



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES**

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**

**LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**Análisis de Gestos para evaluar Experiencia de Usuario con emociones en sistemas interactivos**

**Tipo de trabajo: Informe Técnico de Trabajo de Investigación**

**AUTOR**

**Nanni Rebollo, Leandro Matias**

**ASESOR**

**Aballay, Laura**

**COASESOR**

**Torres, Alex**

**(UNICOMFACAUCA - Colombia)**

**SAN JUAN**

**2026**

# Índice

<b>1. Resumen.....</b>	<b>2</b>
1.1 Abstract.....	2
<b>2. Introducción.....</b>	<b>3</b>
2.1 Cumplimiento normativo y publicaciones.....	3
<b>3. Problemática.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Justificación.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Objetivos.....</b>	<b>6</b>
5.1 Objetivo General.....	6
5.2 Objetivos Específicos.....	6
<b>6. Metodología.....</b>	<b>7</b>
<b>7. Marco teórico.....</b>	<b>8</b>
7.1 Experiencia de usuario.....	8
7.2 Computación afectiva.....	8
7.3 Comunicación no verbal.....	9
7.4 Marco conceptual.....	9
7.5 Marco legal.....	10
<b>8. Revisión de literatura.....</b>	<b>10</b>
8.1 Mapeo sistemático.....	13
<b>9. Resultados.....</b>	<b>16</b>
9.1 Marco conceptual para la evaluación de UX.....	16
9.2 Hallazgos del Mapeo sistemático.....	16
9.3 Publicación de artículo científico.....	17
<b>10. Propuesta.....</b>	<b>17</b>
<b>11. Conclusiones y Trabajos futuros.....</b>	<b>19</b>
11.1 Conclusiones.....	19
11.2 Trabajos futuros.....	19
<b>12. Bibliografía.....</b>	<b>20</b>

# 1. Resumen

El presente informe técnico muestra los avances en la investigación para generar una propuesta de un marco conceptual que permita la evaluación de la Experiencia de Usuario (UX) en sistemas interactivos, basándose en la detección de emociones mediante el análisis de gestos corporales. Esta investigación se justifica por las limitaciones de las técnicas tradicionales de evaluación (cuestionarios y observación humana), que son susceptibles al sesgo de deseabilidad social y a la interpretación subjetiva. El enfoque propuesto busca proporcionar objetividad y fidelidad al utilizar indicadores no verbales y fisiológicos capturados de manera automatizada. El Marco Teórico se sustenta en la UX, la Computación Afectiva y la Comunicación No Verbal. Una revisión sistemática de la literatura de trabajos publicados entre 2020 y 2025 reveló una brecha de conocimiento significativa: la poca explotación de la Inteligencia Artificial y la casi nula utilización de gestos corporales para la detección de emociones en la evaluación de UX. Como resultado esperado, el trabajo plantea un marco conceptual que utiliza los gestos como base para interpretar las emociones en la evaluación de UX en sistemas interactivos. La conclusión es que este marco, al integrar la detección emocional basada en gestos mediante IA, proporcionará métricas más objetivas, superando las limitaciones de las técnicas de evaluación de UX actuales.

**Palabras clave:** Experiencia de Usuario, Computación Afectiva, Análisis de Gestos, Inteligencia Artificial.

## 1.1 Abstract

This technical report outlines research progress on a conceptual framework for evaluating User Experience (UX) in interactive systems through body gesture-based emotion detection. This study addresses the limitations of traditional techniques (questionnaires and human observation), which are prone to social desirability bias and subjectivity. The proposed approach aims to ensure objectivity and fidelity by using automatically captured non-verbal and physiological indicators. Grounded in UX, Affective Computing, and Non-Verbal Communication, a systematic literature review (2020–2025) revealed a significant gap: the underutilization of AI and body gestures for emotion detection in UX. Consequently, this work proposes a framework

using gestures to interpret emotions, concluding that integrating AI-driven gesture detection will provide objective metrics that overcome current evaluation limitations.

**Keywords:** User Experience, Affective Computing, Gesture Analysis, Artificial Intelligence.

## 2. Introducción

El presente informe técnico se enmarca dentro de las actividades del proyecto de investigación "**Metodología para evaluar la experiencia de usuario en sistemas interactivos usando reconocimiento de emociones**" (Resol. N° 1501/23-R, 46/24-CS), dirigido por la **Dra. Laura Aballay**. Este proyecto aborda la necesidad de desarrollar metodologías de evaluación de la Experiencia de Usuario (UX) que superen las limitaciones de subjetividad y sesgo inherentes a los métodos tradicionales. La investigación se centra en explorar la viabilidad de un marco conceptual para la evaluación objetiva de la UX en sistemas interactivos a través de la detección automatizada de emociones, utilizando el análisis de gestos corporales como indicador. A lo largo del documento, se detallan los avances logrados hasta la fecha, incluyendo la justificación del problema, el marco teórico que sustenta la propuesta y los hallazgos preliminares de la revisión sistemática de la literatura, los cuales confirman la brecha de conocimiento que este trabajo busca cubrir.

### 2.1 Cumplimiento normativo y publicaciones

El desarrollo de este trabajo se ajusta a lo establecido por la ordenanza 8/2024-CD-FCEFYN en su anexo I.c, la cual exige la publicación de los resultados en un evento científico. Dicho requisito se encuentra cumplimentado mediante la aceptación y presentación del artículo homónimo [1] en el 30° Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2024), organizado por la RedUNCI.

## 3. Problemática

La evaluación precisa y objetiva de la Experiencia de Usuario (UX), particularmente en el contexto de sistemas interactivos, presenta desafíos metodológicos significativos que comprometen la fidelidad de los resultados. Los

enfoques de evaluación tradicionales utilizados, presentan limitaciones intrínsecas que dificultan la obtención de una respuesta genuina de la interacción del usuario.

En primer lugar, los métodos basados en autoinforme, como los cuestionarios post-sesión o las entrevistas estructuradas, se basan en la capacidad del usuario para reflexionar y verbalizar de manera precisa su experiencia subjetiva. Esta dependencia de respuestas conscientes introduce varias fuentes de error:

- Sesgo de deseabilidad social: Los usuarios pueden modificar sus respuestas para ajustarse a lo que perciben como socialmente aceptable o lo que creen que el evaluador espera.
- Limitación de la memoria: La experiencia real, especialmente la emocional y la microinteraccional (aquellas interacciones que pueden realizarse con un grado mínimo de atención) [2], se desvanece o se distorsiona rápidamente, lo que lleva a respuestas que son reconstrucciones parciales y a menudo racionalizadas, en lugar de reflejos fieles de la experiencia inmediata.
- Incapacidad de verbalizar: Aspectos cruciales de la UX, como la frustración momentánea, el flujo cognitivo o la confusión sutil, son a menudo subconscientes o difíciles de articular verbalmente.

En segundo lugar, la observación no participante, aunque intenta capturar el comportamiento directo. La presencia física de un observador humano altera inevitablemente el entorno natural de uso:

- Influencia en el comportamiento: Los usuarios, al saberse observados, pueden modificar su ritmo de interacción, evitar expresar frustración abiertamente, o concentrarse excesivamente en la tarea, distorsionando su comportamiento natural.
- Sesgo del observador: La interpretación de las acciones y, crucialmente, de las emociones del usuario, depende inherentemente del juicio subjetivo del observador, quien puede proyectar sus propias expectativas o sesgos cognitivos sobre la conducta del usuario.

