un ejemplo clave.<sup>36</sup>
3. **Control y libertad del usuario (User control and freedom):** Los usuarios a menudo realizan acciones por error y necesitarán una "salida de emergencia" claramente marcada para abandonar el estado no deseado sin tener que pasar por un proceso prolongado. Esto implica dar soporte a las funciones de deshacer y rehacer.<sup>29</sup>
4. **Consistencia y estándares (Consistency and standards):** Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones



significan lo mismo. Es fundamental seguir las convenciones de la plataforma y mantener la consistencia terminológica y visual en todo el producto.<sup>29</sup>

5. **Prevención de errores (Error prevention):** Es mucho mejor un diseño cuidadoso que evite que ocurran problemas en primer lugar que tener buenos mensajes de error. Esto se logra eliminando las condiciones propensas a errores o verificándolas y presentando a los usuarios una opción de confirmación antes de que se comprometan con la acción.<sup>29</sup>
6. **Reconocimiento en lugar de recuerdo (Recognition rather than recall):** Se debe minimizar la carga de memoria del usuario haciendo visibles los objetos, las acciones y las opciones. El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra.<sup>29</sup> Este principio se basa en el hecho cognitivo de que reconocer algo es más fácil que recordarlo de la memoria.<sup>35</sup>
7. **Flexibilidad y eficiencia de uso (Flexibility and efficiency of use):** El sistema debe ser útil tanto para usuarios novatos como para expertos. Los aceleradores, como los atajos de teclado, que pueden ser invisibles para el usuario novato, a menudo pueden acelerar la interacción para el usuario experto.<sup>30</sup>
8. **Diseño estético y minimalista (Aesthetic and minimalist design):** Los diálogos no deben contener información irrelevante o que se necesite raramente. Cada unidad extra de información en un diálogo compite con las unidades de información relevantes y disminuye su visibilidad relativa.<sup>29</sup>
9. **Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores (Help users recognize, diagnose, and recover from errors):** Los mensajes de error deben expresarse en un lenguaje sencillo (sin códigos), indicar con precisión el problema y sugerir de manera constructiva una solución.<sup>29</sup>
10. **Ayuda y documentación (Help and documentation):** Aunque es mejor si el sistema se puede usar sin documentación, puede ser necesario proporcionar ayuda. Dicha información debe ser fácil de buscar, estar centrada en la tarea del usuario y enumerar los pasos concretos a seguir.<sup>29</sup>

## Una Síntesis Crítica: Evolución y Aplicación Contemporánea de las Heurísticas

Un análisis comparativo de los principios de Shneiderman y Nielsen revela un solapamiento conceptual significativo, ya que ambos conjuntos abordan conceptos cognitivos y psicológicos subyacentes similares. Por ejemplo, la regla de Shneiderman "Reducir la carga de la memoria a corto plazo" <sup>23</sup> es un paralelo directo de la heurística de Nielsen "Reconocimiento en lugar de recuerdo" <sup>35</sup>, ambos basados en la

comprensión de las limitaciones de la memoria humana. De manera similar, las reglas de Shneiderman sobre "Permitir la fácil reversión de acciones" y "Ofrecer un manejo de errores simple" <sup>23</sup> están cubiertas por una combinación de las heurísticas de Nielsen: "Control y libertad del usuario", "Prevención de errores" y "Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores".<sup>35</sup>

A pesar de estas similitudes, existen diferencias en el enfoque. Los principios de Shneiderman a menudo se enmarcan en un nivel psicológico más abstracto, como "Apoyar un locus de control interno" <sup>23</sup>, mientras que las heurísticas de Nielsen tienden a estar más directamente vinculadas a comportamientos específicos de la interfaz. La siguiente tabla sintetiza estas correspondencias para proporcionar una comprensión más profunda de su base teórica común.

**Tabla 1: Comparación de los Conjuntos de Heurísticas Fundamentales (Nielsen vs. Shneiderman)**

Regla de Oro de Shneiderman	Heurística(s) de Nielsen Correspondiente(s)	Vínculo Conceptual y Análisis
1. Esforzarse por la consistencia	4. Consistencia y estándares	Ambos principios abordan la necesidad de previsibilidad y transferibilidad del conocimiento para reducir la curva de aprendizaje y la carga cognitiva.
2. Permitir a los usuarios frecuentes usar atajos	7. Flexibilidad y eficiencia de uso	Se centran en la necesidad de atender a diferentes niveles de habilidad del usuario, permitiendo a los expertos optimizar su flujo de trabajo.
3. Ofrecer retroalimentación informativa	1. Visibilidad del estado del sistema	Ambos subrayan la importancia de mantener al usuario informado sobre el estado del sistema y el resultado de sus acciones, un principio fundamental del diálogo interactivo.
4. Diseñar diálogos para producir un cierre	1. Visibilidad del estado del sistema	El cierre es una forma específica y crucial de retroalimentación que

		confirma la finalización de una tarea, liberando recursos cognitivos para la siguiente.
5. Ofrecer un manejo de errores simple	9. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	Se enfocan en la comunicación del error: debe ser clara, no técnica y orientada a la solución para empoderar al usuario en lugar de frustrarlo.
6. Permitir la fácil reversión de acciones	3. Control y libertad del usuario	El "deshacer" es la manifestación más clara del control del usuario, reduciendo la ansiedad y fomentando la exploración segura de la interfaz.
7. Apoyar un locus de control interno	3. Control y libertad del usuario	El principio de Shneiderman es la base psicológica; la heurística de Nielsen es su manifestación práctica. Sentir el control (locus interno) se logra a través de la capacidad de iniciar y revertir acciones libremente.
8. Reducir la carga de la memoria a corto plazo	6. Reconocimiento en lugar de recuerdo	Ambos se basan directamente en el principio cognitivo de que la memoria de trabajo humana es limitada. La interfaz debe actuar como una memoria externa, presentando la información necesaria en lugar de exigir que el usuario la recuerde.

A pesar de su origen en la década de 1990, las heurísticas de Nielsen todavía se consideran la "base de la UX" <sup>37</sup>, y el propio Nielsen fomenta su reinterpretación y adaptación continuas.<sup>37</sup> Sin embargo, la literatura académica plantea cuestiones críticas sobre su aplicabilidad directa a las interfaces modernas. Los críticos argumentan que son menos eficaces para los sistemas de próxima generación, como las interfaces de usuario conversacionales (CUI), las interfaces multimodales y los dispositivos vestibles (wearables), que operan con reglas de interacción fundamentalmente diferentes.<sup>38</sup> La naturaleza abstracta de algunas heurísticas, como "Control y libertad del usuario", es difícil de aplicar a sistemas impulsados por IA

donde el sistema tiene una mayor agencia.<sup>38</sup>

Esta brecha ha impulsado una tendencia de investigación hacia el desarrollo de nuevos conjuntos de heurísticas específicos para cada dominio. Por ejemplo, se han propuesto heurísticas para la interacción gestual (centradas en la capacidad de aprendizaje, la carga cognitiva, la adaptabilidad y la ergonomía)<sup>40</sup>, para robots colaborativos (añadiendo seguridad, confianza y ergonomía)<sup>41</sup>, y para juegos educativos (incorporando pedagogía y jugabilidad).<sup>42</sup> Esto indica un movimiento desde un único conjunto universal hacia un enfoque más sensible al contexto.

