

Hacia la evaluación de emociones en experiencias de uso de software: Una revisión sistemática

Noelia Pinto, Dafne Torres, César Acuña, Gabriela Tomaselli
Centro de Investigación Aplicada a TICS (CInApTIC) - UTN Facultad Regional Resistencia
ns.pinto@gmail.com, dafnevirginiatorres@gmail.com, csr.acn@gmail.com,
gabriela.tomaselli@gmail.com

Resumen

La industria de software está en pleno auge en nuestro país, resultando ser protagonistas las PyMEs, donde la innovación junto a la calidad de sus productos y servicios resulta un prerequisite para el desarrollo del sector.

Para lograrlo, uno de los primeros pasos, será comprender la percepción de calidad por parte de quien usa el software. De hecho, durante los últimos años se han desarrollado varias herramientas y métodos para medir emociones o experiencias de emoción y utilizar esos datos para mejorar, a través de la innovación, diversos productos de software.

Este artículo presenta resultados y discusiones que se lograron luego de un proceso de revisión sistemática, con el objetivo de relevar evidencias de evaluación de emociones de usuario de software. Finalmente, se incluyen conclusiones y trabajos futuros que seguirán desarrollándose sobre esta temática.

Palabras claves: Calidad de Software, Computación Afectiva, Experiencia de Uso de Software, Interacción Emocional Revisión Sistemática, Estado del Arte

1. Introducción

Uno de los atributos no funcionales de la calidad según la norma ISO 9126 [1] es la usabilidad que consiste en la capacidad que tiene un software de ser amigable, atractivo y útil al usuario final. Los entornos cambiantes, que se dinamizan a través de la tecnología, han permitido que usuarios sin experiencia interactúen con el software como parte de su día a día exigiendo cada vez mejores productos. Entonces, la validación de requisitos, pruebas de sistema y la usabilidad ya no son suficientes, es necesario que el desarrollo de software incluya en su alcance la experiencia de usuario (UX).

Por tanto, y a pesar de que las emociones son una parte fundamental de la experiencia humana, desde el punto de vista tecnológico han sido ignoradas durante muchos años, lo que ha provocado frustración en muchas personas a la hora de utilizar la tecnología [2]. De hecho, la evolución de las interfaces y de los modelos de interacción ha permitido acercar a las diferentes disciplinas, y a las personas, en general, al uso cotidiano de herramientas digitales. Las

interfaces de usuario naturales (NUI: Natural User Interfaces) y la computación ubicua [3] han empezado a trazar nuevos caminos en esta relación entre las personas, el mundo físico y el digital.

Relacionado a ello, toma fuerza el término de Computación Afectiva, acuñado por primera vez gracias a la Dra. Rosalind Picard del MIT en su libro “Affective Computing” [4], donde argumenta la necesidad de tener en cuenta los factores emocionales en el diseño del software. Actualmente, la *Computación Afectiva* es un área de investigación emergente cuyo objetivo es el desarrollo de dispositivos y sistemas capaces de reconocer, interpretar, procesar y/o simular las emociones humanas para mejorar la interacción entre el usuario y la computadora.

De hecho, existen algunos aspectos que se deben tomar en cuenta en la interacción entre las aplicaciones tecnológicas y los usuarios, que no tienen relación con cuestiones meramente de índole computacionales, sino que pueden tener relación con los procedimientos que causan problemas de entendimiento y uso, que afectan la percepción de calidad de software por parte de los usuarios. De esta manera los usuarios sólo son capaces de explotar las posibilidades que la tecnología ofrece si sus interfaces transmiten dichas posibilidades [5][6].

En investigaciones anteriores se propone AQF, un framework para la evaluación de calidad de procesos ágiles, el cual se compone, hasta el momento, por un modelo de calidad y una aplicación web que automatiza el proceso de evaluación. Derivado de resultados de su validación, se observa la necesidad de ampliar la propuesta de AQF, incluyendo además la evaluación del impacto de las emociones de usuarios sobre su percepción de calidad de software [7][8]. Por ello, en este artículo se tiene por objetivo realizar una revisión sistemática que permita analizar el estado del arte actual en la evaluación de las emociones humanas en experiencias de uso de software.