Estas limitaciones conjuntas (baja fidelidad de las respuestas conscientes y alta susceptibilidad al sesgo por la intervención humana) generan una brecha entre la

evaluación reportada y la experiencia de usuario realmente vivida, dificultando la toma de decisiones informada para la mejora de sistemas interactivos. Especialmente en dominios sensibles como el educativo, donde la usabilidad y la carga cognitiva impactan directamente en el aprendizaje.

## 4. Justificación

Ante la necesidad de superar las deficiencias metodológicas de la evaluación de UX, se justifica la exploración y el desarrollo de enfoques innovadores que permitan la recolección de datos más objetivos. La estrategia propuesta, se centra en la creación de un método de evaluación semi invasivo, asistido por software, diseñado específicamente para automatizar y despersonalizar el proceso de observación y análisis.

Esta propuesta se fundamenta en el análisis de indicadores no verbales y fisiológicos que son menos susceptibles a la manipulación consciente o al sesgo del observador. Específicamente, el enfoque se centrará en dos dimensiones clave del comportamiento humano durante la interacción:

- **Análisis de Gestos y Comportamiento Corporal:** La captura y el análisis automatizado de los movimientos del usuario (microexpresiones, gestos con manos, postura, etc.) proporciona datos directos sobre el compromiso, la confusión o la dificultad motora o cognitiva.
- **Identificación de Emociones Expresadas:** Utilizando técnicas de visión por computadora y aprendizaje automático, el sistema propuesto buscará identificar el espectro de emociones (p.ej., alegría, frustración, confusión, aburrimiento) manifestadas en tiempo real.

La implementación de este método, se materializará a través de una herramienta de software que actuará como el "observador" automatizado. Eliminando la figura del observador humano y la dependencia de las respuestas conscientes, se espera que el sistema logre:

- Aumentar la Objetividad: Los datos de gestos y emociones se capturan y analizan mediante algoritmos predefinidos, minimizando la interpretación subjetiva.
- Mejorar la Fidelidad: Se registran respuestas espontáneas e involuntarias (emociones).
- Reducir el Sesgo: La interacción del usuario ocurre en un entorno donde la influencia directa de una persona que evalúa es nula o significativamente menor, acercando la evaluación a una situación de uso natural.

De esta manera, la propuesta contribuye a superar la limitación del sesgo y la falta de veracidad que caracteriza a las técnicas actuales, sentando las bases para evaluaciones de Experiencia de Usuario más precisas y automatizadas.

## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo General

"Proponer un marco conceptual para la evaluación de la experiencia de usuario en sistemas interactivos, mediante la detección de emociones basadas en gestos."

### 5.2 Objetivos Específicos

- Realizar una revisión sistemática de la literatura sobre técnicas de detección de emociones basadas en gestos y su aplicación en la evaluación de la experiencia de usuario, con el fin de identificar el estado del arte, detectar brechas en la investigación actual y fundamentar teóricamente el diseño del marco conceptual.
- Proponer un modelo conceptual preliminar que describa cómo podrían integrarse los gestos como indicadores emocionales en evaluaciones de UX, para establecer lineamientos teóricos que permitan estructurar y estandarizar esta medición en futuras implementaciones.
- Elaborar las conclusiones y el informe final, consolidando los hallazgos y la propuesta conceptual, con el fin de formular recomendaciones prácticas sobre

la aplicabilidad de la detección de gestos y emociones en la evaluación de la experiencia de usuario.

## 6. Metodología

Para el presente estudio, se empleará un enfoque primeramente cualitativo debido a que las emociones a evaluar son subjetivas, luego migrará a un enfoque cuantitativo por medio de la utilización de una escala numérica, para valorar las respuestas de los usuarios. Utilizará también, un diseño experimental orientado a comprender cómo los gestos corporales reflejan las emociones de los usuarios en la interacción con interfaces digitales educativas.

Este proyecto se clasifica como una investigación aplicada, dado que busca generar conocimiento que pueda aplicarse directamente en el diseño y optimización de interfaces digitales, sin embargo, su alcance específico es de carácter documental y conceptual. El trabajo se enfoca exclusivamente en la propuesta del marco conceptual, dejando la implementación de software y la validación en entornos reales fuera de los límites.

El enfoque cualitativo permite profundizar en la comprensión de los fenómenos subjetivos asociados a las emociones y reacciones de los usuarios durante la interacción. El diseño experimental se utilizará para probar distintas configuraciones de interfaces digitales educativas, observando cómo las variaciones en el diseño influyen en la comunicación emocional de los usuarios a través de sus gestos.

Para reunir la información necesaria, se emplearán dos métodos de recolección de datos:

- Investigación Documental: Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la literatura científica y técnica relacionada con la comunicación no verbal, la computación afectiva y el análisis de gestos.
- Observación: Se utilizará de forma indirecta para recopilar datos sobre los gestos y expresiones de los usuarios al interactuar con las interfaces digitales diseñadas para el estudio. Para ello, será necesario la implementación de una

herramienta análisis de gestos para capturar las reacciones emocionales de los usuarios.

El contexto será experimental debido a que es necesario que los usuarios interactúen con el sistema que será seleccionado, bajo las condiciones que se crean necesarias para obtener los mejores resultados.

## 7. Marco teórico

### 7.1 Experiencia de usuario

La Experiencia de Usuario (UX, por sus siglas en inglés) se refiere al conjunto de percepciones, emociones y reacciones que un usuario experimenta al interactuar con un producto o servicio digital [3]. En el contexto de la tecnología, la norma ISO 25010 [4] define que la UX implica diseñar y evaluar interfaces que no sólo cumplan una función, sino que también sean agradables, intuitivas y satisfactorias para el usuario final.

Los estudios en UX se centran en cómo factores como la usabilidad, accesibilidad, estética y eficiencia del sistema influyen en la satisfacción del usuario. Según [5], el diseño de UX debe enfocarse en las necesidades del usuario y proporcionar soluciones efectivas. Esto es relevante para el proyecto, ya que el análisis de las emociones añade una dimensión más profunda a la experiencia de usuario.

### 7.2 Computación afectiva

La Computación Afectiva es un campo de la inteligencia artificial que se enfoca en el reconocimiento, interpretación y simulación de emociones humanas. Este concepto, introducido por Rosalind Picard [6], plantea que las máquinas pueden aprender a reconocer y responder a las emociones humanas, lo que enriquece la interacción humano-computadora.

Para analizar las emociones, la computación afectiva emplea métodos como el reconocimiento facial, el análisis de voz y los gestos. En el caso de este proyecto, se

explora cómo los sistemas pueden interpretar los gestos como indicadores de las emociones del usuario.

### 7.3 Comunicación no verbal

Albert Merhabian [7], explica que, la Comunicación No Verbal es una forma de transmisión de información que se realiza a través de gestos, posturas, expresiones faciales y otros movimientos corporales, sin el uso de palabras. La Comunicación No Verbal desempeña un papel esencial en la interpretación de emociones y en el establecimiento de una comunicación efectiva, ya que complementa, modifica y, en algunos casos, contradice la comunicación verbal.

En la interacción humano-computadora, la capacidad de interpretar correctamente los gestos y otros comportamientos no verbales permite que los sistemas digitales identifiquen con mayor precisión las emociones y estados de ánimo del usuario. Este aspecto es fundamental en el contexto de la computación afectiva, donde los gestos son una fuente de datos valiosa para interpretar la experiencia emocional de los usuarios.

