

Computación Afectiva y Agilidad en entornos virtuales de educación: Una Revisión Sistemática de la Literatura

Marcela Arias¹, Gabriela Tomaselli², Nicolás Tortosa²

¹ GIESIN – UTN FRRe, Facultad Regional Resistencia – Universidad Tecnológica Nacional French 414, Resistencia, Chaco, Argentina

² CInApTIC – UTN FRRe, Facultad Regional Resistencia – Universidad Tecnológica Nacional French 414, Resistencia, Chaco, Argentina
{arimarcela, gabriela.tomaselli, nicotortosa}@ca.frre.utn.edu.ar

Resumen. En el campo de la ingeniería de software es reconocida la importancia de las emociones en la adquisición, procesamiento de información y en el aprendizaje de las personas; sin embargo, es de particular interés relacionar estos y otros aspectos relevantes de la computación afectiva con el contexto actual de entornos de aprendizaje virtual para mostrar explícitamente su impacto real, y más en particular con la aplicación de prácticas ágiles como herramienta en educación superior. Así, este artículo presenta el desarrollo de una revisión sistemática de la literatura a fin de identificar las experiencias descritas para la evaluación de emociones de los estudiantes en entornos virtuales de enseñanza. Se consultaron cuatro librerías digitales y se analizaron en profundidad 6 estudios, concluyendo que, si bien la literatura muestra avances a nivel de modelos teóricos e implementaciones de sistemas para el reconocimiento de emociones, su utilización en educación superior es escasa, y directamente nula cuando se introducen prácticas ágiles como una estrategia de enseñanza.

Palabras clave: Computación afectiva; emociones; entornos virtuales de educación; prácticas ágiles; ingeniería de software.

1 Introducción

La computación afectiva (CA) es una disciplina científico-tecnológica que trata sobre el reconocimiento y generación de emociones por parte de las computadoras [1]. La autora Rosalind Picard, plantea que la CA es una herramienta que permite mejorar la relación hombre-computador, al incluir los aspectos afectivos o emocionales en el procesamiento que realizan los computadores, y de esta manera, adecuarse a las necesidades de los usuarios [2].

Las emociones son esencialmente impulsos a la acción, cada una de ellas inclina a las personas hacia un determinado tipo de conducta. A los propósitos de esta investigación, para el término “emoción” se tomará la definición planteada por Ekman en [3]: “la emoción es una reacción a eventos considerados relevantes a las necesidades, metas o preocupaciones de un individuo, que existe durante un tiempo determinado (segundos, como máximo minutos)”.

Existen numerosas investigaciones con respecto a la aplicación del reconocimiento de emociones en entornos virtuales de aprendizaje. Con el desarrollo de la tecnología de la información y las comunicaciones, y la situación actual de pandemia que obligó a la no presencialidad en las clases, el crecimiento del aprendizaje electrónico aumentó vertiginosamente. En este sentido, diversos estudios sostienen que las expresiones faciales reflejan en gran medida la conducta y también la conducta de aprendizaje; el estado emocional del estudiante tiene un impacto significativo sobre sus capacidades, entre ellas las cognitivas. Mediante la introducción de distintas prácticas ágiles se busca que los estudiantes permanezcan motivados en la adquisición de conocimiento, motivados a desarrollar valores como la responsabilidad y la autonomía, y a la vez expresar sus emociones y fortalecer su autoestima por ver resultados inmediatos.

Las prácticas ágiles se han convertido en el estándar seguido por organizaciones de todo el mundo para desarrollar software [4], [5], [6]. Si bien surgen en entornos de desarrollo de software, los principios y valores ágiles son aplicables a cualquier disciplina o proyecto de componente intelectual, tales como: educación, recursos humanos, ámbitos comerciales y marketing. La adopción de estas prácticas permite el incremento de la motivación y de los resultados que los actores involucrados pueden obtener.