El resto de este artículo se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se describe detalladamente la planificación y ejecución de la revisión sistemática, en la sección 3 se exponen los resultados y se presenta la evaluación comparativa obtenida en base a diversos criterios de evaluación establecidos en la revisión sistemática. En la sección 4 se presentan discusiones y finalmente en la sección 5 se incluyen conclusiones

respecto al tema abordado y se describen trabajos futuros relacionados.

2. Revisión Sistemática

Para llevar a cabo la revisión sistemática se tuvo en cuenta el protocolo propuesto por Kitchenham [9]. Partiendo de la siguiente definición del objetivo para el presente estudio:

“Diseñar, desarrollar e implementar una propuesta de medición y evaluación del impacto de las emociones en la calidad de software percibida por el usuario”.

De acuerdo con el protocolo, el proceso de revisión sistemática comienza con la selección de preguntas de investigación (PI), en las cuales se basa la revisión sistemática que se presenta en este artículo. Luego, se continúa con la etapa de selección de las fuentes de datos, seguido de la definición del procedimiento de selección, y por último la especificación de estrategias de validación de los datos.

2.1 Selección de Preguntas

Las PI sirven como guía y el análisis del conocimiento encontrado busca responder los interrogantes propuestos.

Para ello se formula la siguiente PI:

“¿Existen en la literatura evidencias de evaluación de emociones de usuario de software?”

En base a ella se formularon las siguientes subpreguntas de investigación (SP):

SP1: “¿Cuál es la contribución de los trabajos relacionados a la evaluación de emociones humanas en el uso de software?”

SP2: “¿Cuál es el tipo de estudio presentado?”

Se establecen, además, un conjunto de palabras claves que permitirán definir los términos de búsqueda en los repositorios digitales y obtener las cadenas en cada caso:

affective computing, software emotions, emotional response, affective interaction, emotion recognition, user experience, software quality, assesment.

Las palabras claves, se presentan en inglés para mejorar la búsqueda debido a que gran parte de la literatura se presenta en ese idioma.

2.2 Selección de las Fuentes de datos

En esta etapa, para llevar a cabo la búsqueda de los datos se seleccionaron las fuentes que se presentan en la Tabla 1, además para cada una de ellas se definió una cadena de búsqueda teniendo en cuenta las palabras claves mencionadas anteriormente y la sintaxis que corresponde a cada buscador.

A modo de referencia, y con el objetivo de reducir la denominación de cada buscador facilitando la lectura, se incluye en la Tabla 1 además del nombre de cada fuente, el acrónimo a ser utilizado y la URL correspondiente donde se realiza la consulta.

Tabla 1. Fuentes de datos y cadenas de búsqueda

Fuentes de datos (Nombre[acrónimo]: website)	Cadena de Búsqueda
Google Scholar [GOOGLE]: https://scholar.google.com.ar/	(affective computing or affective interaction) and (emotional response or emotion recognition) and (software quality)
ACM Digital Library [ACM]: http://portal.acm.org/	(affective computing or affective interaction) and (emotional response or emotion recognition) and (software quality)
IEEEXplore [IEEEX]: http://ieeexplore.ieee.org/	(((((“Abstract”:affective computing) OR “Abstract”:affective interaction) AND “Abstract”:emotional response) OR “Abstract”:emotion recognition) AND “Abstract”:software quality)
Springer Link [SPRINGER]: https://link.springer.com/	(affective computing or affective interaction) and (emotional response or emotion recognition) and (software quality)
Science Direct [SCIENCE]: https://www.sciencedirect.com/	(affective computing or affective interaction) and (emotional response or emotion recognition) and (software quality)

2.3 Procedimiento de Selección

Si bien las cadenas de búsqueda para cada una de las fuentes de datos seleccionadas se definieron en base al objetivo principal, es posible que se presenten, en la ejecución de la búsqueda, resultados que no se corresponden con nuestro objetivo. Es por esto que, siguiendo con los criterios recomendados por Kitchenham [10], se definieron criterios de inclusión y exclusión, lo cual permite refinar aún más este proceso, siempre teniendo en cuenta el objetivo principal de la revisión sistemática.

Como primer paso se aplican los criterios de búsqueda establecidos en la etapa anterior; se obtiene un primer conjunto de resultados que luego son filtrados teniendo en cuenta los criterios establecidos a continuación.