### 7.4 Marco conceptual

Los conceptos relacionados con el proyecto considerados importantes para su comprensión serán definidos a continuación.

Cuando se habla de fidelidad de los datos, se puede utilizar la definición que otorga [8], donde la define como el grado de similitud entre la situación de entrenamiento y la situación operativa real. Al extrapolar ésta definición al contexto del presente trabajo, se entiende que el objetivo es que los resultados de las evaluaciones tengan el mayor grado de similitud con la experiencia percibida por el usuario, y por ello, encuadra correctamente en el planteo del problema debido a los sesgos producidos por las técnicas mencionadas.

Por otro lado, resulta pertinente categorizar el software según su grado de invasividad. De acuerdo con el artículo [9], una herramienta informática se considera invasiva cuando presenta las siguientes características:

- Utilización de recursos no autorizada causando deterioro del sistema

- Instalación de software de terceros sin consentimiento del usuario
- Con frecuencia mostrar contenido publicitario
- Modificación de configuración y propiedades de otros software
- No existe mecanismo para desactivarlo

Si bien el estudio hace referencia a malware, el hecho de que la herramienta que se propone crear cumple con al menos una característica del listado “No existe mecanismo para desactivarlo”, provoca que se deba tratar como uno semi invasivo.

## 7.5 Marco legal

La presente sección se utilizará para aclarar que todos los usuarios que formen parte de la fase experimental deberán dar su consentimiento a ser grabados con fines investigativos. Asimismo, dado que el alcance del proyecto es limitado y no contempla su comercialización, no se considera necesaria la aplicación de normativas internacionales de privacidad aplicables en cada país.

## 8. Revisión de literatura

En una etapa temprana de la investigación se realizó un relevamiento manual de artículos y publicaciones relacionadas a la computación afectiva y la comunicación no verbal, donde los únicos requisitos para ser incorporados eran hablar acerca de la evaluación de emociones por computadora y que su fecha de publicación fuera del año 2020 o posterior. Los resultados de ese primer relevamiento fueron los siguientes.

El estado actual del conocimiento sobre la evaluación de la experiencia de usuario mediante el reconocimiento de emociones a través de gestos corporales es un campo de estudio emergente y de rápido crecimiento [10][11].

Las tecnologías de evaluación objetiva, que recopilan información sobre la respuesta emocional de los usuarios o sacan conclusiones basadas en el comportamiento de los usuarios, pueden mitigar este problema [10][13]. Por lo tanto, el estudio de los gestos del usuario como herramienta para evaluar la dimensión emocional en forma automática, establece una herramienta fiable, segura, no invasiva

para el usuario, económica y además se puede realizar sin restricciones de tiempo ni lugar.

La comunidad académica y la industria están prestando una creciente atención a cómo los gestos corporales pueden ser indicativos de las emociones de los usuarios durante la interacción con sistemas interactivos. Investigaciones recientes, han demostrado que los gestos pueden proporcionar información valiosa sobre el estado emocional [10] de una persona, complementando así las técnicas tradicionales.

Este enfoque, promete ofrecer una comprensión más completa y matizada de la experiencia del usuario, permitiendo a los diseñadores y desarrolladores crear sistemas más intuitivos y emocionalmente resonantes. Además, la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático está mejorando significativamente la precisión y eficacia del reconocimiento de emociones a través de gestos [11].

Se han realizado investigaciones [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] previas que exploran la relación entre gestos específicos y estados emocionales, utilizando técnicas como el análisis de expresiones faciales y el seguimiento del movimiento corporal.

En [12], los investigadores estudiaron cómo responden los usuarios ante distintos estímulos mientras jugaban un videojuego que implicaba alguna tarea cognitiva, descubriendo que la respuesta se veía reflejada en expresiones faciales y movimientos con la cabeza las cuales representaban aburrimiento o atención dependiendo del contexto en que se daban.

En cambio en [13], los autores se propusieron a desarrollar un método para medir la concentración durante sesiones de estudio, para ello se utilizaron no solo cámaras para captar movimientos sino también un encefalograma que medía la actividad cerebral durante la sesión. Al analizar los datos obtenidos, concluyeron que existe una correlación entre los gestos faciales y la concentración de la persona.

En el proyecto publicado en [14], se buscó desarrollar un sistema capaz de detectar el nivel de atención de una persona basándose en la postura corporal y la mirada, para ello se han utilizado distintas técnicas de inteligencia artificial y redes neuronales.

Por otro lado, en [15], se plantea el uso de un método bimodal para el reconocimiento de emociones basado en las expresiones faciales y el habla, para aumentar la precisión de las emociones reconocidas automáticamente como enojo, tristeza, felicidad, disgusto, entre otras.

Luego en el estudio [16], presenta un método de reconocimiento de rasgos faciales centrado en la longitud y los ángulos de las características del rostro para su uso en bibliotecas digitales, teniendo como objetivo mejorar el reconocimiento facial a partir de datos geométricos, específicamente para catalogar y clasificar imágenes en bibliotecas digitales. El enfoque combina técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático para identificar patrones únicos en las caras basándose en estas características. Los resultados muestran que el método propuesto es efectivo en términos de precisión y velocidad en comparación con otros enfoques tradicionales de reconocimiento facial.

La investigación presentada en [17], desarrolla un sistema inteligente que puede capturar y predecir la frustración de los usuarios mientras interactúan con un sistema operativo. Para la captura de datos utiliza un enfoque multimodal tomando expresiones faciales, interacciones con el sistema, patrones de teclado y ratón. Tiene como objetivo mejorar la experiencia de usuario en sistemas operativos anticipando e interviniendo antes que el usuario llegue al estado de frustración.

El artículo [18], sirve de base para entender cómo algunas emociones se expresan a través de gestos corporales además de utilización de expresiones faciales.

En [19], se aborda el procesamiento de imágenes utilizando inteligencia artificial para mejorar la calidad y precisión en la identificación de imágenes. Puede ser utilizado para mejorar la calidad de los datos de entrada y aumentar la fiabilidad para determinar uno u otro gesto del usuario.

En el trabajo [20], se presentó un modelo de redes neuronales para el reconocimiento de emociones tomando como entrada señales de audio y video, teniendo como objetivo mejorar la precisión del reconocimiento emocional y utilizarla en atención al cliente automatizada, análisis de comportamiento, inteligencias artificiales empáticas, entre otras.

Por último, en [21], se encontró un marco de referencia para el reconocimiento de emociones basado en expresiones faciales, gestos, posturas y dirección de la mirada. Se relaciona con el proyecto ya que puede utilizarse el enfoque del comportamiento (que abarca los gestos) como base para el desarrollo.

## 8.1 Mapeo sistemático

Para complementar los resultados encontrados, a mediados del año 2025, se realizó un estudio de mapeo sistemático utilizando la herramienta Parsif.al, buscando en cuatro bases de datos bibliográficas:

1. ACM Digital Library
2. IEEE Digital Library
3. Science@Direct
4. Springer Link

A continuación, se describirán las cadenas de búsquedas utilizadas para cada base de datos:

Base de datos	Cadena de búsqueda	Total
ACM Digital Library	("user experience" OR UX) AND emotion* AND gestur*	52
IEEE Digital Library	("All Metadata": "user experience" OR "All Metadata": "UX") AND "All Metadata": "emotion*" AND "All Metadata": "gesture"	111
Science@Direct	user experience, UX, emotions, gesture	270
Springer Link	("user experience" OR UX) AND emotion* AND gesture*	363
		796

Si bien ninguna cadena refleja el filtro, las plataformas permitían agregar un filtro de fecha, descartando todos aquellos que no habían sido publicados entre los años 2020 y 2025.