Este trabajo busca reconocer la utilización de la computación afectiva a fin de medir las emociones de los estudiantes ante la aplicación de diversos enfoques ágiles en entornos virtuales de educación superior, con una perspectiva de Ingeniería de Software. Con el objetivo de analizar el estado del arte de qué experiencias se describen en la literatura para la evaluación de emociones de los estudiantes en entornos virtuales de enseñanza, y ver cómo se relacionan con la aplicación de técnicas o prácticas ágiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se presentan los resultados del proceso de revisión sistemática de la literatura realizado.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera: en la Sección 2 se describe la Planificación y Ejecución de la revisión sistemática, en la Sección 3 se presentan las Discusiones y finalmente en la Sección 4 se incluyen Conclusiones y trabajos futuros relacionados.

2 Revisión Sistemática de la Literatura

Una revisión sistemática de la literatura (RSL) es una metodología de investigación destinada a dar respuesta a una o más preguntas específicas, en relación con un tema de investigación en particular. Su objetivo principal es identificar y resumir la investigación académica al respecto, siguiendo una estrategia de búsqueda imparcial y reproducible, que no solamente proporcione material de análisis, sino que también permita identificar vacíos en determinadas áreas de interés.

A partir de las publicaciones de Kitchenham sobre revisiones sistemáticas de literatura [7] y su artículo de Ingeniería de software basado en evidencia (EBSE) [8], su utilización cobró relevancia como herramienta para la obtención de evidencias científicas, y desde entonces gran número de RSL fueron realizadas y publicadas.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por Kitchenham, la revisión sistemática que se presenta en este trabajo se dividió en tres fases principales:

planificación de la revisión, ejecución de la revisión, y presentación de resultados, que son discutidos en la Sección 3.

2.1 Planificación de la Revisión

Esta fase tiene dos etapas asociadas: en primer lugar, la identificación de la necesidad de una revisión, que fue previamente establecida en la Introducción, y por otra parte el desarrollo de un protocolo de revisión. A continuación se describirán los componentes del protocolo seguido en este trabajo.

A. Formulación de Preguntas. El proceso de revisión sistemática tiene como objetivo dar respuesta a una o más preguntas de investigación (PI) que impulsan el estudio de un tema particular en un área de investigación específica. El presente trabajo se enfocó en la siguiente pregunta:

PI: ¿Qué experiencias se describen en la literatura para la evaluación de emociones de los estudiantes en entornos virtuales de enseñanza?

A partir de esta pregunta de investigación, y a fin de ahondar en el estudio del tema se definieron dos subpreguntas de investigación (SP) que se muestran en la Tabla 1, juntamente con su motivación.

Tabla 1. Subpreguntas de investigación

Subpreguntas	Motivación
SP1: ¿Cuál es la contribución de los trabajos relevados relacionados a nuestro objetivo?	Identificar qué tipo de contribución presentan los trabajos: Modelo, Sistema / Aplicación, Framework, etc.
SP2: ¿Cuál es el tipo de experiencia presentada?	Conocer el grado de aplicación de los estudios analizados: Experiencia de Validación, Caso de Estudio, Resultados de Cuestionarios / Encuestas, etc.

Luego, en base a la pregunta de investigación planteada, se seleccionó el conjunto de términos que dará lugar al diseño de la cadena de búsqueda, siendo el mismo: *Affective computing; emotions; virtual learning environments; software engineering.*

Por tratarse del idioma predominante en la literatura, se decidió que las palabras se utilizarán en inglés, traduciendo los conceptos subyacentes en la pregunta de investigación: Computación afectiva; emociones; entornos virtuales de educación; ingeniería de software.

B. Selección de Fuentes de Datos. Para la búsqueda y recopilación de los trabajos relevantes se seleccionaron como fuentes de datos cuatro librerías digitales; luego, a partir de las palabras claves determinadas previamente y teniendo en cuenta la sintaxis utilizada por cada fuente, se obtuvieron las diferentes cadenas de búsqueda. Vale aclarar que este no fue un proceso lineal, sino que requirió varias redefiniciones, cuyo resultado final se expone en la Tabla 2.

Como se afirmó, el proceso de definición de las cadenas de búsqueda tuvo varias iteraciones, incluyendo en un primer momento el término *agile*, por encontrarse las

prácticas ágiles entre las palabras claves. Sin embargo, mediante su utilización se obtenía una muy pequeña e incluso nula cantidad de trabajos en las fuentes de datos, lo que motivó su exclusión, y el abordaje de esta cuestión como trabajo futuro.