Las heurísticas fundamentales de Shneiderman y Nielsen no están obsoletas, pero su función está cambiando. Ya no son una lista de verificación exhaustiva, sino un conjunto de *primeros principios*. Codifican aspectos fundamentales de la cognición humana (límites de la memoria, necesidad de retroalimentación, deseo de control) que son atemporales. Sin embargo, la *expresión* de estos principios en una interfaz es altamente dependiente del contexto. El desafío moderno no es reemplazar estas heurísticas, sino *traducirlas* para los nuevos paradigmas de interacción. Por ejemplo, aplicar el principio de "Visibilidad del estado del sistema" a un asistente de voz no es sencillo. ¿Qué constituye el "estado"? ¿Cómo se hace "visible" en un canal exclusivamente auditivo? Del mismo modo, el "Control del usuario" debe ser reconceptualizado cuando una IA toma decisiones proactivas en nombre del usuario.<sup>39</sup>

La respuesta académica a este "problema de traducción" es la creación de conjuntos de heurísticas especializados.<sup>40</sup> Esto demuestra la madurez del campo, que reconoce que, si bien el

*porqué* fundamental de la usabilidad (facilidad cognitiva, eficiencia, satisfacción) permanece constante, el *cómo* lograrlo debe evolucionar con la tecnología. El futuro de la evaluación heurística probablemente resida en un enfoque híbrido: utilizar las heurísticas clásicas como una lente fundamental y aumentarlas con conjuntos específicos de dominio para capturar los matices de los nuevos paradigmas de interacción.

## **Parte III: Marcos Metodológicos para la Investigación y Evaluación de la UX**

Esta parte detalla el "cómo" de la UX, pasando de los principios a los métodos prácticos y validados académicamente que se utilizan para recopilar datos, probar diseños y medir la experiencia del usuario. Cubre todo el espectro, desde la comprensión de las motivaciones del usuario hasta la cuantificación del rendimiento del sistema.

## Modalidades de Investigación Cualitativa y Cuantitativa

La investigación en UX se divide ampliamente en dos modalidades: cualitativa y cuantitativa.<sup>43</sup> La elección entre ellas no es una cuestión de preferencia, sino una decisión estratégica dictada por los objetivos de la investigación y la fase del proyecto.

- **Investigación Cualitativa:** Se centra en el "porqué". Es de naturaleza exploratoria y busca comprender las motivaciones, pensamientos y actitudes subyacentes de los usuarios. Utiliza tamaños de muestra más pequeños para generar datos ricos y descriptivos que proporcionan un entendimiento profundo del contexto del usuario.<sup>44</sup>
- **Investigación Cuantitativa:** Se centra en el "qué", "dónde" y "cuándo". Enfatiza los números, el análisis estadístico y la medición objetiva. Utiliza tamaños de muestra más grandes para identificar patrones, hacer predicciones y validar hipótesis a escala.<sup>43</sup>

## Métodos Cualitativos Clave

- **Entrevistas con Usuarios:** Un método central que implica un diálogo directo con los participantes para comprender sus modelos mentales, motivaciones y puntos de dolor.<sup>45</sup> Pueden ser estructuradas (con un guion de preguntas predeterminado), no estructuradas (de forma libre) o semiestructuradas (una mezcla de ambas).<sup>46</sup> Requieren una planificación cuidadosa, incluyendo la programación (sesiones de 30-45 minutos son típicas) y la obtención de consentimiento informado.<sup>47</sup>
- **Investigación Contextual y Estudios de Campo:** Consiste en observar a los usuarios en su entorno natural (por ejemplo, su oficina o su hogar) para comprender sus comportamientos, hábitos y los desafíos que enfrentan en un

contexto real.<sup>48</sup> Es una forma de investigación etnográfica que proporciona datos muy ricos sobre el uso real del producto.<sup>48</sup>

- **Estudios de Diario:** Se pide a los participantes que registren sus pensamientos, experiencias y actividades durante un período prolongado (días o semanas). Este método es ideal para obtener información longitudinal sobre hábitos, cambios de comportamiento y la experiencia de uso a lo largo del tiempo.<sup>43</sup>
- **Grupos Focales (Focus Groups):** Conversaciones moderadas con un grupo de 5 a 10 participantes para discutir un tema específico. Son útiles para aprender sobre actitudes, creencias y reacciones compartidas a conceptos o diseños.<sup>48</sup>

## Métodos Cuantitativos Clave

- **Encuestas y Cuestionarios:** Un método eficaz para recopilar datos cuantitativos sobre actitudes, preferencias y comportamientos de una gran muestra de usuarios.<sup>43</sup>
- **Pruebas A/B (A/B Testing):** Consiste en comparar dos o más versiones de un diseño (por ejemplo, dos diseños de una página de inicio) para ver cuál funciona mejor en una métrica específica, como la tasa de conversión.<sup>43</sup>
- **Análisis de Flujo de Clics (Clickstream Analysis):** El análisis de datos sobre cómo los usuarios navegan a través de un sitio web para identificar patrones de comportamiento, rutas populares y puntos de abandono.<sup>48</sup>
- **Clasificación de Tarjetas (Card Sorting):** Un método para entender cómo los usuarios agrupan y categorizan la información. Los resultados cuantitativos (por ejemplo, el porcentaje de participantes que agrupan ciertos elementos) ayudan a diseñar arquitecturas de información intuitivas.<sup>44</sup>

## El Enfoque de Métodos Mixtos

La investigación más sólida y fiable combina métodos cualitativos y cuantitativos.<sup>44</sup> Este enfoque, conocido como métodos mixtos, permite la triangulación de datos, donde los hallazgos de un método se validan y enriquecen con los de otro. Un flujo de trabajo común y eficaz es comenzar con la investigación cualitativa para la exploración inicial y la generación de hipótesis (por ejemplo, entrevistas para descubrir las necesidades del usuario), y luego utilizar la investigación cuantitativa

para validar esas hipótesis a una escala mayor (por ejemplo, una encuesta para medir la prevalencia de esas necesidades en la población de usuarios).<sup>44</sup>

La elección del método de investigación no es arbitraria; está intrínsecamente ligada a la pregunta de investigación y a la fase del proceso de diseño. Un error fundamental en la práctica es la falta de correspondencia metodológica, como usar encuestas cuantitativas para explorar preguntas matizadas del "porqué", o usar un pequeño número de entrevistas para hacer generalizaciones amplias. La literatura académica aboga firmemente por un enfoque planificado y multimétodo. Por ejemplo, un proceso de diseño maduro podría seguir una secuencia estratégica: comenzar con métodos cualitativos generativos (entrevistas) para comprender el espacio del problema, pasar a métodos cualitativos evaluativos (pruebas de usabilidad en prototipos) para refinar el diseño, y finalmente usar métodos cuantitativos (encuestas, pruebas A/B) para validar la solución a escala.<sup>48</sup> Este enfoque estructurado garantiza que las decisiones de diseño se basen en una comprensión progresivamente más profunda y validada del usuario.

La siguiente tabla sirve como un marco de decisión para seleccionar los métodos de investigación de UX más apropiados según los objetivos y la fase del proyecto.