En el caso de la plataforma Springerlink permite agregar filtros extra y se filtraron por artículos de investigación en inglés, de las disciplinas Ciencias de la Computación, Ingeniería y Educación.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

- Inclusión:
  - Affective computing
  - Computer science
  - Gesture recognition
  - User experience
- Exclusión:
  - Virtual reality
  - Robotic
  - Más de 5 años de antigüedad

Luego de realizar el primer filtrado, los artículos finalmente seleccionados para una evaluación más extensa fueron 104. De los cuales 67 se logró encontrar el texto completo para su lectura, debido a que muchos no eran de libre acceso.

### 8.1.1 Clasificación de los artículos

El primer criterio que se utilizó para agrupar los artículos fue en función de la metodología utilizada para evaluar la experiencia de usuario. Los grupos que obtenidos fueron los siguientes:

- Cuestionarios estandarizados: estudios que utilizan escalas validadas para medir usabilidad (SUS, UMUX) y experiencia (UEQ, AttrakDiff) [22][23][24][25][26][27][28][36][41][51][56][64][68][69][70]
- Método fisiológicos y neurológicos: hacen uso de sensores para medir respuestas corporales y cerebrales durante la interacción. [25][27][29][30][31][32][67][80]
- Métodos cualitativos y observacionales: enfoques centrados en el "por qué" de la experiencia, utilizando entrevistas, observación y técnicas de verbalización. [33][34][35][36][37][38][55][56][59][65]

- Minería de Datos, NLP y Análisis de Sentimientos: análisis automatizado de grandes volúmenes de texto (reseñas) para extraer factores de UX. [39][40][63][66]
- Métodos Basados en Desempeño y Tareas: Evaluación pragmática basada en la eficacia (éxito/error) y eficiencia (tiempo). [22][26][41][42][51]
- Utilización de modelos de IA: artículos que no evalúan un producto de consumo, sino la precisión de algoritmos para detectar emociones. [43][44][45][46][58][74][75][77][82][84]
- Estudios secundarios: aquellos que recopilan y analizan metodologías existentes. [31][38][47][48][49][50][51][62]

El segundo criterio utilizado para agrupar las investigaciones fue el público objetivo que tenía cada uno de ellos:

- Estudiantes universitarios: investigaciones que reclutaron estudiantes (generalmente de grado o posgrado) para realizar pruebas de laboratorio, validación de prototipos o recolección de datos. [22][25][27][29][51][52][53][54][55][56]
- Niños y adolescentes: estudios enfocados en menores de edad, ya sea en contextos educativos, de juego o terapéuticos. [34][36][57][58]
- Poblaciones con condiciones de salud: investigaciones dirigidas a usuarios con condiciones médicas particulares o en situaciones de vulnerabilidad. [49][59][60]
- Profesionales y trabajadores: estudios centrados en empleados, operarios o conductores en su entorno de trabajo profesional. [47][48][61][62][63]
- Usuarios generales: investigaciones que apuntan a participantes que representan al público general, usuarios de transporte, web o consumidores de tecnología de consumo masivo. [23][24][26][28][32][33][41][64][65][66][67][68][69][70]
- Comunidad científica: artículos teóricos, revisiones sistemáticas o propuestas metodológicas cuyo público objetivo son otros académicos o diseñadores de UX/HCI. [31][35][37][38][39][40][46][50][71][72][73]

- Sin participantes directos: estudios centrados en el rendimiento de algoritmos, uso de datasets preexistentes o simulaciones, donde el "usuario" es abstracto o los datos provienen de repositorios. [30][43][44][45][74][75][76][77][78][79][80][81][82][83][84][85][86]

## 9. Resultados

### 9.1 Marco conceptual para la evaluación de UX

Como resultado principal y núcleo de este informe, se ha diseñado y establecido un marco conceptual para la evaluación de la experiencia de usuario en sistemas interactivos, utilizando la detección de emociones basadas en gestos corporales. Este modelo metodológico (cuya arquitectura y funcionamiento se detallan en la Sección 10 del presente documento) proporciona un enfoque estructurado en capas para capturar, analizar e inferir estados afectivos de manera semi-invasiva y automatizada, superando las limitaciones de los métodos tradicionales.

### 9.2 Hallazgos del Mapeo sistemático

El análisis de la literatura seleccionada ha permitido identificar diversos hallazgos relevantes; sin embargo, existen dos aspectos fundamentales que sobresalen en el contexto de esta investigación.

En primer lugar, se identifica una tendencia general a evaluar emociones del usuario para posteriormente evaluar la experiencia tenida con el sistema en cuestión.

En segundo lugar, se ha detectado una brecha de conocimiento, debido a la poca explotación de la inteligencia artificial en general para la identificación de emociones y la casi nula utilización de gestos corporales realizados por el usuario al interactuar con el sistema, como base para su detección.

En base al mapeo sistemático realizado, se espera poder plantear un marco conceptual para la evaluación de la experiencia de usuario en sistemas interactivos

usando como base los gestos realizados durante la utilización para interpretar las emociones expresadas en cada momento de la interacción.

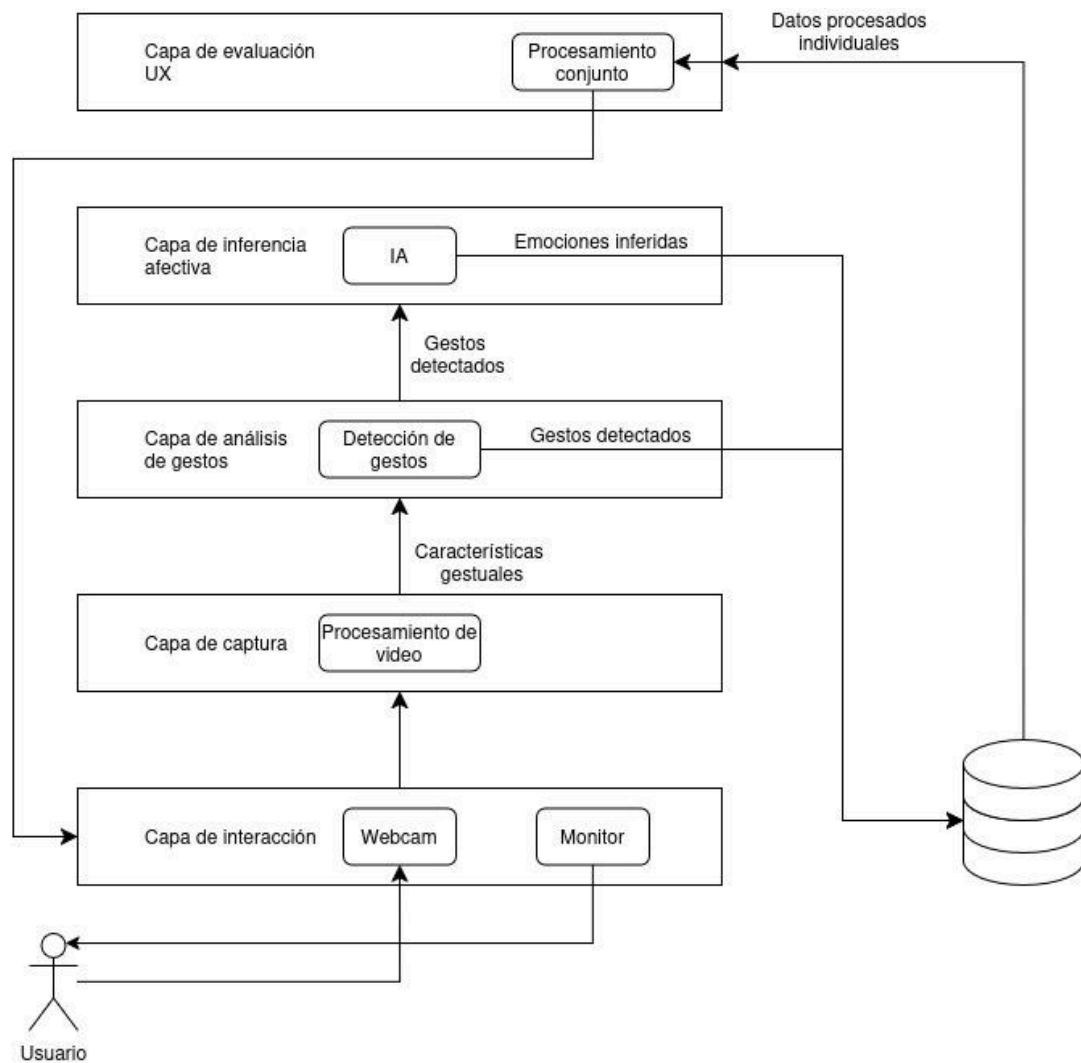
### 9.3 Publicación de artículo científico