También con relación a las Cadenas de Búsqueda, pero ahora en particular en lo referido a su significado lógico, luego de varias pruebas se decidió que se recuperarían de las librerías aquellos trabajos que contuvieran en cualquier lugar de su contenido (Título, abstract y/o desarrollo) los términos "Affective computing" o emotions, así como también "virtual learning environments" y "software engineering".

Tabla 2. Cadenas de Búsqueda

Fuente (Nombre[acrónimo]: website)	Cadena de Búsqueda
ACM Digital Library [ACM]: portal.acm.org	[[All: "affective computing"] OR [All: emotions]] AND [All: "virtual learning environments"] AND [All: "software engineering"]
Science Direct [SCIENCE]: www.sciencedirect.com	("Affective computing" OR emotions) AND "virtual learning environments" AND "software engineering"
Springer Link [SPRINGER]: link.springer.com	
Google Scholar [GOOGLE]: scholar.google.com.ar	("Affective computing" OR emotions) + "virtual learning environments" + "software engineering"

C. Procedimiento de Selección. Para la selección de estudios se consideraron los siguientes criterios, destinados a identificar aquellos estudios primarios que proporcionan evidencia directa sobre la pregunta de investigación:

- *Criterios de Inclusión:*
 - IC1: Trabajos publicados en el período 2010-2021 (incluyendo los extremos).*
 - IC2: La publicación se encuentra en revistas, libros, conferencias o workshops con revisión por pares.*
 - IC3: La publicación está en idioma inglés.*
- *Criterios de Exclusión:*
 - EC1: La publicación es una revisión sistemática o estado del arte respecto a los conceptos claves.*
 - EC2: La publicación no está relacionada con ingeniería de software.*
 - EC3: La publicación NO muestra reportes de experiencias o casos de estudio sobre evaluación de emociones en entornos virtuales de educación.*

D. Valoración de Calidad. En [9], Kitchenham y Charters recomiendan la realización de una valoración de calidad de los estudios primarios como medio de ponderar la importancia de los estudios seleccionados; para ello se establecieron cuatro preguntas que proporcionan un nivel adicional de detalle a los criterios de inclusión / exclusión. Las preguntas de verificación definidas en la presente revisión sistemática fueron las siguientes, y la escala de puntuación utilizada en la evaluación fue: Muy Bien = 1, Regular = 0,5 o Mal = 0.

- *VCI: ¿Qué tan bien aborda el trabajo sus objetivos y propósitos originales?*

- **VC2:** *¿Qué tan bien definidos están el diseño de la muestra / selección objetivo de casos / documentación del caso de estudio?*
- **VC3:** *¿Qué tan próxima es la relación del trabajo con los conceptos relativos a computación afectiva, emociones, entornos virtuales de educación e ingeniería de software?*
- **VC4:** *¿Qué tan bueno es el trabajo comparado con otros relacionados?*

2.2 Ejecución de la Revisión

Esta fase consiste en poner en práctica el protocolo establecido para extraer los datos y obtener el conjunto de estudios relevantes que permiten dar respuesta a las preguntas de investigación.

En primer lugar, se procede, a partir de las cadenas de búsqueda previamente diseñadas y enumeradas en la Tabla 2, a ejecutar automáticamente la búsqueda en cada uno de los motores de las librerías digitales seleccionadas. El siguiente paso consiste en enumerar y almacenar los resultados obtenidos por cada fuente de datos; se establece como criterio considerar en esta instancia los primeros 50 resultados considerados en orden de mayor relevancia de acuerdo a lo devuelto por las librerías digitales, en caso de que alguna fuente supere ese número. Los resultados obtenidos se consignan en la Tabla 3, presentada a continuación.