**Tabla 2: Matriz de Métodos de Investigación de UX**

Método	Tipo (Cual/Cuan, Act/Cond)	Caso de Uso Principal	Fase Óptima del Proyecto	Resultado Clave
Entrevistas con Usuarios	Cualitativo, Actitudinal	Comprender motivaciones, necesidades y puntos de dolor profundos.	Descubrimiento temprano, post-lanzamiento.	Transcripciones, perfiles de usuario (personas), mapas de viaje.
Pruebas de Usabilidad	Cualitativo/Cuantitativo, Conductual	Observar cómo los usuarios interactúan con un diseño para identificar problemas.	En cualquier momento del ciclo de diseño.	Lista de problemas de usabilidad, métricas de rendimiento (tasa de éxito, tiempo).
Encuestas	Cuantitativo/Cualitativo, Actitudinal	Recopilar opiniones y preferencias de	Cualquier etapa, especialmente post-lanzamiento	Datos estadísticos, respuestas a

		una gran cantidad de usuarios.	o.	preguntas abiertas.
Pruebas A/B	Cuantitativo, Conductual	Comparar dos o más versiones para ver cuál funciona mejor.	Post-lanzamiento o optimización.	Datos de conversión, métricas de rendimiento comparativas.
Clasificación de Tarjetas	Cualitativo	Entender cómo los usuarios agrupan y etiquetan el contenido.	Fase temprana de la Arquitectura de la Información (AI) o rediseño.	Estructura de categorías propuesta, modelo mental del usuario.
Pruebas de Árbol (Tree Testing)	Cuantitativo, Conductual	Probar la encontrabilidad y la estructura de las jerarquías de contenido.	Refinamiento de la AI a mitad del ciclo.	Tasas de éxito en la búsqueda de información, rutas de navegación.
Estudios de Diario	Cualitativo, Conductual/Actitudinal	Rastrear comportamientos y experiencias a largo plazo.	Para entender el uso extendido de un producto o los hábitos.	Registros longitudinales de comportamiento y percepciones.
Investigación Contextual	Cualitativo, Conductual	Observar a los usuarios en su entorno natural.	Descubrimiento en etapa temprana.	Comprensión profunda del contexto de uso, flujos de trabajo reales.

Fuentes: <sup>43</sup>

## Evaluación Empírica de la Usabilidad

La evaluación de la usabilidad es un subconjunto crítico de la investigación de UX que se centra en medir qué tan fácil y efectivo es usar un sistema.

- **Pruebas de Usabilidad como Práctica Central:** Las pruebas con usuarios reales son consideradas el método de evaluación de usabilidad más importante,



ya que permiten la observación directa de cómo las personas utilizan un sistema y cuáles son sus problemas exactos.<sup>54</sup> Se pueden realizar en cualquier etapa del desarrollo, desde maquetas de papel hasta el producto final, y son fundamentales para un diseño centrado en el usuario.<sup>33</sup>

- **El Protocolo "Pensar en Voz Alta" (Thinking Aloud):** Es la piedra angular de las pruebas de usabilidad cualitativas. Se pide a los usuarios que verbalicen sus pensamientos, objetivos y preguntas mientras realizan las tareas asignadas.<sup>51</sup> Este método proporciona "datos de proceso" invaluable que revelan *por qué* los usuarios tienen dificultades, no solo *el hecho* de que las tienen.<sup>55</sup>
- **Recopilación de Métricas de Rendimiento (Cuantitativas):** La usabilidad también se puede medir con datos cuantitativos y de resultados.<sup>55</sup> Los cinco componentes clave de la usabilidad son la capacidad de aprendizaje, la eficiencia, la memorabilidad, los errores y la satisfacción.<sup>12</sup> Las métricas clave incluyen:
  - **Tasa de Éxito de la Tarea:** El porcentaje de usuarios que completan con éxito una tarea determinada.<sup>55</sup>
  - **Tiempo en la Tarea:** El tiempo que tarda un usuario en completar una tarea.<sup>55</sup>
  - **Tasa de Error:** El número y tipo de errores que cometen los usuarios.<sup>44</sup>
- **Consideraciones Éticas:** Las pruebas pueden ser estresantes para los participantes. Es éticamente imperativo enfatizar que se está probando el *sistema*, no al usuario; garantizar que la participación sea voluntaria con consentimiento informado; y comunicar a los usuarios que pueden detenerse en cualquier momento.<sup>55</sup>
- **Evaluación Formativa vs. Sumativa:** La evaluación de usabilidad puede tener dos propósitos principales. La **evaluación formativa** se realiza *durante* el proceso de diseño con el objetivo de encontrar y solucionar problemas para mejorar el producto. El protocolo de pensar en voz alta es un método formativo clásico. La **evaluación sumativa** se realiza *después* de que un diseño está completo para evaluar qué tan bien funciona, a menudo comparándolo con un punto de referencia o una versión anterior. La recopilación de métricas cuantitativas es típica de la evaluación sumativa.

## Instrumentos Estandarizados y Análisis Heurístico

Además de las pruebas con usuarios, existen métodos de evaluación que no requieren la participación directa de los usuarios finales, como la evaluación de expertos y los

cuestionarios estandarizados.

- **Evaluación Heurística (HE):** Es un método de inspección basado en expertos donde uno o más evaluadores examinan una interfaz y la juzgan en función de un conjunto de principios de usabilidad establecidos (heurísticas), más comúnmente las 10 heurísticas de Nielsen.<sup>34</sup> Es una forma rápida y económica de encontrar problemas de usabilidad en las primeras etapas del desarrollo.<sup>33</sup> Es importante destacar que la HE no es un sustituto de las pruebas con usuarios, ya que puede generar falsas alarmas (identificar problemas que no afectarían a los usuarios reales) y pasar por alto problemas que solo los usuarios reales encontrarían.<sup>34</sup> Ambos métodos son complementarios y se recomienda alternarlos para obtener una cobertura más completa de los problemas de usabilidad.<sup>42</sup>
- **La Escala de Usabilidad del Sistema (SUS):**
  - **Definición:** La SUS es un cuestionario de 10 ítems, ampliamente utilizado, fiable y de bajo costo, diseñado para realizar evaluaciones globales de la usabilidad de un sistema.<sup>59</sup> A menudo se describe como una herramienta "rápida y sucia", pero muy eficaz.<sup>59</sup>
  - **Estructura:** Consiste en 10 afirmaciones con una escala de respuesta Likert de 5 puntos (desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo"). Los ítems están equilibrados, con 5 afirmaciones positivas y 5 negativas, para reducir el sesgo de aquiescencia.<sup>60</sup>
  - **Puntuación:** Un proceso de cálculo específico convierte las respuestas brutas en una puntuación final que va de 0 a 100.<sup>60</sup>
  - **Benchmarking (Comparativa):** Una de las mayores ventajas de la SUS es su uso generalizado, que permite la comparación con un punto de referencia establecido. Una puntuación media de 68 se considera el promedio de la industria. Las puntuaciones por encima de 68 se consideran superiores a la media, mientras que las que están por debajo se consideran inferiores.<sup>60</sup> La investigación académica ha validado que este punto de referencia es adecuado para evaluar aplicaciones modernas, incluidas las aplicaciones de salud digital.<sup>60</sup>

Existe una compensación fundamental en la evaluación entre el *poder de diagnóstico* (encontrar y solucionar problemas) y el *poder de benchmarking* (medir y comparar el rendimiento). La Evaluación Heurística y las pruebas de usabilidad cualitativas (pensar en voz alta) son principalmente diagnósticas. Las escalas estandarizadas como la SUS son principalmente para el benchmarking. Una estrategia de evaluación madura utiliza ambos enfoques. Una puntuación SUS de 45 indica que un sistema tiene una usabilidad deficiente, pero no especifica *qué problemas concretos* deben solucionarse. Una lista de problemas de una HE o una prueba de pensar en voz alta

indica qué solucionar, pero no permite comparar fácilmente la usabilidad general del producto con la de un competidor de forma estandarizada. Por lo tanto, los profesionales no deben ver estos métodos como alternativas intercambiables, sino como herramientas complementarias. Un proceso ideal podría implicar una HE formativa y pruebas de pensar en voz alta durante el desarrollo para encontrar y solucionar problemas, seguidas de una evaluación sumativa con la SUS al final de un ciclo de diseño para comparar la usabilidad del producto final con los estándares de la industria o versiones anteriores.

La siguiente tabla presenta el cuestionario SUS estándar y su método de puntuación, proporcionando una herramienta práctica y validada académicamente.