Los resultados filtrados deben cumplir con al menos uno de los siguientes criterios de inclusión:

- **I1:** La publicación utiliza conceptos en el título, abstract e incluye las mismas palabras claves.
- **I2:** La publicación fue realizada entre 2015-2020.
- **I3:** La publicación expone un análisis acerca de las emociones de los usuarios de algún sistema.
- **I4:** La publicación muestra reportes de experiencia o casos de estudio sobre evaluación de emociones en usuarios de software.

No sólo basta con filtrar los resultados teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente, ya que es posible que no nos provean información relevante teniendo en cuenta el objetivo de la investigación. Por lo tanto, se definen los criterios de exclusión, los cuales nos permiten descartar aquellos resultados que no son útiles, en este caso.

Por lo tanto, se excluyen del análisis aquellos resultados que cumplen con alguno de los siguientes criterios:

- **E1:** La publicación es una revisión sistemáticas o estado del arte respecto a los conceptos claves.
- **E2:** La publicación incluye estudios iniciales o diagnósticos sobre el impacto de las emociones de los usuarios de software, pero no incluyen casos de estudio ni validación de la propuesta.
- **E3:** La publicación expone opiniones sobre otros estudios sin localizar una experiencia específica o validación real.
- **E4:** La publicación no es un artículo científico publicado.

3. Resultados

Luego de la definición de los elementos que componen la revisión sistemática que aquí se presenta, se procede a presentar los resultados obtenidos con el proceso.

El primer paso en la ejecución de la revisión sistemática se constituye por la búsqueda automática de los estudios de acuerdo con las cadenas definidas en la Tabla 1.

La cantidad de resultados obtenidos luego de la ejecución de la búsqueda se discriminan en la Tabla 2, la cual incluye en su primera columna la fuente de datos, y en la segunda columna se muestra la cantidad de artículos encontrados. Como se observa, el total de resultados obtenidos, al iniciar la ejecución de la búsqueda, asciende al número de 195029 artículos.

Tabla 2. Resultados obtenidos al aplicar cadenas de búsqueda

Librería Digital	Resultados Obtenidos
GOOGLE	17200
SPRINGER	945
IEEEEX	7
ACM	176082
SCIENCE	795
TOTAL	195029

Tal como se observa en la Figura 1, es notorio que ACM resulta ser la fuente de búsqueda que arroja, aproximadamente, el 90% de los resultados.

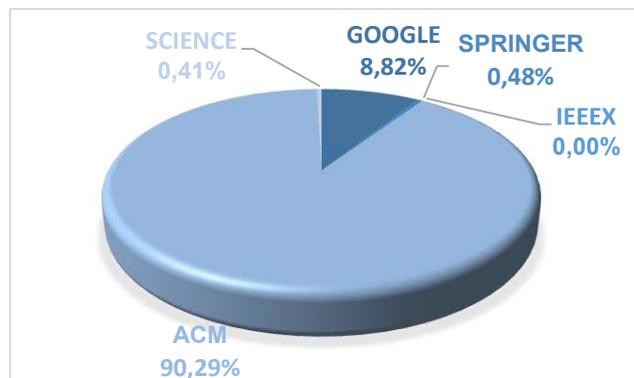


Figura 1. Distribución de resultados según fuente de datos

Siguiendo con el proceso, a este grupo de resultados obtenidos se aplicaron los criterios de inclusión definidos anteriormente, luego se eliminaron los artículos que se encontraban duplicados, y, por último, a los artículos restantes se le aplicaron los criterios de exclusión definidos en la sección 2.3.

Los resultados obtenidos en esta etapa se presentan en la Tabla 3, y tal como se muestra, sobre un total inicial de 195029 estudios, luego de aplicar los criterios de inclusión se obtiene un total de 36 artículos para seguir analizando, uno de los cuales se encuentra duplicado y se elimina. Por lo tanto, de esta etapa se obtiene un total de 35 estudios primarios.

Tabla 3. Resultados luego de aplicar criterios de inclusión y exclusión

Librería Digital	Estudios Analizados	Criterios de Inclusión
GOOGLE	17200	6
SPRINGER	945	4
IEEEEX	7	0
ACM	176082	3
SCIENCE	795	22
TOTAL	195029	36
Eliminados por Duplicados		1
TOTAL		35

Aquí puede observarse claramente la variación que se produce respecto a la relevancia de artículos por motor de búsqueda, disminuyendo a un 8% en el caso de ACM, y obteniéndose aproximadamente un 62% para el caso de Science Direct, según se muestra en la Figura 2.