Tabla 3. Resultados de la ejecución de búsqueda

Librería digital	Resultados de búsqueda (RB)		Analizados	No duplicados
ACM	11	1.8%	9	9
SCIENCE	14	2.3%	13	13
SPRINGER	72	12.0%	64	64
GOOGLE	501	83.8%	42	35
Total	598	100.0%	128	121

En la Tabla 3 se observa que se obtuvieron un total de 598 artículos, siendo Google Scholar la fuente de mayor cantidad de resultados, con 501 artículos que representan más del 80% del total hallado. Asimismo, ya en esta primera etapa, y de acuerdo con lo establecido en el protocolo adoptado, se consideraron solamente los primeros 50 resultados obtenidos en esta librería; adicionalmente, haciendo uso del filtro provisto por todos los buscadores, se descartaron los trabajos que no cumplieran el IC1, esto es los que hubieran sido publicados antes del año 2010, lo que resulta en 128 estudios. A continuación, y a fin de disminuir la carga de análisis posterior requerido, se eliminaron los trabajos duplicados que se obtuvieron en distintas fuentes, resultando 121 trabajos para continuar el análisis.

Siguiendo con el proceso, se aplicaron los restantes criterios de inclusión al conjunto de trabajos únicos, y luego, sobre los artículos restantes, se aplicaron los criterios de exclusión definidos en la planificación del proceso de revisión.

Los resultados obtenidos en esta etapa se presentan en la Tabla 4. Aquí se observa que, luego de aplicados los criterios de inclusión, se obtuvieron 118 artículos, de los cuales aproximadamente un 54% corresponden a estudios publicados en SPRINGER.

De estos 118 estudios, y luego de aplicar los criterios de exclusión, se consideran 15 artículos sobre los cuales se realizará la valoración de calidad; esto es, un 87,3% no satisfacen los EC, y el 12,7% restante constituyen los estudios primarios. En la misma Tabla 4 se exponen en forma resumida los resultados cuantitativos obtenidos del proceso de revisión sistemática, restando todavía realizar la valoración de calidad de acuerdo con lo especificado en el protocolo.

Tabla 4. Resultados de aplicar criterios de inclusión/exclusión

Librería digital	Resultados de búsqueda (RB)	Cumplen ICs	Estudios primarios (EP)	% EP/RB	% EP/total
ACM	11	7	1	9.1%	6.7%
SCIENCE	14	13	5	35.7%	33.3%
SPRINGER	72	64	6	8.3%	40.0%
GOOGLE	501	34	3	0.6%	20.0%
Total	598	118	15	2.5%	100.0%

Una vez identificados los 15 estudios primarios, se llevó a cabo la valoración de calidad, exhibiéndose en la Tabla 5 el puntaje asignado en la evaluación de cada estudio por cada pregunta. A fin de mejorar la selección se estableció un umbral porcentual para los estudios primarios, de forma tal que fueron descartados aquellos estudios con puntaje inferior a 3, es decir que hayan obtenido una valoración menor al 75% del mejor puntaje posible, que en este caso es 4. Como se observa, 6 estudios lograron la valoración de calidad requerida para ser incluidos en el análisis.

Tabla 5. Resultados de Valoración de Calidad

Nº	Título	Fuente	VC1	VC2	VC3	VC4	Total	%
1	Kokomo: an empirically evaluated methodology for affective applications	ACM	1	0.5	0	1	2.5	62.5%
2 (i)	An Emotion Recognition Model Based on Facial Recognition in Virtual Learning Environment	SCIENCE	1	0.5	1	0.5	3	75.0%
3	Self-expression and discourse continuity in a multilevel EUD environment: The case of moodle	SCIENCE	1	0.5	0	0.5	2	50.0%
4	Understanding technology use in global virtual teams: Research methodologies and methods	SCIENCE	1	0.5	0	1	2.5	62.5%
5	A model for assessing the impact of e-learning systems on employees' satisfaction	SCIENCE	1	0.5	0	1	2.5	62.5%
6	A CSCW Requirements Engineering CASE Tool: Development and usability evaluation	SCIENCE	1	1	0	0.5	2.5	62.5%
7 (ii)	Capturing Student Real Time Facial Expression for More Realistic E-learning Environment	SPRINGER	1	1	1	0.5	3.5	87.5%
8 (iii)	EMOVLE: An Interface Design Guide	SPRINGER	1	0.5	1	1	3.5	87.5%

Tabla 5. Resultados de Valoración de Calidad (cont.)