**Tabla 3: El Cuestionario de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) y su Puntuación**

Ítem	Pregunta
1	Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.
2	Me parece que el sistema es innecesariamente complejo.
3	Me pareció que el sistema era fácil de usar.
4	Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder usar este sistema.
5	Me parece que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.
6	Me parece que hay demasiada inconsistencia en este sistema.
7	Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema muy rápidamente.
8	Me pareció que el sistema era muy engorroso de usar.
9	Me sentí muy seguro usando el sistema.
10	Tuve que aprender muchas cosas antes de

	poder seguir adelante con este sistema.
--	---

### Instrucciones de Puntuación:

1. Para las preguntas impares (1, 3, 5, 7, 9), reste 1 de la puntuación del usuario (escala 1-5).
2. Para las preguntas pares (2, 4, 6, 8, 10), reste la puntuación del usuario de 5.
3. Esto da como resultado una puntuación de 0 a 4 para cada pregunta.
4. Sume las puntuaciones de las 10 preguntas.
5. Multiplique la suma total por 2.5.

El resultado es la puntuación final de la SUS, que va de 0 a 100. Una puntuación de 68 se considera el promedio.

Fuentes: <sup>59</sup>

## Parte IV: Prácticas de UX Basadas en la Evidencia en Dominios de Aplicación Clave

Esta parte traslada los principios y métodos generales a su aplicación específica en diferentes contextos. Sintetiza los hallazgos de estudios de caso y revisiones sistemáticas para proporcionar las mejores prácticas basadas en la evidencia para dominios como el desarrollo ágil de software, los ecosistemas móviles, el comercio electrónico, la salud digital y la tecnología educativa.

### Desarrollo Ágil de Software e Integración de UX

El entorno de desarrollo de software moderno está dominado por metodologías ágiles, que priorizan la velocidad, la flexibilidad y la entrega incremental. Esto crea una tensión inherente con el proceso de Diseño Centrado en el Usuario (UCD), que es de naturaleza más estructurada e iterativa.

- **El Desafío:** Existe un conflicto central entre el proceso UCD, centrado en el usuario y la investigación, y la naturaleza rápida y centrada en las características del desarrollo ágil.<sup>10</sup> Los profesionales informan que las actividades de UX a

menudo se dejan de lado debido a los plazos ajustados y a un enfoque prioritario en la entrega de funcionalidades de software.<sup>19</sup> La investigación muestra que, aunque las empresas reconocen la importancia de la UX, a menudo tienen dificultades para integrar eficazmente las técnicas de usabilidad en sus flujos de trabajo ágiles.<sup>19</sup>

- **Perspectivas de Estudios de Caso:** La investigación demuestra que una integración exitosa es un desafío de cambio organizacional.<sup>10</sup> No basta con añadir un "experto en UX" a un equipo de desarrollo. La integración efectiva requiere la creación de nuevos artefactos (como un "backlog de UX" dedicado) y eventos (como "reuniones de UX previas a la planificación") para incorporar formalmente el trabajo de UX en el ciclo del sprint ágil.<sup>18</sup> Es un proceso de "ajuste mutuo" en el que tanto las prácticas de UX como las de desarrollo deben adaptarse.<sup>18</sup>
- **Mejores Prácticas:** Para que la UX prospere en un entorno ágil, la documentación debe ser ligera y eficiente. En lugar de crear informes voluminosos, la práctica recomendada es documentar los conocimientos clave de forma sencilla, centrándose en los principales hallazgos y enlazando a la investigación más profunda para aquellos que necesiten más detalles.<sup>62</sup> El uso de plantillas puede estandarizar la documentación y las actualizaciones rápidas al final de cada sprint mantienen a todos los miembros del equipo informados sin ralentizar el proceso.<sup>62</sup>

## Ecosistemas Móviles y Multidispositivo

El diseño para dispositivos móviles presenta un conjunto único de restricciones y expectativas de los usuarios que exigen un enfoque de UX altamente enfocado.

- **Principios Fundamentales:** El diseño de UX móvil debe priorizar la simplicidad, la navegación intuitiva y el rendimiento.<sup>63</sup> El espacio limitado de la pantalla y el contexto de uso "sobre la marcha" exigen una carga cognitiva mínima y una interacción eficiente.<sup>64</sup>
- **Mejores Prácticas Específicas:**
  - **Simplificar la Navegación:** Limitar el número de pasos necesarios para completar una tarea (el principio de "menos clics") y utilizar estructuras de menú claras y coherentes es fundamental para mejorar la usabilidad y reducir la frustración del usuario.<sup>63</sup>
  - **Diseñar para el Tacto:** Los elementos interactivos deben ser lo suficientemente grandes y estar bien espaciados para evitar toques

accidentales. Los gestos comunes como deslizar, pellizcar y tocar deben implementarse de manera consistente y predecible en toda la aplicación.<sup>63</sup>

- **Priorizar el Rendimiento:** Las aplicaciones deben cargar rápidamente y responder de forma ágil. Esto implica optimizar el rendimiento, minimizar el uso de recursos y evitar elementos innecesarios que puedan ralentizar la aplicación.<sup>63</sup>
- **Diseño Adaptable y Responsivo:** Con la gran variedad de tamaños de pantalla de los dispositivos móviles, es esencial que las aplicaciones tengan un diseño que se adapte y responda correctamente a cualquier dispositivo, ya sea un smartphone, una tableta o un smartwatch.<sup>63</sup>
- **Enfoque Centrado en el Usuario:** Conocer a la audiencia y su contexto de uso es el primer paso. La creación de perfiles de usuario (personas) y el mapeo de los viajes del usuario (user journeys) son herramientas poderosas para identificar puntos de fricción y diseñar una experiencia más empática y centrada en el ser humano.<sup>65</sup>

## Plataformas de Comercio Electrónico

En el comercio electrónico, la UX es un diferenciador competitivo directo que impacta en las tasas de conversión y la lealtad del cliente. Los objetivos principales son generar confianza, reducir la fricción en el proceso de compra y facilitar el descubrimiento de productos.

### • Mejores Prácticas Basadas en la Investigación:

- **Construir Credibilidad y Confianza:** Utilizar fotografías de productos de alta calidad y a medida es crucial, ya que los clientes no pueden tocar el producto físicamente.<sup>66</sup> Garantizar que el sitio sea seguro (usando HTTPS) y ser transparente sobre las políticas de la empresa son prácticas esenciales para generar confianza.<sup>66</sup> Instrumentos como el cuestionario SUPR-Q se han desarrollado para medir específicamente la usabilidad, la credibilidad y el atractivo visual de los sitios de comercio electrónico.<sup>66</sup>
- **Optimizar la Navegación y la Búsqueda:** Utilizar jerarquías de menú claras y una búsqueda facetada (filtros avanzados por múltiples atributos del producto) ayuda a los usuarios a encontrar lo que buscan de manera rápida y eficiente.<sup>52</sup> La arquitectura de la información es clave para evitar que los usuarios se sientan perdidos.
- **Simplificar el Diseño:** Se recomienda un diseño limpio, simple y

convencional. Los usuarios esperan que los elementos comunes, como el carrito de la compra, se encuentren en lugares familiares. Seguir las convenciones de diseño reduce la curva de aprendizaje y facilita el proceso de compra.<sup>66</sup>

- **Agilizar el Proceso de Pago (Checkout):** El proceso de pago debe ser lo más simple y seguro posible, eliminando cualquier paso innecesario que pueda llevar al abandono del carrito.<sup>52</sup> La claridad y la simplicidad en este punto crítico del viaje del usuario son fundamentales para la conversión.