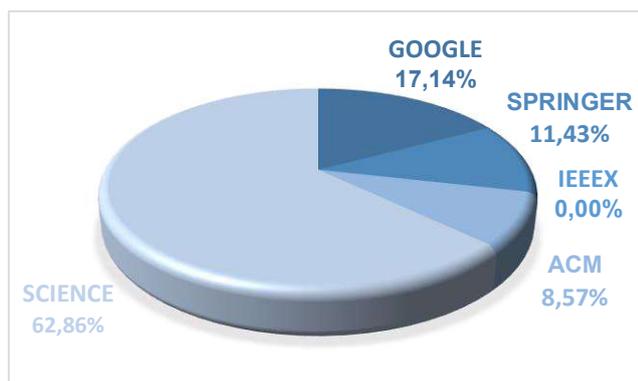


Figura 2. Distribución de resultados luego de aplicar criterios de inclusión y eliminar duplicados

Luego, el proceso de revisión sistemática implica la aplicación de criterios de exclusión, obteniéndose, como se ve en la Figura 3, un total de 6 estudios seleccionados, sobre los cuales se continuará trabajando.

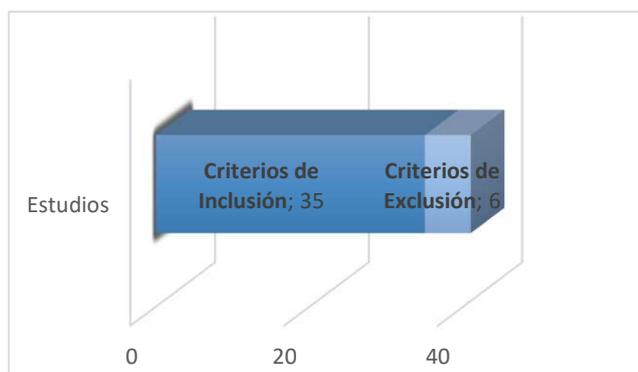


Figura 3. Resultados de aplicar Criterios de Exclusión al total de estudios

De esta manera, se exponen en la Tabla 4, la lista de los 6 artículos que serán analizados, teniendo en cuenta las preguntas de investigación definidas en la sección 2 de este trabajo:

Tabla 4. Estudios a ser analizados

#	Título	Autores	Año
(i)	Multi-layer affective computing model based on emotional psychology	Zhou, Q.	2017
(ii)	Emotion Recognition and Affective Computing on Vocal Social Media	Weihui Dai, Dongmei Han, Yonghui Dai, Dongrong Xu.	2015
(iii)	Towards real-time speech emotion recognition for affective e-learning	Bahreini, K., Nadolski, R. & Westera, W.	2015
(iv)	Modelling Composite Emotions in Affective Agents	Xinjia Yu, Chunyan Miao, Cyril Leung,	2015

		Charles Thomas Salmon	
(v)	Tracking and recognizing emotions in short text messages from online chatting services	Chih-Hao Chen, Wei-Po Lee, Jih-Yuan Huang	2018
(vi)	Understanding Visual Appeal and Quality Perceptions of Mobile Apps: An Emotional Perspective	Upasna Bhandari, Tillman Neben, Klarissa Chan	2015

4. Discusiones

Con la información tabulada, se realizó un análisis de los datos obtenidos, teniendo en cuenta los resultados generales y específicos después de haber sido aplicados los criterios de inclusión y exclusión.

En primer lugar, resulta de interés conocer al grupo de estudios respecto a su vigencia. Como se puede apreciar en la Figura 4, la mayor cantidad de artículos a analizar corresponden al año 2015.

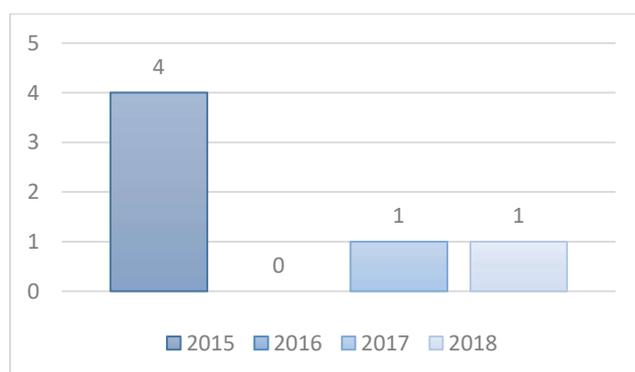


Figura 4. Distribución de estudios por año

Para la presentación de discusiones sobre el análisis realizado, se retoman, a continuación, las sub-preguntas de investigación planteadas en la sección 2.1.