Nº	Título	Fuente	VC1	VC2	VC3	VC4	Total	%
9 (iv)	A formal model of emotions for an empathic rational dialog agent	SPRINGER	1	1	1	0.5	3.5	87.5%
10	Emotion-Aware Educational System: The Lecturers and Students Perspectives in Malaysia	SPRINGER	1	0.5	0	0.5	2	50.0%
11	Integrating affective learning into intelligent tutoring systems	SPRINGER	1	1	0,5	0,5	2	50.0%
12	Changes of Affective States in Intelligent Tutoring System to Improve Feedbacks Through Low-Cost and Open Electroencephalogram and Facial Expression	SPRINGER	0,5	0	0,5	0,5	0	0.0%
13 (v)	Mood inference machine: Framework to infer affective phenomena in ROODA virtual learning environment	GOOGLE	1	1	1	1	4	100.0%
14	Design and implementation of an intelligent educational model based on personality and Learner's emotion	GOOGLE	1	0,5	0,5	0,5	1	25.0%
15 (vi)	Providing emotion awareness and affective feedback to virtualised collaborative learning scenarios	GOOGLE	1	1	0,5	1	3	75.0%

Como resultado de la valoración de calidad se obtiene, a partir del conjunto de estudios primarios, el subconjunto de 6 estudios relevantes. Esta evaluación de la calidad es vital para reducir el esfuerzo de revisión, sobre todo en el número de artículos que es necesario leer para obtener respuestas a las preguntas que motivan el proceso de revisión.

3 Discusiones

En esta Sección se abordará la discusión en base al conjunto de estudios primarios seleccionados y teniendo en cuenta la pregunta principal de investigación (PI) presentada en la sección 2.1.

PI: ¿Qué experiencias se describen en la literatura para la evaluación de emociones de los estudiantes en entornos virtuales de enseñanza?

A fin de dar respuesta a esta pregunta se realizó, primeramente, un análisis comparativo entre los estudios primarios obtenidos luego de la validación de calidad según lo expuesto en la Tabla 5, teniendo en cuenta las subpreguntas investigación definidas.

Considerando SP1, se analizan las contribuciones realizadas por cada trabajo, de forma de identificar cuáles son las iniciativas que están disponibles en la literatura: Modelo, Sistema / Aplicación, Framework, etc. Luego, de acuerdo con SP2, se busca conocer el grado de validación de los estudios analizados: Experiencia de Validación, Caso de Estudio, Resultados de Cuestionarios / Encuestas, etc.

SP1: ¿Cuál es la contribución de los trabajos relevados relacionados a nuestro objetivo?

Teniendo en cuenta la contribución de cada uno de los estudios analizados, se observa que el 50% ofrece un modelo para reconocimiento de emociones, y un 33% de ellos propone el diseño e implementación de sistemas inteligentes de detección de emociones, en tanto el 17% restante hace referencia a un conjunto de buenas prácticas a tener en cuenta al diseñar sistemas que consideran emociones de estudiantes.

Los autores en el trabajo [10] exponen una propuesta de modelo para resolver los problemas del reconocimiento de emociones basado en el reconocimiento facial en entornos virtuales de aprendizaje, considerando al mismo tiempo la eficiencia y la precisión.

El trabajo elaborado por Ochs, Sadek & Pelachaud [11], propone un modelo formal de emociones producto de un análisis empírico y teórico de las condiciones de provocación de emociones de los usuarios, exponiendo el diseño de un agente de diálogo racional basado en dicho modelo.

En [12], sus autores presentan un modelo para inferir estados de ánimo, con el objetivo de proporcionar entornos de aprendizaje virtual (VLE) con una herramienta capaz de reconocer la motivación del estudiante en función a factores tales como rasgos de personalidad, factores motivacionales y subjetividad afectiva.