## Sistemas de Salud Digital y Bienestar

El dominio de la salud digital presenta desafíos únicos debido a la naturaleza sensible de los datos, las poblaciones de usuarios potencialmente vulnerables (como ancianos o enfermos) y las altas implicaciones de un mal diseño. En este contexto, la usabilidad puede impactar directamente en los resultados de salud.<sup>17</sup>

- **Perspectivas de Estudios de Caso:**

- **El Diseño Centrado en el Humano es Crítico:** Un proceso UCD estructurado es esencial para el desarrollo de tecnología de la salud.<sup>15</sup> Estudios de caso demuestran que la aplicación de UCD a sistemas para adultos mayores<sup>15</sup> o pacientes postrasplante<sup>17</sup> mejora significativamente la usabilidad y la aceptación de la tecnología.
- **Accesibilidad e Inclusión:** Los diseños deben ser accesibles para usuarios con diversas capacidades y niveles de alfabetización en salud. Esto incluye el uso de un lenguaje claro, un alto contraste de color y la compatibilidad con tecnologías de asistencia.<sup>67</sup>
- **Construir Confianza:** El sistema debe ser percibido como seguro y fiable. Para los dispositivos del Internet de las Cosas Médicas (IoMT), la seguridad de los datos es primordial para proteger la información del paciente.<sup>68</sup>
- **Tecnologías Emergentes:** La IA se está utilizando para el diagnóstico, y el IoMT y los wearables para el monitoreo remoto. El desafío de UX es integrar esta tecnología de manera fluida, manteniendo un toque humano y garantizando la privacidad de los datos.<sup>68</sup> Un estudio de caso sobre una plataforma de dos lados para profesionales y pacientes destaca la necesidad de diseñar flujos de trabajo eficientes y de crear prácticas que fomenten hábitos saludables a través de la gamificación y las recompensas.<sup>69</sup>

## Tecnología Educativa y Plataformas de Aprendizaje

La UX de las plataformas de aprendizaje en línea tiene un impacto directo en la participación de los estudiantes y en los resultados del aprendizaje.

- **Hallazgos de Revisiones Sistemáticas:** Una revisión sistemática de 25 artículos sobre plataformas de e-learning concluyó que prestar una atención especial al diseño de la interfaz de usuario y la experiencia del usuario es crucial para una experiencia de aprendizaje eficaz.<sup>70</sup> La usabilidad, la satisfacción y la facilidad de aprendizaje son factores clave que afectan la aceptación y el compromiso de los estudiantes con los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS).<sup>8</sup>
- **Evaluación en la Práctica:** Un estudio que mejoró una plataforma de aprendizaje en línea utilizó un enfoque de evaluación multifacético que incluía evaluación heurística, recorridos cognitivos (cognitive walkthroughs) y métricas como la tasa de éxito de la tarea y el Net Promoter Score (NPS). Los resultados mostraron mejoras significativas en la satisfacción y el compromiso del usuario después del rediseño.<sup>56</sup> Esto refuerza la necesidad de un enfoque de evaluación riguroso y de métodos mixtos en este dominio para garantizar que las plataformas no solo entreguen contenido, sino que también faciliten un aprendizaje efectivo.

## Parte V: Horizontes Futuros e Imperativos Éticos en UX

Esta parte final mira hacia el futuro, analizando las fuerzas disruptivas que están moldeando el futuro de la UX y las responsabilidades éticas duraderas que conlleva el diseño de tecnologías influyentes. El campo no es estático; evoluciona en respuesta a los avances tecnológicos y a una comprensión cada vez más profunda de sus implicaciones sociales.

### Paradigmas Tecnológicos Emergentes y sus Desafíos de UX

El panorama de la interacción digital está siendo remodelado por tecnologías que



desafían el paradigma tradicional de la interfaz gráfica de usuario (GUI) basada en pantallas.

- **Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (ML):**

- **Tendencia:** La IA está cambiando el paradigma de la interfaz de usuario de los comandos explícitos a lo que se ha denominado "especificación de resultados basada en la intención".<sup>37</sup> En este nuevo modelo, los usuarios expresan un objetivo y la IA trabaja para lograrlo. Esto se manifiesta en sistemas de recomendación personalizados, asistentes inteligentes y interfaces conversacionales como chatbots y asistentes de voz.<sup>72</sup>
- **Desafío de UX:** Diseñar para estos sistemas requiere nuevos enfoques. ¿Cómo se diseña para una interacción por voz, considerando los matices de tono y contexto?<sup>72</sup> ¿Cómo se equilibra el control del usuario con la automatización de la IA, permitiendo al usuario anular las decisiones de la IA cuando sea necesario?<sup>39</sup> ¿Cómo se garantiza que las decisiones de la IA sean transparentes y comprensibles para el usuario, evitando la "caja negra"?

- **Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV):**

- **Tendencia:** La RA y la RV están creando nuevas experiencias inmersivas e interactivas que van más allá de la pantalla 2D, fusionando el mundo digital y el físico.<sup>4</sup>
- **Desafío de UX:** Diseñar para el espacio 3D requiere nuevas habilidades. Los diseñadores deben considerar la ergonomía física, la comodidad del usuario (para prevenir el mareo por movimiento) y cómo crear interacciones intuitivas en un mundo totalmente virtual o aumentado.<sup>73</sup> Las heurísticas tradicionales deben ser reinterpretadas para este nuevo contexto.

- **Internet de las Cosas (IoT) y Multimodalidad:**

- **Tendencia:** La proliferación de dispositivos conectados (hogares inteligentes, wearables, automóviles) permite nuevas modalidades de interacción como el control por voz y gestos.<sup>72</sup>
- **Desafío de UX:** Diseñar una experiencia de usuario coherente a través de un ecosistema fragmentado de dispositivos. Esto requiere un enfoque en la multimodalidad: la integración fluida de interacciones táctiles, de voz y gestuales para que el usuario pueda cambiar de modalidad de forma natural según el contexto.<sup>4</sup>

La próxima frontera de la UX es el diseño de *sistemas de inteligencia* en lugar de interfaces estáticas. El desafío principal está cambiando del diseño de flujos de usuario explícitos al diseño para la ambigüedad, la adaptación y la agencia (tanto del usuario como del sistema). El modelo de interacción tradicional, en el que un usuario inicia un comando y el sistema responde, se está rompiendo. Un hogar inteligente que

ajusta la iluminación basándose en el estado de ánimo percibido del usuario no está siguiendo un comando iniciado por el usuario; está actuando de forma proactiva basándose en una intención inferida. Esto crea nuevas y complejas preguntas de UX: ¿Cómo corrige el usuario a la IA si se equivoca? ¿Cómo entiende el usuario *por qué* la IA tomó una decisión? ¿Cómo evitamos que estos sistemas se vuelvan intrusivos o manipuladores? El profesional de UX del futuro debe ser más que un diseñador de interfaces; debe ser un *diseñador de comportamiento del sistema*. Sus habilidades deberán expandirse para incluir la ciencia de datos (para comprender los algoritmos de personalización) <sup>72</sup>, la ética (para gobernar el comportamiento de la IA) <sup>57</sup> y una comprensión más profunda de la psicología (para diseñar la retroalimentación emocional y cognitiva en entornos inmersivos).<sup>3</sup>

## Consideraciones Éticas en la Investigación y el Diseño de UX

A medida que los sistemas digitales se vuelven más influyentes en la vida de las personas, las responsabilidades éticas de los investigadores y diseñadores de UX se intensifican.