Como resultado de la validación académica de la investigación y en cumplimiento con las exigencias estipuladas para la titulación (ordenanza 8/2024-CD-FCEFYN, anexo I.c), los resultados que conforman este trabajo han conformado un artículo científico [1] el cual fue aceptado y publicado en el marco del 30° Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2024).

## 10. Propuesta

A partir de lo anterior, el objetivo de este trabajo es proponer un marco conceptual para la evaluación de la experiencia de usuario en sistemas interactivos. Esta propuesta integra la detección de emociones basada en gestos mediante técnicas de inteligencia artificial, respondiendo a la necesidad actual de métricas más objetivas en la interacción humano-computadora.

El modelo presentado *figura 1* describe una arquitectura estructurada en capas para evaluar la experiencia de usuario (UX). El ciclo inicia en la capa de interacción, donde una webcam capta al usuario mientras interactúa con el sistema a través de un monitor. Esta señal visual pasa a la capa de captura para el procesamiento del video, de donde se extraen las características gestuales. A continuación, la capa de análisis de gestos procesa esta información para aislar los gestos detectados; estos son almacenados directamente en una base de datos y, simultáneamente, enviados a la capa de inferencia afectiva. En esta última capa, un modelo de inteligencia artificial (IA) infiere las emociones y estados afectivos del usuario, guardando también estos resultados en la base de datos. Finalmente, la capa de evaluación UX toma estos datos procesados individuales desde la base de datos para realizar un procesamiento conjunto, facilitando la interpretación analítica y retroalimentando el ciclo de interacción.



*Figura 1:* Diagrama del modelo conceptual propuesto para evaluación de experiencia de usuario. Fuente: Diseño del autor.

El aporte principal de este trabajo consiste en la definición de un marco conceptual que articula gestualidad corporal, computación afectiva y evaluación de UX, proponiendo un enfoque semi-invasivo orientado a contextos educativos. Este marco sienta las bases para futuras validaciones experimentales y desarrollos instrumentales, contribuyendo a la construcción de métricas emocionales objetivas que complementen los métodos tradicionales de evaluación de experiencia de usuario. Este trabajo se articula como línea complementaria del marco EMO-UX (desarrollado por la asesora en su tesis doctoral cuya publicación está en proceso), aportando específicamente la dimensión gestual corporal como modalidad de captura emocional.

# 11. Conclusiones y Trabajos futuros

## 11.1 Conclusiones

En el presente informe se ha abordado las deficiencias metodológicas de las técnicas tradicionales de evaluación de la Experiencia de Usuario (UX), las cuales son susceptibles a sesgos cognitivos y de deseabilidad social. A través de un mapeo sistemático, se comprobó que existe una brecha de conocimiento: la subutilización de la inteligencia artificial y la escasez de enfoques basados en gestos corporales para la detección de emociones en la evaluación de UX.

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, se ejecutó un mapeo sistemático de la literatura utilizando la herramienta Parsif.al sobre cuatro bases de datos científicas, analizando y clasificando trabajos publicados entre 2020 y 2025. Este proceso de revisión exhaustiva permitió constatar empíricamente una brecha de conocimiento ya mencionada.

El segundo objetivo planteado se cumple gracias al principal aporte de esta investigación que es una respuesta a la brecha de conocimiento identificada, una propuesta de un marco conceptual semi-invasivo.

Por último, el desarrollo del presente informe da cumplimiento con el tercer objetivo de la investigación.

## 11.2 Trabajos futuros

Dado que el alcance del presente proyecto fue de carácter conceptual y documental, las líneas de investigación futuras se orientan hacia la implementación y validación de la propuesta planteada. Esto permitirá evaluar la herramienta con usuarios en entornos reales y contrastar su eficacia frente a los métodos de evaluación tradicionales.

## 12. Bibliografía

- [1] L. Nanni Rebollo, L. Aballay, y A. Torres, "Análisis de Gestos para evaluar Experiencia de Usuario con emociones en sistemas interactivos," en *30° Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2024)*, La Plata, 2024. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/177452>
- [2] D. Saffer, *Microinteractions: Designing with Details*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2013.
- [3] Y. Hassan Montero, *Experiencia de usuario: principios y métodos*. El autor, 2015. [En línea]. Disponible en: [https://www.yusef.es/Experiencia\\_de\\_Usuario.pdf](https://www.yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf)
- [4] ISO/IEC, *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*, ISO/IEC 25010:2011, 2011.
- [5] A. Berni y Y. Borgianni, "From the definition of user experience to a framework to classify its applications in design," *Proceedings of the Design Society*, vol. 1, pp. 1627–1636, 2021, doi: 10.1017/PDS.2021.424. (Nota de director: En IEEE, los títulos de los artículos se escriben tipo oración, sin mayúsculas sostenidas, por eso ajusté el texto de "FROM THE DEFINITION...").
- [6] R. W. Picard, "Affective computing: challenges," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 59, no. 1–2, pp. 55–64, 2003, doi: 10.1016/S1071-5819(03)00052-1.
- [7] A. Mehrabian, *Nonverbal Communication*, 2017, pp. 1–226.
- [8] G. Coro Montanet, B. Bartolomé Villar, F. García Hoyos, J. Sánchez Ituarte, L. Torres Moreta, M. Méndez Zunino, M. Morales Morillo, y M. J. Pardo Monedero, "Indicadores para medir fidelidad en escenarios simulados," *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, vol. 23, no. 3, pp. 141-149, 2020, doi: 10.33588/fem.233.1058.
- [9] M. Boldt y B. Carlsson, "Privacy-invasive software and preventive mechanisms," en *Second International Conference on Systems and Networks Communications (ICSNC)*, 2006, doi: 10.1109/ICSNC.2006.62.