Por otro lado en [13], la propuesta se centra principalmente en el desarrollo del sistema de adquisición de expresiones faciales en tiempo real y el sistema de observación de datos faciales de los estudiantes durante las sesiones de aprendizaje electrónico en el mundo virtual. Por medio de este sistema, las expresiones faciales básicas del estudiante se pueden extraer y visualizar a través del entorno de aprendizaje virtual.

En el caso del estudio que se presenta en [14], se describe el diseño de un modelo y la implementación de un asistente virtual que proporciona una herramienta web para la obtención de un autoinforme de las emociones de estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje colaborativo.

Por último, el estudio presentado en [15] condensa un conjunto de buenas prácticas de diseño de interfaces acopladas a las teorías del diseño para emociones para que no solo al desarrollador se le facilite la tarea de diseñar para estos entornos específicos, sino que se tengan en cuenta las emociones de estudiantes al diseñar las aplicaciones.

SP2: ¿Cuál es el tipo de experiencia presentada?

Todos los estudios analizados presentan experiencias de validación de las propuestas, diferenciándose en cuanto a si los datos de análisis son reales o ficticios.

Entre los estudios que han utilizado datos reales se destaca el presentado en [13], que desarrolla un sistema de extracción de expresiones faciales de usuarios reales utilizando el método basado en rasgos faciales y enriqueciendo la información de manera continua a partir de la interacción. Otro ejemplo es el caso del estudio expuesto en [14], en el cual la fuente de datos para la experiencia de validación se derivó de un foro de debate típico utilizado para apoyar las discusiones en clase, utilizando entornos virtuales de enseñanza.

Asimismo, en el caso del trabajo presentado en [12], un grupo de estudiantes participó de manera voluntaria en la validación de la propuesta durante interacciones fuera de clases utilizando la herramienta virtual.

La guía de buenas prácticas descrita en [15] fue realizándose a partir de la contribución de personas con expertise en desarrollo de software. En el artículo se expone la validación de la guía propuesta con la participación de estudiantes de Ingeniería en Computación de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Cauca (Colombia).

En el caso del estudio [11], se desarrolló un agente virtual con el objetivo de validar el modelo propuesto; la evaluación de dicho agente se realizó a través de la participación de 18 personas con un promedio de edad de 35 años, y con el conocimiento de las mismas emociones a experimentar en la interacción.

Con otro enfoque, los autores del estudio [10] decidieron utilizar datos ficticios en primera instancia para validar la propuesta. Así, se exponen resultados de validación luego de que el modelo se ejecutará en base a ejemplos incluidos en la librería de OpenCV que permite el acceso abierto a datos liberados utilizados para experimentaciones pero no asociados a casos reales en vivo. Resulta importante destacar que para la validación han utilizado una base de datos de 20 imágenes de 6 clases de emoción para el entrenamiento de la red neuronal propuesta, obteniendo resultados de diversas experiencias al ejecutar el modelo.

De esta forma, y dando respuesta a la pregunta de investigación formulada inicialmente, se evidencian diversas propuestas relacionadas al estudio empírico considerando las emociones de estudiantes en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Y resulta de valor los resultados expuestos en cada caso producto de la validación llevada a cabo.

Sin embargo, se identifica un vacío respecto a la definición de los estudios de casos, y su descripción detallada, de forma tal de poder replicar a futuro la experiencia sobre otros grupos de participantes.

Además, y si bien los estudios analizados exponen modelos o herramientas de evaluación de emociones, ninguno de ellos propone enfoques integrales que combinen ambos componentes. Es decir, no hay información que permita identificar de qué manera el modelo puede automatizar la medición propuesta ni tampoco las bases en las cuáles se asientan los sistemas descriptos.

4 Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se ha presentado una revisión sistemática de la literatura existente con respecto a la utilización de la computación afectiva a fin de medir las emociones de los estudiantes ante la aplicación de diversos enfoques ágiles en entornos virtuales de educación superior, con una perspectiva de Ingeniería de Software.

El uso de la computación afectiva y el impacto de las emociones en software son aspectos que han recibido mucha atención en los últimos años, y de hecho en los estudios abordados resultan ser ejes centrales de las investigaciones. Sin embargo, aún la literatura disponible no aborda cómo ambas cuestiones pueden relacionarse con la

percepción del estudiante ante la utilización de diversas prácticas ágiles en entornos virtuales de educación.