- **Principios Éticos Fundamentales en la Investigación:**

- **Consentimiento Informado:** Los participantes deben ser plenamente informados sobre el propósito de la investigación, cómo se utilizarán y almacenarán sus datos, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin penalización.<sup>47</sup>
- **Protección de Poblaciones Vulnerables:** La investigación con grupos como niños, personas enfermas, personas sin hogar o personas con capacidades cognitivas disminuidas requiere un estándar ético más alto y protecciones estrictas de sus derechos y bienestar.<sup>57</sup>
- **Evitar Daños:** Los investigadores deben anticipar y mitigar el posible daño o estrés psicológico para los participantes, especialmente cuando se tratan temas sensibles. Es crucial estar preparado para manejar respuestas emocionales y garantizar que los participantes se sientan seguros.<sup>55</sup>
- **Privacidad y Mal Uso de los Datos:** Los investigadores deben tener un plan claro sobre cómo se protegerán los datos, quién tendrá acceso a ellos y cómo se almacenarán o destruirán de forma segura para evitar el uso indebido de la información.<sup>57</sup>

- **Desafíos Éticos en el Diseño:**

- **Patrones de Diseño Engañosos ("Dark Patterns"):** Son patrones de diseño

que engañan a los usuarios para que realicen acciones que no tenían la intención de hacer, como suscribirse a servicios recurrentes sin darse cuenta o hacer que sea extremadamente difícil cancelar una suscripción. Existe una creciente conciencia e incluso acciones legislativas contra estas prácticas.<sup>37</sup>

- **Accesibilidad e Inclusión:** Es un imperativo ético diseñar productos que sean accesibles para personas con todo tipo de habilidades. Ignorar la accesibilidad crea barreras y excluye a segmentos de la población, lo cual es una forma de discriminación por diseño.<sup>11</sup>
- **Representación y Sesgo:** Los diseñadores tienen la responsabilidad de evitar estereotipos y garantizar que su trabajo refleje un amplio espectro de identidades y experiencias. Los algoritmos de IA, en particular, pueden perpetuar y amplificar los sesgos sociales si no se diseñan y prueban cuidadosamente con conjuntos de datos diversos.<sup>68</sup>
- **Sostenibilidad e Impacto Cultural:** Un diseño ético también considera la huella medioambiental de los productos y procesos, y evita la apropiación cultural en el diseño visual, respetando los orígenes de los patrones y símbolos utilizados.<sup>74</sup>

## Conclusión

Esta investigación exhaustiva, basada en fuentes académicas, demuestra que las buenas prácticas en la Experiencia de Usuario (UX) no constituyen un conjunto estático de reglas, sino una disciplina dinámica, evolutiva y basada en la evidencia. Se ha establecido que la UX es un concepto holístico que abarca la totalidad de la interacción de un usuario con un producto, y que se fundamenta en los principios científicos de la Interacción Humano-Computador (HCI). El paradigma del Diseño Centrado en el Usuario (UCD), codificado en normas como la ISO 9241-210, proporciona el marco metodológico para traducir esta filosofía en una práctica rigurosa y eficaz.

Los principios canónicos de diseño, como las Ocho Reglas de Oro de Shneiderman y las Diez Heurísticas de Usabilidad de Nielsen, siguen siendo pilares fundamentales. Sin embargo, su aplicación contemporánea requiere una "traducción" contextual, especialmente ante la emergencia de nuevos paradigmas de interacción como la IA, la RV/RA y el IoT. La respuesta académica ha sido el desarrollo de heurísticas específicas de dominio, lo que indica una madurez en el campo hacia un enfoque más

matizado y menos universalista.

La investigación de UX se apoya en un robusto conjunto de métodos cualitativos y cuantitativos, cuya elección estratégica depende de la fase del proyecto y de las preguntas de investigación. La combinación de estos métodos, junto con instrumentos estandarizados como la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS), permite una evaluación completa que equilibra el poder diagnóstico con la capacidad de benchmarking.

La aplicación de estas prácticas en dominios clave como el desarrollo ágil, el móvil, el comercio electrónico, la salud y la educación revela desafíos y soluciones específicas de cada contexto. La integración de la UX en los flujos de trabajo ágiles, la optimización para la interacción táctil y el rendimiento en móviles, la construcción de confianza en el comercio electrónico y la atención a la seguridad y la accesibilidad en la salud digital son ejemplos de cómo los principios generales se adaptan a necesidades particulares.

Finalmente, el futuro de la UX está intrínsecamente ligado a los avances tecnológicos y a los imperativos éticos. El rol del profesional de UX está evolucionando de diseñador de interfaces a diseñador de comportamientos de sistemas inteligentes. Esta evolución exige una mayor integración de la ciencia de datos, la psicología y, fundamentalmente, la ética. La responsabilidad de diseñar sistemas que sean inclusivos, respetuosos, transparentes y que no manipulen al usuario es, y seguirá siendo, la piedra angular de una práctica de UX verdaderamente buena. En última instancia, una práctica de UX excelente es aquella que es rigurosa, centrada en el ser humano y consciente de su profundo impacto en el mundo.

## **Apéndice: Instituciones e Investigadores Líderes en HCI/UX**

Para aquellos que deseen profundizar en la investigación académica sobre Interacción Humano-Computador y Experiencia de Usuario, las siguientes instituciones y personas representan centros de excelencia y liderazgo intelectual en el campo.

### **Instituciones Académicas de Referencia**

La siguiente lista, compilada a partir de clasificaciones de programas de posgrado, destaca algunas de las universidades más influyentes en la investigación y formación en HCI y UX a nivel mundial <sup>75</sup>:

- **Carnegie Mellon University:** Su Human-Computer Interaction Institute (HCII) es pionero y consistentemente clasificado como uno de los mejores del mundo.
- **University of Washington:** Ofrece programas de primer nivel en Human Centered Design & Engineering (HCDE) y un máster en Human-Computer Interaction and Design (MHCI+D).
- **Georgia Institute of Technology (Georgia Tech):** Su programa de maestría en HCI es altamente reconocido por su enfoque interdisciplinario.
- **Stanford University:** El Hasso Plattner Institute of Design (d.school) y los programas relacionados con el diseño de impacto son líderes en innovación.
- **Massachusetts Institute of Technology (MIT):** El MIT Media Lab y programas como System Design and Management son focos de investigación de vanguardia.
- **University of California, Berkeley:** La School of Information ofrece programas de élite como el Master of Information Management and Systems (MIMS).
- **University of Michigan:** Su School of Information es un centro líder para la investigación en HCI y ciencias de la información.
- **Bentley University:** Conocida por su programa de maestría en Human Factors in Information Design, con un fuerte enfoque en la industria.

## Investigadores e Influyentes Clave

Las siguientes personas han realizado contribuciones fundamentales y continúan dando forma al discurso en HCI y UX. Esta lista incluye tanto a los pioneros fundadores como a los líderes contemporáneos <sup>5</sup>:

- **Don Norman:** A menudo acreditado con la acuñación del término "experiencia de usuario". Su libro "The Design of Everyday Things" es un texto fundamental. Co-fundador del Nielsen Norman Group.
- **Jakob Nielsen:** Pionero de la "usabilidad de descuento", co-creador de las 10 heurísticas de usabilidad y del método de evaluación heurística. Co-fundador del Nielsen Norman Group.
- **Ben Shneiderman:** Creador de las "Ocho Reglas de Oro del Diseño de Interfaces" y pionero en la manipulación directa y la visualización de información.