4.1 ¿Cuál es la contribución de los trabajos relacionados a la evaluación de emociones humanas en el uso de software?

La información obtenida en torno a esta pregunta permite elegir, clasificar y resumir los conocimientos con respecto a la evaluación de emociones de usuarios al interactuar con software. Resulta necesario conocer lo que ofrece la literatura respecto a esto, para poder definir lo que aún resta resolver o los vacíos de investigación existentes hasta el momento.

Si bien no se ha logrado, hasta el momento, un consenso acerca de la definición de *emoción*, existe un acuerdo en que las emociones pueden clasificarse en tres dimensiones

continuas: 1) *Valencia* (Valoración): un valor bipolar, que va de agradable a desagradable, 2) *Excitación* (Arousal): que va de calmado a activado (o excitado), y 3) *Dominancia* (Control/Dominance): valor que aparece con menos consistencia interna y se caracteriza por ser fuerte-débil, dominante-sumiso, control-controlado [11].

En el campo de las tecnologías de información, toman fuerza las aplicaciones de computación afectiva que permiten el reconocimiento, captura y evaluación de emociones en usuarios, para luego actuar en función a ello. Estas aplicaciones en su evaluación, entonces, deben ser capaces de reconocer y luego capturar los estados emocionales, procesarlos, para luego generar respuestas sobre estas emociones.

Por ello, resulta fundamental contar con herramientas que permitan el reconocimiento de las emociones que se observan a partir de la interacción usuario-software. Respecto a esto, Zhou propone en [12] (i) un modelo afectivo multicapa, el cual evalúa diferentes acciones de usuarios de software y las descompone en modelos emocionales y anímicos, como consecuencia de estímulos externos. La propuesta presenta un procedimiento de evaluación de emociones, expresado a través de un modelo matemático que permite relacionar al usuario con un estado de ánimo determinado.

Asimismo, es importante analizar si existen contribuciones que permitan evaluar emociones independientemente del contexto donde se lleva a cabo. En esta revisión sistemática, se han identificado diversas propuestas para la evaluación de emociones de usuarios al usar software en entornos diferentes. Uno de los estudios se presenta en [13] (ii), donde sus autores proponen un método computacional para el reconocimiento de emociones en audios utilizados en redes sociales. El modelo busca reconocer emociones a través de la computación afectiva, estimando el valor de PAD (Valencia-Excitación-Dominancia) a partir de las características acústicas de las señales de voz. La propuesta incluye un método computacional que implica: pre-procesamiento de las señales acústicas para obtener un audio claro, extracción de características particulares del audio, estimación del valor PAD, análisis de resultado de computación afectiva y el reconocimiento de la emoción.

Resultados similares se exponen en [14] (v), en el cual se propone un enfoque computacional para rastrear y analizar continuamente las emociones de los usuarios mientras chatean en línea. La alternativa que presentan los autores proporciona probabilidades relativas de posibles emociones para una palabra, construye una distribución para cada mensaje de chat y agrega las emociones de las oraciones de chat continuas para sacar la conclusión sobre las emociones transmitidas por una oración de chat.

Otra cuestión importante para analizar las contribuciones relevadas tiene que ver con aplicaciones complementarias que favorezcan la identificación de emociones. Una de las propuestas justamente presenta el software educativo FILTWAM [15] (iii), que permite reconocer las siguientes emociones: felicidad, sorpresa, ira,

disgusto, tristeza, miedo y neutral. Los datos son recopilados a través de la cámara web y el micrófono al interactuar con materiales de capacitación en línea en un entorno de e-learning.

En el caso presentado por Yu et.al. [16] (iv), el estudio propone un modelo de regresión que mapea las características de los jugadores y los resultados de la acción en videojuegos con sus propios informes emocionales, pero a diferencia del anterior, permite reconocer las seis emociones básicas definidas por Ekman: ira, asco, miedo, alegría, tristeza y sorpresa [17].