- [10] M. N. Hasnine, H. T. T. Bui, T. T. T. Tran, H. T. Nguyen, G. Akçapõnar, y H. Ueda, "Students' emotion extraction and visualization for engagement detection in online learning," *Procedia Computer Science*, vol. 192, pp. 3423–3431, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.09.115.
- [11] F. Torsello, R. Montella, y A. Lopresti, "An original framework for understanding human actions and body language by using deep neural networks," 2020. [En línea]. Disponible en: <https://iris.uniroma1.it/handle/11573/1374927>.
- [12] S. Greipl, K. Bernecker, y M. Ninaus, "Facial and bodily expressions of emotional engagement," *ACM SIGBED Review*, vol. 5, no. CHI PLAY, pp. 1–25, 2021, doi: 10.1145/3474667.
- [13] K. Shimada, S. Chiba, Y. Yokota, Y. Naruse, y I. E. Yairi, "Correlation analysis between the learning concentration estimated by EEG and the body motion measured by image sensors," 1N2IS5a03-1N2IS5a03, 2021, doi: 10.11517/PJSAI.JSAI2021.0\_1N2IS5A03.
- [14] L. García García, "Detección automática de la atención basada en la postura y mirada," 2023. [En línea]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/136366>.
- [15] X. Wang, X. Chen, y C. Cao, "Human emotion recognition by optimally fusing facial expression and speech feature," *Signal Processing: Image Communication*, vol. 84, 2020, doi: 10.1016/j.image.2020.115831.
- [16] S. Li, M. Ji, M. Chen, y L. Chen, "Facial length and angle feature recognition for digital libraries," *PLOS ONE*, vol. 19, no. 7, p. e0306250, 2024, doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0306250.
- [17] S. Goodarzy, E. Keller, M. Nazari, E. Rozner, R. Han, M. Dras, Y. C. Lee, y D. Richards, "Capturing and predicting user frustration to support a smart operating system," en *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*, 2023, pp. 29–32, doi: 10.1145/3581754.3584124.
- [18] N. Dael, M. Mortillaro, y K. R. Scherer, "Supplemental material for emotion expression in body action and posture," *Emotion*, 2012, doi: 10.1037/a0025737.supp.
- [19] A. Krishan Kumar, A. Kaushal Kumar, y S. Guo, "IET image processing," *IET Image Process*, vol. 14, pp. 4606–4613, 2021, doi: 10.1049/iet-ipr.2019.1458.

- [20] M. Singh y Y. Fang, "Emotion recognition in audio and video using deep neural networks," 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.08129>.
- [21] Y. A. M. Alegría, "Marco de referencia para la captura semi-invasiva y análisis de las emociones en el proceso de evaluación con usuarios de sistemas interactivos," Tesis Doctoral, Universidad del Cauca, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/276>.
- [22] R. Acheampong, T. C. Balan, D. M. Popovici, et al., "Balancing usability, user experience, security and privacy in XR systems: a multidimensional approach," *\*Int. J. Inf. Secur.\**, vol. 24, p. 112, 2025, doi: 10.1007/s10207-025-01025-z.
- [23] M. Terenti and R.-D. Vatavu, "Distal-Haptic Touchscreens: Understanding the User Experience of Vibrotactile Feedback Decoupled from the Touch Point," in *\*Proc. of the 2025 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems (CHI '25)\**, New York, NY, USA, 2025, Art. no. 500, pp. 1–19, doi: 10.1145/3706598.3713555.
- [24] T. Kojic, M. Vergari, M. Warsinke, D. Ali, S. Möller, and J.-N. Voigt-Antons, "Multimodal User Experience in Extended Reality: Exploring Hand Tracking, Voice, and Passthrough Interactions," in *Proc. of the 17th Int. Workshop on IMmersive Mixed and Virtual Environment Systems (MMVE '25)*, New York, NY, USA, 2025, pp. 8–14, doi: 10.1145/3712677.3720459.
- [25] R. Gervasi, K. Aliev, L. Mastrogiacomo, et al., "User Experience and Physiological Response in Human-Robot Collaboration: A Preliminary Investigation," *\*J. Intell. Robot. Syst.\**, vol. 106, no. 36, 2022, doi: 10.1007/s10846-022-01744-8.
- [26] C. Bieber, P. Harms, D. Leppich, and K. Proschek, "AI-based User Emotion Recognition from Interaction Data: Challenges and Guidelines for Training Data Creation," in *Proc. of the ACM/IEEE 27th Int. Conf. on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS Companion '24)*, New York, NY, USA, 2024, pp. 245–252, doi: 10.1145/3652620.3686245.
- [27] R. V. Aranha, C. G. Corrêa, and F. L. S. Nunes, "Adapting Software with Affective Computing: A Systematic Review," *\*IEEE Trans. Affect. Comput.\**,

- vol. 12, no. 4, pp. 883-899, Oct.-Dec. 2021, doi: 10.1109/TAFFC.2019.2902379.
- [28] L. Odushegun, "Aesthetic semantics: Affect rating of atomic visual web aesthetics for use in affective user experience design," *\*Int. J. Hum.-Comput. Stud.\**, vol. 171, 2023, Art. no. 102978, doi: 10.1016/j.ijhcs.2022.102978.
- [29] A. Raheel, M. Majid, and S. M. Anwar, "DEAR-MULSEMEDIA: Dataset for emotion analysis and recognition in response to multiple sensorial media," *\*Inf. Fusion\**, vol. 65, pp. 37-49, 2021, doi: 10.1016/j.inffus.2020.08.007.
- [30] K. Erat, E. B. Şahin, F. Doğan, et al., "Emotion recognition with EEG-based brain-computer interfaces: a systematic literature review," *\*Multimed. Tools Appl.\**, vol. 83, pp. 79647–79694, 2024, doi: 10.1007/s11042-024-18259-z.
- [31] T. Zaki and M. N. Islam, "Neurological and physiological measures to evaluate the usability and user-experience (UX) of information systems: A systematic literature review," *\*Comput. Sci. Rev.\**, vol. 40, May 2021, doi: 10.1016/j.cosrev.2021.100375.
- [32] M. Croissant, G. Schofield, and C. McCall, "Emotion Design for Video Games: A Framework for Affective Interactivity," *\*ACM Games\**, vol. 1, no. 3, Art. no. 19, Sep. 2023, doi: 10.1145/3624537.
- [33] C. S. Frederico, A. L. S. Pereira, C. L. Marte, and L. R. Yoshioka, "Mobile application for bus operations controlled by passengers: A user experience design project (UX)," *\*Case Stud. Transp. Policy\**, vol. 9, no. 1, pp. 172-180, 2021, doi: 10.1016/j.cstp.2020.11.014.
- [34] K. Kaur, K. S. Kalid, and S. Sugathan, "Exploring Children User Experience in Designing Educational Mobile Application," in 2021 Int. Conf. on Computer & Information Sciences (ICCOINS), Kuching, Malaysia, 2021, pp. 163-168, doi: 10.1109/ICCOINS49721.2021.9497234.
- [35] K. Seaborn, J. Urakami, P. Pennefather, and N. Miyake, "Qualitative Approaches to Voice UX," *\*ACM Comput. Surv.\**, vol. 56, no. 12, Art. no. 301, Dec. 2024, doi: 10.1145/3658666.
- [36] J. M. Garcia-Garcia, V. M. R. Penichet, M. D. Lozano, et al., "Using emotion recognition technologies to teach children with autism spectrum disorder how to identify and express emotions," *\*Univ. Access Inf. Soc.\**, vol. 21, pp. 809–825, 2022, doi: 10.1007/s10209-021-00818-y.