- **Indi Young:** Experta en investigación del espacio del problema y empatía. Su trabajo se centra en el diseño inclusivo y en la comprensión profunda de las motivaciones de los usuarios.
- **Elizabeth Churchill:** Directora de Experiencia de Usuario en Google. Su trabajo integra la psicología, la ciencia de datos y la HCI para desarrollar aplicaciones innovadoras.
- **Golden Krishna:** Autor de "The Best Interface is No Interface", aboga por un futuro sin pantallas y un diseño centrado en la resolución de problemas en lugar de en la creación de interfaces.
- **Erika Hall:** Co-fundadora de Mule Design y autora de "Just Enough Research". Defensora de la investigación cualitativa y el pensamiento crítico en el diseño.
- **Lennart Nacke:** Reconocido como uno de los académicos más citados en el campo de la HCI, con contribuciones significativas en la gamificación y la investigación de la experiencia del jugador.<sup>78</sup>

## Obras citadas

1. What is Human-Computer Interaction (HCI)? | IxDF, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>
2. Human-computer interaction – Knowledge and References - Taylor & Francis, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://taylorandfrancis.com/knowledge/Engineering\\_and\\_technology/Electrical\\_%26\\_electronic\\_engineering/Human-computer\\_interaction/](https://taylorandfrancis.com/knowledge/Engineering_and_technology/Electrical_%26_electronic_engineering/Human-computer_interaction/)
3. Human-Computer Interaction: Enhancing User Experience in Interactive Systems - E3S Web of Conferences, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/36/e3sconf\\_iconnect2023\\_04037.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/36/e3sconf_iconnect2023_04037.pdf)
4. (PDF) Human-Computer Interaction: Enhancing User Experience in ..., fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/372338908\\_Human-Computer\\_Interaction\\_Enhancing\\_User\\_Experience\\_in\\_Interactive\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/372338908_Human-Computer_Interaction_Enhancing_User_Experience_in_Interactive_Systems)
5. User Interface and User Experience (UI/UX) Design - ResearchGate, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://www.researchgate.net/profile/Robert-Roth-8/publication/317660257\\_User\\_Interface\\_and\\_User\\_Experience\\_UIUX\\_Design/links/5a0f59edaca27287ce273cbe/User-Interface-and-User-Experience-UI-UX-Design.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert-Roth-8/publication/317660257_User_Interface_and_User_Experience_UIUX_Design/links/5a0f59edaca27287ce273cbe/User-Interface-and-User-Experience-UI-UX-Design.pdf)
6. user experience research and development of knowledge in the field of human-computer interaction, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://wnus.usz.edu.pl/sip/file/article/download/15261.pdf>
7. User Experience (UX) in Business, Management, and Psychology: A Bibliometric Mapping of the Current State of Research - MDPI, fecha de acceso: junio 24,

- 2025, <https://www.mdpi.com/2414-4088/4/2/18>
8. Improving the websites user experience (UX) through the human-centered - Journal of Design Sciences and Applied Arts, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://jdsaa.journals.ekb.eg/article\\_173003\\_d9f63f5e88c6a75503dbba6d89663cdc.pdf](https://jdsaa.journals.ekb.eg/article_173003_d9f63f5e88c6a75503dbba6d89663cdc.pdf)
  9. A Study on User Interface and User Experience Designs and its Tools - World Journal of Research and Review, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.wjrr.org/download\\_data/WJRR1206016.pdf](https://www.wjrr.org/download_data/WJRR1206016.pdf)
  10. Integrating UX Principles and Practices into Software Development Organizations: A Case Study of Influencing Events - ResearchGate, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/332129539\\_Integrating\\_UX\\_Principles\\_and\\_Practices\\_into\\_Software\\_Development\\_Organizations\\_A\\_Case\\_Study\\_of\\_Influencing\\_Events](https://www.researchgate.net/publication/332129539_Integrating_UX_Principles_and_Practices_into_Software_Development_Organizations_A_Case_Study_of_Influencing_Events)
  11. User Experience | Association of Human-Computer Interaction, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.hci.org.uk/user-experience/>
  12. The 7 Factors that Influence User Experience | IxDF - The Interaction Design Foundation, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-7-factors-that-influence-user-experience>
  13. Fundamentals and issues of user experience in the process of designing consumer products, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/fundamentals-and-issues-of-user-experience-in-the-process-of-designing-consumer-products/3CE80B16C2FBB96331105B70D81AA9E5>
  14. What is User Centered Design (UCD)? — updated 2025 | IxDF, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>
  15. A Human-Centered Design Methodology to Enhance the Usability, Human Factors, and User Experience of Connected Health Systems, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://humanfactors.jmir.org/2017/1/e8>
  16. (PDF) A Closer Look on the User Centred Design - ResearchGate, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/283962705\\_A\\_Closer\\_Look\\_on\\_the\\_User\\_Centred\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/283962705_A_Closer_Look_on_the_User_Centred_Design)
  17. User-Centered Design and Interactive Health Technologies for Patients - PMC - PubMed Central, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2818536/>
  18. Agile software development and UX design: A case study of integration by mutual adjustment - OUCI, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4kRorYN7/>
  19. User Experience Design Practices in Industry (Case Study from Indonesian Information Technology Companies) - UNY Journal Collections, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://scholarhub.uny.ac.id/cgi/viewcontent.cgi?article=1127&context=elinvo>



20. Shneiderman's Eight Golden Rules of Interface Design | Userpeek.com, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://userpeek.com/blog/shneidermans-eight-golden-rules-of-interface-design/>
21. Ben Shneiderman: The 'Eight Golden Rules' of Interface Design – XDI, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://xd-i.com/user-interface-design/ui-ux-design-course/ben-shneiderman-the-eight-golden-rules-of-interface-design/>
22. Shneiderman's Eight Golden Rules of Interface Design - capian.co, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://capien.co/shneiderman-eight-golden-rules-interface-design>
23. Ben Shneiderman - Wikipedia, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://en.wikipedia.org/wiki/Ben\\_Shneiderman](https://en.wikipedia.org/wiki/Ben_Shneiderman)
24. Shneiderman's "Eight Golden Rules of Interface Design" | Design Principles FTW, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.designprinciplesftw.com/collections/shneidermans-eight-golden-rules-of-interface-design>
25. Eight Golden Rules - HCI Lecture, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://hci-lecture.de/HCI/topics/basics/07Shneiderman/Principles-Shneiderman20200425.pdf>
26. Ben Shneiderman's Golden Rules of Interface Design, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://statmodeling.stat.columbia.edu/2024/01/06/ben-shneidermans-golden-rules-of-interface-design/>
27. Shneiderman's Eight Golden Rules Will Help You Design Better Interfaces | IxDF, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces>
28. 8 Golden Rules of Interface Design & Best Practices - Lollypop Design Studio, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://lollypop.design/blog/2025/february/8-golden-rules-of-interface-design/>
29. Heuristics for User Interface Design - Informatica Thomas, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.informaticathomas.nl/heuristicsNielsen.pdf>
30. Nielsen Norman Group, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.su.se/polopoly\\_fs/1.220913.1422015209!/menu/standard/file/10%20Heuristics%20for%20User%20Interface%20Design\\_%20Article%20by%20Jakob%20Nielsen.pdf](https://www.su.se/polopoly_fs/1.220913.1422015209!/menu/standard/file/10%20Heuristics%20for%20User%20Interface%20Design_%20Article%20by%20Jakob%20Nielsen.pdf)
31. 10 Usability Heuristics for User Interface Design - page for sungsoo blog, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://sungsoo.github.io/2014/04/18/gui-evaluation.html>
32. How I Developed the 10 Usability Heuristics - UX Tigers, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.uxtigers.com/post/usability-heuristics-history>
33. Evaluation: Introduction and Heuristics - GitHub Pages, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://polito-hci-2023.github.io/materials/slides/07-heuristic-evaluation.pdf>