Desde otro punto de vista, Bhandari et. al [18] (vi) trabaja la evaluación de opiniones de usuarios desde una perspectiva de usabilidad y eficiencia respecto a aplicaciones de software. El estudio analiza cómo las emociones y la estética impactan sobre los juicios de los usuarios en la calidad de software.

4.2 ¿Cuál es el tipo de estudio presentado?

Para esta pregunta, resulta interesante conocer cuál es el tipo de estudio que se presenta en cada artículo seleccionado. Entonces, en el análisis de esta dimensión se observan los estudios con el fin de determinar cómo se exponen los resultados de validación en cada propuesta: diseño de experiencia, casos de estudio, cuestionarios, entre otros.

A continuación, en la Tabla 5 se expone la comparación entre los trabajos seleccionados teniendo en cuenta el tipo de estudio, basado en la forma en que se valida cada propuesta.

Tabla 5. Comparación entre estudios basados en la propuesta de validación

#	Tipo de estudio
(i)	Modelo computacional
(ii)	Experimentos en casos de estudio
(iii)	Experimentos en casos de estudio
(iv)	Se obtiene un modelo a partir de casos de estudio
(v)	Experimentos en casos de estudio
(vi)	Encuestas

Por un lado, como se observa en la Tabla 5, la mayoría de los artículos validan su propuesta a través de casos de estudio, lo cual permite, no solo recolección de datos, sino también la obtención de conclusiones y la información necesaria para la toma de decisiones.

Por otro lado, solo dos de los estudios proponen un modelo, incluyendo proceso de reconocimiento de emociones y una propuesta de validación de resultados.

El gráfico de la Figura 5, muestra que el 50% de los trabajos seleccionados presentan casos de estudio como

método de validación de sus propuestas, siendo el tipo predominante.

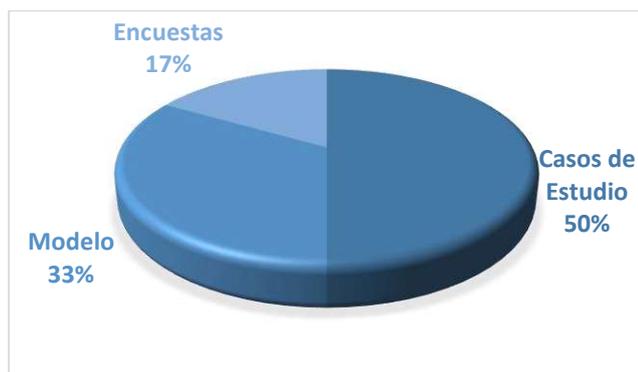


Figura 5. Distribución de tipos de estudio

Partiendo de este análisis de estudios seleccionados, teniendo en cuenta las sub-preguntas de investigación, a continuación, se presenta la discusión generada como respuesta a la pregunta principal de investigación que fue presentada en la sección 2.1.

4.3 Discusiones: ¿Existen en la literatura evidencias de evaluación de emociones de usuario de software?

De acuerdo con la revisión sistemática que se ha realizado en este trabajo se ha comprobado la existencia de propuestas para identificar y evaluar las emociones de usuarios al interactuar con aplicaciones de software.

En primer lugar, se abordan evidencias de estudios que evalúan las emociones a través de experiencias en el uso de diversas aplicaciones.

El primer ejemplo se presenta en el estudio [13] (ii), a través de la propuesta de un método que obtiene los audios enviados a través de las redes sociales, lo cual permite relacionar la conversación del ser humano usando el lenguaje natural junto a sus emociones. Si bien esta propuesta presenta una metodología para la identificación de emociones, y su correspondencia de acuerdo con la interacción recolectada, su alcance se limita a audios a través de redes sociales. Por lo tanto, resta expandir el método computacional de reconocimiento de emociones a otros entornos de experimentación en el uso de software por parte de usuarios.

Otra propuesta corresponde al estudio de Chen et. al. [14] (v), en el que se propone un framework que obtiene un diccionario de emociones, de forma tal de lograr un enfoque computacional para rastrear y analizar continuamente las emociones de los usuarios mientras chatean en línea. Como en el caso anterior, esta propuesta aún presenta limitaciones en su validación, dado que resta experimentar sobre casos prácticos reales de percepción de calidad de software por parte de usuarios que evaluarán productos finales mediante mensajes de texto.