Los resultados de esta investigación demuestran, a partir de estudios empíricos y en base a diversos modelos, que es posible y de gran relevancia la detección de las emociones de los estudiantes en entornos virtuales de educación. Sin embargo, se ha concluido que las iniciativas que evalúan tales emociones en ningún caso consideran en forma específica la aplicación de prácticas ágiles como herramienta de enseñanza.

Por lo que, como líneas futuras de investigación se propone, identificar las características de los entornos virtuales de educación guiados por prácticas ágiles que mayor impacto tienen sobre las emociones de estudiantes. Y, luego, generar un compendio de recomendaciones, desde la computación afectiva, que permitan mejorar las experiencias de aprendizaje en estos contextos.

5 Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en las actividades de la asignatura Ingeniería de Software Avanzada del Doctorado en Informática dictado en forma conjunta por la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRRe), la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA-UNNE), y la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones (FCEQyN-UNaM).

Adicionalmente, los autores forman parte del equipo del proyecto “Prácticas ágiles en la enseñanza de Ingeniería en Sistemas de Información” (PID: TEUTNRE5099), del Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN), y del proyecto “Evaluación del impacto de las emociones en la calidad de software desde el punto de vista del usuario” (PID: SIUTIRE0005517TC), del Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y Comunicación (CInApTIC), ambos dependientes de la UTN-FRRe.

Referencias

- [1] Picard, R. W. (1999). *Affective Computing for HCI*. En HCI (1) p. 829-833.
- [2] Picard, R. W. (2003). *Affective computing: challenges*. International Journal of Human-Computer Studies, vol. 59, no 1-2, p. 55-64.
- [3] Ekman, P. E., & Davidson, R. J. (1994). *Moods, emotions, and traits*. The nature of emotion: Fundamental questions (pp. 56-58). Oxford University Press.
- [4] Agile Project Success Rates Survey Results, 2010. Disponible en: <http://www.ambysoft.com/surveys/agileSuccess2010.html>.
- [5] Scrum Alliance. 2017 *State of Scrum Report*. Disponible en: <http://info.scrumalliance.org/2016-State-of-Scrum.html>
- [6] Version One 11th *Annual State of Agile™ Report* (2016). Disponible en: <https://explore.versionone.com/state-of-agile/versionone-11th-annual-state-of-agile-report-2>
- [7] Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1-26.

- [8] Kitchenham, B.A., Dyba, T., & Jorgensen, M. (2004, May). *Evidence-based software engineering*. In Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering (pp. 273-281). IEEE.
- [9] Kitchenham, B.A. and S. Charters (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*, Technical Report EBSE-2007-01, School of Computer Science and Mathematics, Keele University.
- [10] Yang, D., Alsadoon, A., Prasad, P. C., Singh, A. K., & Elchouemi, A. (2018). *An emotion recognition model based on facial recognition in virtual learning environment*. Procedia Computer Science, 125, 2-10.
- [11] Ochs, M., Sadek, D., & Pelachaud, C. (2012). *A formal model of emotions for an empathic rational dialog agent*. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 24(3), 410-440.
- [12] Longhi, M., Behar, P., & Bercht, M. (2012). *Mood inference machine: Framework to infer affective phenomena in ROODA virtual learning environment*. International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC), 5(1), 14-20.
- [13] Dharmawansa, A. D., Nakahira, K. T., & Fukumura, Y. (2012). *Capturing student real time facial expression for more realistic e-learning environment*. In Intelligent interactive multimedia: Systems and services (pp. 107-116). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [14] Feidakis, M., Caballé, S., Daradoumis, T., Jiménez, D. G., & Conesa, J. (2014). *Providing emotion awareness and affective feedback to virtualised collaborative learning scenarios*. International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning 6, 24(2), 141-167.
- [15] Villareal-Freire, A., Aguirre, A. F., & Collazos, C. A. (2017, July). *EMOVLE: An interface design guide*. In International Conference of Design, User Experience, and Usability (pp. 142-161). Springer, Cham.