- [37] A. R. L. Carter, M. Sturdee, and A. Dix, "Prototyping InContext: Exploring New Paradigms in User Experience Tools," in *\*Proc. of the 2022 Int. Conf. on Advanced Visual Interfaces (AVI '22)\**, New York, NY, USA, 2022, Art. no. 22, pp. 1–5, doi: 10.1145/3531073.3531175.
- [38] A. L. Kotian, R. Nandipi, U. M, U. R. S, VARSHAUK, and V. G. T, "A Systematic Review on Human and Computer Interaction," in *2024 2nd Int. Conf. on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)*, Bengaluru, India, 2024, pp. 1214-1218, doi: 10.1109/IDCIoT59759.2024.10467622.
- [39] N. J. Shoumy, L.-M. Ang, K. P. Seng, D. M. M. Rahaman, and T. Zia, "Multimodal big data affective analytics: A comprehensive survey using text, audio, visual and physiological signals," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 149, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.jnca.2019.102447.
- [40] A. Islam, N. F. Mohd Noor, and S. Abdul Rahman, "Systematic mapping study of tools to identify emotions and personality traits," *Discov. Artif. Intell.*, vol. 5, Art. no. 58, 2025, doi: 10.1007/s44163-025-00271-3.
- [41] G. E. K. Filho, G. C. Guerino, and N. M. C. Valentim, "A systematic mapping study on usability and user eXperience evaluation of multi-touch systems," in *Proc. of the 21st Brazilian Symp. on Human Factors in Computing Systems (IHC '22)*, New York, NY, USA, 2022, Art. no. 2, doi: 10.1145/3554364.3559131.
- [42] J. H. Fonteles and M. A. F. Rodrigues, "User experience in a kinect-based conducting system for visualization of musical structure," *\*Entertain. Comput.\**, vol. 37, 2021, Art. no. 100399, doi: 10.1016/j.entcom.2020.100399.
- [43] S. M. S. Bukhari, M. H. Zafar, S. K. R. Moosavi, and F. Sanfilippo, "Emotion recognition with a Randomized CNN-multihead-attention hybrid model optimized by evolutionary intelligence algorithm," *\*Array\**, vol. 26, 2025, Art. no. 100401, doi: 10.1016/j.array.2025.100401.
- [44] J.-Y. Huang and W.-P. Lee, "Exploring the effect of emotions in human–machine dialog: An approach toward integration of emotional and rational information," *\*Knowl.-Based Syst.\**, vol. 243, 2022, Art. no. 108425, doi: 10.1016/j.knosys.2022.108425.

- [45] I. Sakthidevi and G. Fathima, "Improving Access Trust in Healthcare Through Multimodal Deep Learning for Affective Computing," *\*Hum.-Cent. Intell. Syst.\**, vol. 4, pp. 511–526, 2024, doi: 10.1007/s44230-024-00080-4.
- [46] G. Alhussein, I. Ziogas, S. Saleem, et al., "Speech emotion recognition in conversations using artificial intelligence: a systematic review and meta-analysis," *\*Artif. Intell. Rev.\**, vol. 58, p. 198, 2025, doi: 10.1007/s10462-025-11197-8.
- [47] A. Apraiz, G. Lasa, and M. Mazmela, "Evaluation of User Experience in Human–Robot Interaction: A Systematic Literature Review," *\*Int. J. Soc. Robotics\**, vol. 15, pp. 187–210, 2023, doi: 10.1007/s12369-022-00957-z.
- [48] P. S. Caglar, V. Roto, and T. Vainio, "User Experience Research in the Work Context: Maps, Gaps and Agenda," *\*Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.\**, vol. 6, no. CSCW1, Art. no. 132, Apr. 2022, doi: 10.1145/3512979.
- [49] M. Eggleston and L.-A. Noel, "Trauma-Informed Design: Leveraging Usability Heuristics on a Social Services Website," *\*J. User Exp.\**, vol. 19, no. 3, pp. 123-138, May 2024. Available: [<http://uxpajournal.org>](<http://uxpajournal.org>)
- [50] "Judging a book by its cover: significance of UX design in gamification and computing systems."
- [51] T. W. Liew, S.-M. Tan, W. M. Pang, C. L. Gan, T. J. Chan, and F. Ahmad, "Cringe, lit, or mid: affective and cognitive effects of youth slang in an educational chatbot," *\*Acta Psychol.\**, vol. 256, 2025, Art. no. 105036, doi: 10.1016/j.actpsy.2025.105036.
- [52] J. Sauer and A. Sonderegger, "Visual aesthetics and user experience: A multiple-session experiment," *\*Int. J. Hum.-Comput. Stud.\**, vol. 165, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.ijhcs.2022.102837.
- [53] S. Misztal and J. Schild, "Visual Delegate Generalization Frame – Evaluating Impact of Visual Effects and Elements on Player and User Experiences in Video Games and Interactive Virtual Environments," in *\*Proc. of the 2022 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems (CHI '22)\**, New York, NY, USA, 2022, Art. no. 191, pp. 1–20, doi: 10.1145/3491102.3501885.

- [54] M. Cheng, C. Tseng, K. Fujiwara, et al., "Toward an Asian-based bodily movement database for emotional communication," *\*Behav. Res.\**, vol. 57, no. 10, 2025, doi: 10.3758/s13428-024-02558-2.
- [55] T. Yamagishi, Y. Yasunaka, E. Takayama, T. Nomaru, T. Komatsu, and K. Watanabe, "Ah-Aloud Method to Comprehend Time-Series Emotion Observation During Gameplay: An Initial Investigation with Japanese Speakers," *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, vol. 8, pp. 1–23, Oct. 2024, doi: 10.1145/3677056.
- [56] I. Rutten, L. V. D. Bogaert, and D. Geerts, "From Initial Encounter With Mid-Air Haptic Feedback to Repeated Use: The Role of the Novelty Effect in User Experience," *IEEE Trans. Haptics*, vol. 14, no. 3, pp. 591–602, Jul.-Sep. 2021, doi: 10.1109/TOH.2020.3043658.
- [57] N. F. Ab Rahman, Z. A. Nasruddin, N. A. Daud, F. Redzuan, R. A. Majid, and J. Taslim, "User experience on XD Theatre: Body gestures and postures of deaf and normal children," in *2017 Int. Conf. on Consumer Electronics and Devices (ICCED)*, 2017, pp. 60–65, doi: 10.1109/ICCED.2017.8019992.
- [58] P. Kozlov, A. Akram y P. Shamoï, "Fuzzy Approach for Audio-Video Emotion Recognition in Computer Games for Children," *Procedia Computer Science*, vol. 231, pp. 771–778, 2024. [En línea]. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.139>
- [59] L. D. Andrade Ferreira, H. Ferreira, S. Cavaco, M. Cameirão, and S. B. I Badia, "User Experience of Interactive Technologies for People With Dementia: Comparative Observational Study," *\*JMIR Serious Games\**, vol. 8, no. 3, Aug. 2020, Art. no. e17565, doi: 10.2196/17565.
- [60] C. Werner, N. Kardaris, P. Koutras, et al., "Improving gesture-based interaction between an assistive bathing robot and older adults via user training on the gestural commands," *\*Arch. Gerontol. Geriatr.\**, vol. 87, Mar.-Apr. 2020, Art. no. 103996, doi: 10.1016/j.archger.2019.103996.
- [61] J. Fank and F. Diermeyer, "'Look Me in the Eyes!' Analyzing the Effects of Embodiment in Humanized Human-Machine Interaction in Heavy Trucks," in *2021 IEEE Intelligent Vehicles Symp. (IV)*, Nagoya, Japan, 2021, pp. 740-747, doi: 10.1109/IV48863.2021.9575548.
- [62] "Developing a model to evaluate and improve user experience with hand motions in virtual reality environments."