En segundo lugar, este estudio considera necesario destacar contribuciones que aborden el desarrollo de aplicaciones que permitan el reconocimiento automático de emociones. Entre las propuestas, se destaca la presentada en [15] (iii), la cual describe una solución tecnológica denominada FILTWAM, que permite reconocer las siguientes emociones: felicidad, sorpresa, ira, disgusto, tristeza, miedo y neutral. Los datos son recopilados a través de la cámara web y el micrófono al interactuar con materiales de capacitación en línea en un entorno de e-learning. El enfoque tiene como objetivo monitorear de manera continua y discreta el comportamiento de los estudiantes durante el e-learning e interpretar esta información en estados emocionales. Sin embargo, la propuesta presenta algunas limitaciones: por un lado, solo reconoce las 7 emociones enumeradas y, por otro lado, si bien permite la evaluación en el uso de software, solo es posible si el software se ejecuta en entornos de e-learning.

En tercer lugar, se han analizado estudios que proponen métodos computacionales como estrategias de evaluación de emociones.

La primera propuesta para analizar es la correspondiente a Zhou [12] (i), la cual expone un modelo de computación afectiva multicapa construyendo relaciones de mapeo entre tres espacios. Este modelo puede reflejar razonablemente la relación entre estimulación externa, carácter, estado de ánimo y emoción. La propuesta tiene por objetivo contribuir en el desarrollo de mejores interfaces, teniendo en cuenta las emociones que se generan en usuarios producto de la interacción. Sin embargo, más allá de la propuesta del modelo, resta presentar una metodología que permita la evaluación automática de las emociones de usuarios gestionando los resultados del reconocimiento.

Otra propuesta se expone en [16] (iv), un modelo de regresión que mapea las características de los jugadores y los resultados de juegos electrónicos con sus propios informes emociones que consisten en las seis emociones básicas de Ekman. Los resultados del estudio proporcionan una base para los agentes inteligentes, basados en computación afectiva, para calcular las posibles emociones de personas de diversos antecedentes en diferentes situaciones sin tener que analizar sus expresiones faciales. Si bien esta propuesta evidencia técnicas de evaluación de emociones en software, se limita solo a ambientes de juegos interactivos electrónicos y no ha sido validada, al momento, en otros entornos.

Por último, autores del estudio presentado en [18] (vi), proponen una alternativa que, a diferencia del resto de los estudios analizados, considera para la evaluación de emociones de software factores de usabilidad y aspectos estéticos de las interfaces. Las mediciones de las emociones se han realizado principalmente a través de una evaluación subjetiva (por medio de instrumentos tales como encuestas y cuestionarios) junto a resultados de una evaluación objetiva (actividad electro-dérmica para excitación y facial electromiografía para valencia). El artículo analiza cómo los factores emocionales impactan en la percepción de los usuarios al evaluar la calidad de software. Hasta el

momento, la propuesta sólo ha sido validada teniendo en cuenta diversas aplicaciones móviles, logrando resultados que permiten relacionar la usabilidad y la eficiencia en el contexto del uso de la tecnología. Por lo tanto, si bien, los autores sostienen que, conocer las emociones que el aspecto visual y la usabilidad de interfaces generan sobre usuarios colabora en mejorar la calidad de aplicaciones móviles, no es posible generalizar la propuesta sobre el resto de los entornos de software.

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

Gracias al resultado de experiencias de validación anteriores respecto a evaluación de calidad, se busca ampliar el alcance del framework AQF considerando las emociones de usuarios en su percepción de calidad del software.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este artículo se ha presentado una revisión sistemática de la literatura existente respecto a estudios que proponen contribuciones para la evaluación de emociones en experiencias de usuarios al interactuar con software.

El proceso de revisión ha sido elaborado en base a la metodología propuesta por Kitchenham y se ha centrado en una búsqueda durante los últimos 5 años.

Si bien, los resultados de investigación a los que se ha arribado demuestran la existencia de alternativas que trabajan la evaluación de emociones de usuarios de software, es notoria la necesidad de contar con una propuesta que, independientemente del entorno, permita captar las emociones a partir de experiencias de uso, y relacionar esto con la calidad final percibida.

La revisión sistemática que aquí se presenta ha dejado al descubierto limitaciones en cuanto al estudio de las emociones de los usuarios y la calidad del software percibida. Esta conclusión se desprende de la ausencia de propuestas que incluyan, de forma integral, la definición de un modelo junto a una estrategia de evaluación del impacto de las emociones en la calidad de software percibida por el usuario.