34. What is Heuristic Evaluation? | IxDF - The Interaction Design Foundation, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.interaction-design.org/literature/topics/heuristic-evaluation>
35. User Interface Design Guidelines: 10 Rules of Thumb | IxDF, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb>
36. Usability Principles – Jakob Nielsen's 10 Usability Heuristics for User Interface Design, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://ux247.com/usability-principles/>
37. The 10 Usability Heuristics Reimagined – UX Tigers, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.uxtigers.com/post/10-heuristics-reimagined>
38. Nielsen's Heuristic Evaluation: Limitations in Principles and Practice – UXPA Magazine, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://uxpamagazine.org/nielsens-heuristic-evaluation/>
39. 7 fundamental user experience (UX) design principles all designers should know (2024), fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/ux-design-principles/>
40. Usability Heuristics for Heuristic Evaluation of Gestural Interaction in HCI – ResearchGate, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/284886768\\_Usability\\_Heuristics\\_for\\_Heuristic\\_Evaluation\\_of\\_Gestural\\_Interaction\\_in\\_HCI](https://www.researchgate.net/publication/284886768_Usability_Heuristics_for_Heuristic_Evaluation_of_Gestural_Interaction_in_HCI)
41. Development of a new set of Heuristics for the evaluation of Human-Robot Interaction in industrial settings – PubMed Central, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10501719/>
42. (PDF) Heuristic Evaluation on Usability of Educational Games: A Systematic Review, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/337018628\\_Heuristic\\_Evaluation\\_on\\_Usability\\_of\\_Educational\\_Games\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/337018628_Heuristic_Evaluation_on_Usability_of_Educational_Games_A_Systematic_Review)
43. UX research methods and when to use them in 2025 – Lyssna, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.lyssna.com/guides/ux-research/ux-research-methods/>
44. Guide to Quantitative & Qualitative UX Research Methods | Maze, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://maze.co/guides/ux-research/qualitative-ux-research-methods/>
45. A Comprehensive Guide To UX Research – Smashing Magazine, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.smashingmagazine.com/2018/01/comprehensive-guide-ux-research/>
46. What are User Interviews? — updated 2025 | IxDF - The Interaction Design Foundation, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-interviews>
47. User Interviews for UX Research: What, Why & How, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.userinterviews.com/ux-research-field-guide-chapter/user-interviews>
48. UX Research Method Selection Tool - User Interviews, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.userinterviews.com/which-ux-research-methods>

49. User Research: Comprehensive Guide : r/UXDesign - Reddit, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://www.reddit.com/r/UXDesign/comments/11ku3ac/user\\_research\\_comprehensive\\_guide/](https://www.reddit.com/r/UXDesign/comments/11ku3ac/user_research_comprehensive_guide/)
50. 38. User Experience (UX), fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://wac.colostate.edu/docs/books/tpc/chapter38.pdf>
51. Usability in HCI: Best Practices - Number Analytics, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.numberanalytics.com/blog/usability-in-hci-best-practices>
52. Ecommerce and UX: Key Strategies and Best Practices | Aguayo's Blog, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://aguayo.co/en/blog-aguayo-user-experience/ecommerce-ux-key-strategies-best-practices/>
53. A guide to my full evidence-based UX design process - Matt Isherwood, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://mattish.com/blog/post/my-full-data-driven-ux-design-process>
54. Full article: Usability and User Experience Evaluation in Intelligent Environments: A Review and Reappraisal, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10447318.2024.2394724>
55. Usability Testing - Stanford HCI Group - Stanford University, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://hci.stanford.edu/courses/cs147/2022/wi/lectures/15-usability-testing.pdf>
56. Enhancing user experience in online learning environments: Design, evaluation, and usability techniques, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://jged.uns.ac.rs/index.php/jged/article/view/1478>
57. Ethical Considerations In UX Research: The Need For Training And ..., fecha de acceso: junio 24, 2025,  
<https://www.smashingmagazine.com/2020/12/ethical-considerations-ux-research/>
58. Examination of the Use of Nielsen's 10 Usability Heuristics & Outlooks for the Future, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/320543871\\_Examination\\_of\\_the\\_Use\\_of\\_Nielsen's\\_10\\_Usability\\_Heuristics\\_Outlooks\\_for\\_the\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/320543871_Examination_of_the_Use_of_Nielsen's_10_Usability_Heuristics_Outlooks_for_the_Future)
59. pmc.ncbi.nlm.nih.gov, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9437782/#:~:text=The%20System%20Usability%20Scale%20\(SUS\)%2C%20commonly%20described%20as%20a,of%20a%20system%20%5B7%5D.](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9437782/#:~:text=The%20System%20Usability%20Scale%20(SUS)%2C%20commonly%20described%20as%20a,of%20a%20system%20%5B7%5D.)
60. System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta ..., fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9437782/>
61. SUS - A quick and dirty usability scale - Digital Healthcare Research, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://digital.ahrq.gov/sites/default/files/docs/survey/systemusabilityscale%2528sus%2529\\_comp%255B1%255D.pdf](https://digital.ahrq.gov/sites/default/files/docs/survey/systemusabilityscale%2528sus%2529_comp%255B1%255D.pdf)
62. How to Document Your UX Process? [Tutorial w/ Practical Tips] - YouTube, fecha de acceso: junio 24, 2025,  
[https://m.youtube.com/watch?v=Gh\\_99iAjjAw&pp=OgcJCU8JAYcqIYzv](https://m.youtube.com/watch?v=Gh_99iAjjAw&pp=OgcJCU8JAYcqIYzv)

63. User Experience (UX) Design in Mobile Applications: Best Practices - SEIDOR, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.seidor.com/blog/design-of-user-experience-ux-in-mobile-applications-best-practices>
64. Is there a best practice or a general guideline/rules when designing a mobile app UI/UX? - Quora, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.quora.com/Is-there-a-best-practice-or-a-general-guideline-rules-when-designing-a-mobile-app-UI-UX>
65. Mobile App UX Design: 16 must-know best practices - Glassbox, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.glassbox.com/blog/mobile-app-ux-design-best-practices/>
66. E-commerce UX best practices: 12 guidelines from 2 original studies - Trymata, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://trymata.com/blog/ecommerce-ux-best-practices-guidelines/>
67. UX & UI case studies – Healthcare & Science - Fruto, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://fruto.design/sectors/ux-ui-healthcare>
68. Top 10 UX trends shaping digital healthcare in 2025 - UX studio, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.uxstudioteam.com/ux-blog/healthcare-ux>
69. Health Tech UX - Vital.ly SAAS Product | UX Case Study - Raw.Studio, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://raw.studio/case-study/health-tech-saas-ux-design-vital-ly/>
70. UX/UI design of online learning platforms and their impact on learning: A review, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://ideas.repec.org/a/rbs/ijbrss/v11y2022i10p316-327.html>
71. UX/UI design of online learning platforms and their impact on learning: A review - SSBFNET, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.ssbfn.net/ojs/index.php/ijrbs/article/view/2236>
72. Designing for the Future of HCI - Number Analytics, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.numberanalytics.com/blog/designing-for-the-future-of-hci>
73. HCI Trends: Shaping the Future - Number Analytics, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.numberanalytics.com/blog/hci-trends-shaping-future>
74. (PDF) 25. Ethical Considerations in User Experience (UX) Design - ResearchGate, fecha de acceso: junio 24, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/390977039\\_25\\_Ethical\\_Considerations\\_in\\_User\\_Experience\\_UX\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/390977039_25_Ethical_Considerations_in_User_Experience_UX_Design)
75. Top UX Programs - Best University UX Design School Programs in US, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://topuxprogram.com/>
76. MS in Human-Computer Interaction (HCI) in USA, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://www.gousa.study/ms-in-human-computer-interaction-in-usa>
77. 11 Great UX Leaders to Follow (+ Where You Can Find Them) | Maze, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://maze.co/collections/ux-management/leaders/>
78. Stratford Professor among top 10 most cited scholars in Human Computer Interaction field - University of Waterloo, fecha de acceso: junio 24, 2025, <https://uwaterloo.ca/stratford-school-of-interaction-design-and-business/news/stratford-professor-among-top-10-most-cited-scholars-human>