- [63] R. Sreejith and K. R. Sinimole, "User-centric evaluation of EHR software through NLP-driven investigation: Implications for product development and user experience," *\*J. Open Innov.: Technol., Mark., and Complexity\**, vol. 10, no. 1, 2024, Art. no. 100206, doi: 10.1016/j.joitmc.2023.100206.
- [64] F. Huo, Y. Zhao, C. Chai, et al., "A user experience map design method based on emotional quantification of in-vehicle HMI," *\*Humanit. Soc. Sci. Commun.\**, vol. 10, no. 264, 2023, doi: 10.1057/s41599-023-01761-4.
- [65] A. Rege, R. Currano, D. Sirkin, and E. Kim, "'Talking with your Car': Design of Human-Centered Conversational AI in Autonomous Vehicles," in *Proc. of the 16th Int. Conf. on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI '24)*, New York, NY, USA, 2024, pp. 338–349, doi: 10.1145/3640792.3675713.
- [66] W. T. Nakamura, E. C. de Oliveira, E. H. T. de Oliveira, D. Redmiles, and T. Conte, "What factors affect the UX in mobile apps? A systematic mapping study on the analysis of app store reviews," *\*J. Syst. Softw.\**, vol. 193, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.jss.2022.111462.
- [67] K. Zhang, Z. Cao, X. Zheng, and M. Billingham, "Identifying Hand-based Input Preference Based on Wearable EEG," in *Proc. of the Augmented Humans Int. Conf. 2024 (AHs '24)*, New York, NY, USA, 2024, pp. 102–118, doi: 10.1145/3652920.3653028.
- [68] C. X. Ma, J. C. Song, Q. Zhu, et al., "EmotionMap: Visual Analysis of Video Emotional Content on a Map," *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 35, pp. 576–591, 2020, doi: 10.1007/s11390-020-0271-2.
- [69] Y. A. Sekhavat, M. J. Sisi, and S. Roohi, "Affective interaction: Using emotions as a user interface in games," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 80, pp. 5225–5253, 2021, doi: 10.1007/s11042-020-10006-4.
- [70] C. Bisogni, L. Cascone, A. Castiglione, and I. Passero, "Deep learning for emotion driven user experiences," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 152, pp. 115–121, 2021, doi: 10.1016/j.patrec.2021.09.004.
- [71] E. F. Churchill, "HCI and UX as translational research," *\*interactions\**, vol. 27, no. 5, pp. 22–23, Sep.-Oct. 2020, doi: 10.1145/3417108.
- [72] M. Facchin and G. Zanotti, "Affective Artificial Agents as sui generis Affective Artifacts," *Topoi*, vol. 43, pp. 771–781, 2024, doi: 10.1007/s11245-023-09998-z.

- [73] P. Singh, R. Srivastava, K. P. S. Rana, and V. Kumar, "A multimodal hierarchical approach to speech emotion recognition from audio and text," *Knowl.-Based Syst.*, vol. 229, 2021, Art. no. 107316, doi: 10.1016/j.knosys.2021.107316.
- [74] M. Z. Akhtar, R. Jahangir, Q. Ain, M. A. Nauman, M. Uddin, and S. S. Ullah, "UrduSER: A comprehensive dataset for speech emotion recognition in Urdu language," *\*Data in Brief\**, vol. 60, 2025, Art. no. 111627, doi: 10.1016/j.dib.2025.111627.
- [75] J. Han, Z. Zhang, M. Pantic, and B. Schuller, "Internet of emotional people: Towards continual affective computing cross cultures via audiovisual signals," *\*Future Gener. Comput. Syst.\**, vol. 114, pp. 294-306, 2021, doi: 10.1016/j.future.2020.08.002.
- [76] H. Zhuang, Y. Xia, N. Wang, et al., "Interactive method research of dual mode information coordination integration for astronaut gesture and eye movement signals based on hybrid model," *\*Sci. China Technol. Sci.\**, vol. 66, pp. 1717–1733, 2023, doi: 10.1007/s11431-022-2368-y.
- [77] R. A. Jaswal and S. Dhingra, "Empirical analysis of multiple modalities for emotion recognition using convolutional neural network," *\*Measurement: Sensors\**, vol. 26, 2023, Art. no. 100716, doi: 10.1016/j.measen.2023.100716.
- [78] S. Kadyr and C. Tolganay, "Affective computing methods for simulation of action scenarios in video games," *\*Procedia Comput. Sci.\**, vol. 231, pp. 341-346, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2023.12.214.
- [79] K. Ezzameli and H. Mahersia, "Emotion recognition from unimodal to multimodal analysis: A review," *\*Inf. Fusion\**, vol. 99, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.inffus.2023.101847.
- [80] A. Prakash and A. Poulouse, "Electroencephalogram-based emotion recognition: a comparative analysis of supervised machine learning algorithms," *\*Data Sci. Manag.\**, vol. 8, no. 3, pp. 342-360, 2025, doi: 10.1016/j.dsm.2024.12.004.
- [81] H. A. Shehu, W. N. Browne, and H. Eisenbarth, "Emotion categorization from facial expressions: A review of datasets, methods, and research directions," *\*Neurocomput.\**, vol. 624, Apr. 2025, doi: 10.1016/j.neucom.2025.129367.

- [82] J. S. Angel, A. D. Andrushia, T. M. Neebha, O. Accouche, L. Saker, and N. Anand, "Faster Region Convolutional Neural Network (FRCNN) Based Facial Emotion Recognition," *\*Comput., Mater. Contin.\**, vol. 79, no. 2, pp. 2427-2448, 2024, doi: 10.32604/cmc.2024.047326.
- [83] A. Rehman, M. Mujahid, A. Elyassih, B. AlGhofaily, and S. A. O. Bahaj, "Comprehensive Review and Analysis on Facial Emotion Recognition: Performance Insights into Deep and Traditional Learning with Current Updates and Challenges," *\*Comput., Mater. Contin.\**, vol. 82, no. 1, pp. 41-72, 2025, doi: 10.32604/cmc.2024.058036.
- [84] W. Villegas-Ch, A. M. Navarro, and A. Mera-Navarrete, "Using Generative Adversarial Networks for the synthesis of emotional facial expressions in virtual educational environments," *\*Intell. Syst. Appl.\**, vol. 25, 2025, Art. no. 200479, doi: 10.1016/j.iswa.2025.200479.
- [85] "Introduction to the Special Issue on Pattern Recognition-driven User Experiences (PRUE)," *\*Pattern Recognit. Lett.\**, vol. 165, pp. 75–76, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.patrec.2022.11.030.
- [86] J. Zhang, Z. Yin, P. Chen, and S. Nichele, "Emotion recognition using multi-modal data and machine learning techniques: A tutorial and review," *\*Inf. Fusion\**, vol. 59, pp. 103-126, 2020, doi: 10.1016/j.inffus.2020.01.011.