La realización de este trabajo ha permitido, entonces, detectar los problemas existentes en los estudios analizados e identificar cuestiones que aún no han sido abordadas en trabajos de investigación.

El desafío de trabajos futuros será, entonces, el diseño de una metodología de evaluación de calidad del software que contemple las emociones y la interacción del usuario con el producto final. Para ello se trabajará en el desarrollo de un modelo que incluya las emociones a ser analizadas y permitan la automatización al evaluar la calidad de software a partir de la percepción de usuarios finales.

6. Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en actividades relacionadas con el proyecto de investigación y desarrollo “Evaluación del impacto de las emociones en la calidad de software desde el punto de vista del usuario” (PID 5517), correspondiente al Centro de Investigación Aplicada a TIC (CInApTIC) de la Universidad Tecnológica Nacional.

7. Referencias

- [1] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO 9126: Software Engineering – Product quality, Geneva, Switzerland. ISO 2001
- [2] BALDASSARRI SANTALUCÍA, Sandra. Computación afectiva: tecnología y emociones para mejorar la experiencia del usuario. *Bit & Byte*, 2016, vol. 2.
- [3] DUQUE, Edwin; VÁSQUEZ, Ana. NUI para la educación. Eliminando la discriminación tecnológica en la búsqueda de la Inclusión Digital. Centro de Investigaciones, Corporación Universitaria Americana, 2013.
- [4] PICARD, Rosalind W. Affective computing: challenges. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2003, vol. 59, no 1-2, p. 55-64.
- [5] TAO, Jianhua; TAN, Tieniu. Affective computing: A review. En *International Conference on Affective computing and intelligent interaction*. Springer, Berlín, Heidelberg, 2005. p. 981-995.
- [6] QUEZADA-SARMIENTO, Pablo Alejandro; MENGUAL-ANDRÉS, Santiago. Enfoques de la Computación en la nube y Computación Afectiva en el desarrollo de las habilidades de programación Cloud Computing and Affective Computer Approach on development programming skills.
- [7] PINTO, Noelia, et al. Evaluating Quality in Agile Developments. A first validation experience with NEA Software SMEs. En *XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2017)*. 2017.
- [8] PINTO, Noelia, et al. Quality evaluation of agile processes: Measurement of requirements management using AQF v2. En *2018 11th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC)*. IEEE, 2018. p. 15-20.
- [9] KITCHENHAM, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1-26.
- [10] KITCHENHAM B. A. AND CHARTERS S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering [Report] / School of Computer Science and Mathematics ; Keele University. - UK: Technical Report EBSE-2007-001, 2007.
- [11] IERACHE, Jorge Salvador, et al. Valoración del grado de atención en contextos áulicos con el empleo de interface cerebro-computadora en el marco de la computación afectiva. En *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)* (Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019). 2019.

- [12] ZHOU, Qingyuan. Multi-layer affective computing model based on emotional psychology. *Electronic Commerce Research*, 2018, vol. 18, no 1, p. 109-124.
- [13] DAI, Weihui, et al. Emotion recognition and affective computing on vocal social media. *Information & Management*, 2015, vol. 52, no 7, p. 777-788.
- [14] CHEN, Chih-Hao; LEE, Wei-Po; HUANG, Jih-Yuan. Tracking and recognizing emotions in short text messages from online chatting services. *Information Processing & Management*, 2018, vol. 54, no 6, p. 1325-1344.
- [15] BAHREINI, Kiavash; NADOLSKI, Rob; WESTERA, Wim. Towards real-time speech emotion recognition for affective e-learning. *Education and information technologies*, 2016, vol. 21, no 5, p. 1367-1386.
- [16] YU, Xinjia, et al. Modelling composite emotions in affective agents. En *2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT)*. IEEE, 2015. p. 223-224.
- [17] EKMAN, Paul Ed; DAVIDSON, Richard J. *The nature of emotion: Fundamental questions*. Oxford University Press, 1994.
- [18] BHANDARI, Upasna; NEBEN, Tillman; CHANG, Klarissa. Understanding visual appeal and quality perceptions of mobile apps: an emotional perspective. En *International Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, Cham, 2015. p. 451-459.