

# Evaluación de competencias socioemocionales en el trabajo en equipo a partir de interacciones reales: una rúbrica con apoyo de inteligencia artificial basada en el modelo CTMTC

## Evaluating socioemotional competences in teamwork through real interactions: An AI-supported rubric based on the CTMTC model

Ángel Fidalgo-Blanco<sup>1</sup>, Francisco José García-Peñalvo<sup>2</sup>,  
María Luisa Sein-Echaluce<sup>3</sup>, Ningjing Wang<sup>4</sup>, Xingyue Zhang<sup>5</sup>

angel.fidalgo@upm.es, fgarcia@usal.es, mlsein@unizar.es, idu053212@usal.es, xingyuez@ucm.es

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Geológica y Minera	<sup>2</sup> Departamento de Informática y Automática	<sup>3</sup> Departamento de Matemática Aplicada	<sup>4</sup> Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento	<sup>5</sup> Departamento de Periodismo y Comunicación Global
Universidad Politécnica de Madrid	Universidad de Salamanca	Universidad de Zaragoza	Universidad de Salamanca	Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España	Salamanca, España	Zaragoza, España	Salamanca, España	Madrid, España

**Resumen-** Este trabajo presenta el análisis de una rúbrica diseñada para evaluar competencias socioemocionales en contextos de trabajo en equipo. La propuesta se enmarca en el modelo *Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence*, que contempla el desarrollo grupal, las capacidades individuales y las habilidades socioemocionales como dimensiones complementarias de la competencia de trabajo en equipo. La rúbrica se aplicó al análisis de las interacciones reales entre los miembros de ocho equipos de estudiantes universitarios, en tres momentos clave del proceso colaborativo: elección del coordinador, elaboración de la normativa y reparto de tareas. A partir de estas evidencias, se evaluaron siete dimensiones: responsabilidad, empatía, cooperación, comunicación, iniciativa, apoyo/ayuda y flexibilidad/adaptación. Los resultados muestran una evolución positiva de las competencias socioemocionales a lo largo del trabajo en equipo y una alta consistencia interna de la rúbrica. La herramienta permite realizar un seguimiento formativo durante el desarrollo del equipo, aportando indicadores que orientan la intervención docente. Se concluye que este enfoque es válido para analizar de forma continua y precisa el comportamiento grupal en entornos educativos digitales.

**Palabras clave:** Trabajo en equipo, competencias socio-emocionales, Inteligencia Artificial, CTMTC.

**Abstract-** This paper presents the analysis of a rubric designed to assess socio-emotional competencies in teamwork settings. The proposal is framed within the “Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence” model, which integrates group development, individual capacities, and socio-emotional skills as complementary dimensions of teamwork competence. The rubric was applied to analyze real

interactions among members of eight student teams at three key stages of the collaborative process: coordinator selection, rulemaking, and task distribution. Based on these interactions, seven dimensions were evaluated: responsibility, empathy, cooperation, communication, initiative, support/help, and flexibility/adaptation. The results show a positive progression in socio-emotional competencies throughout the teamwork process and high internal consistency of the rubric. The tool enables formative monitoring during team development by providing indicators that guide instructional intervention. It is concluded that this approach is valid for continuously and accurately analyzing group behavior in digital educational environments.

**Keywords:** Teamwork, socioemotional competences, artificial intelligence, CTMTC.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la educación superior, la forma más habitual de evaluar el trabajo en equipo sigue siendo calificar el producto final—informe, presentación o prototipo—mientras se ignora el proceso colaborativo, lo que reduce las oportunidades de intervenir pedagógicamente durante la tarea (Ion et al., 2023). Esta práctica sumativa implica que los estudiantes pueden “pasar” la actividad sin reflexionar sobre su desempeño como equipo ni recibir orientación formativa en el proceso. Esta situación ha sido ampliamente criticada por investigaciones que abogan por un seguimiento continuo de las competencias colaborativas, especialmente en entornos digitales.

Los paneles de actividad de los Sistemas de gestión del aprendizaje o *Learning Management Systems* (LMS) solo contabilizan mensajes o accesos; no recogen el tono emocional, la empatía ni los conflictos que configuran el clima del grupo (Mänty et al., 2020). La evidencia empírica muestra que, si nos ceñimos a recuentos de clics, la imagen que obtenemos del trabajo en equipo es parcial y superficial. A esto se suma que las plataformas educativas tradicionales no permiten acceder a información relacional en tiempo real, dificultando una evaluación formativa de la dinámica grupal.

La literatura coincide en que la eficacia grupal surge de la interacción simultánea de procesos cognitivos, roles y emociones, pero advierte que faltan métodos que registren esas facetas a la vez y “en vivo” (Ouyang et al., 2023). Los trabajos recientes en *multimodal learning analytics* (Di Mitri et al., 2018; Dominguez et al., 2021) subrayan la necesidad de sistemas que combinen discurso, datos fisiológicos y métricas de interacción secuencial para capturar la riqueza del trabajo colaborativo.

Los avances en Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) permiten derivar, en cuestión de minutos, indicadores de sentimiento, cooperación o conflicto a partir de los mensajes que el equipo intercambia (Zhang & Shang, 2025). Esto habilita paneles que asignan puntajes diferenciados a cada miembro (Conde et al., 2016). Estos desarrollos representan una ruptura con las analíticas tradicionales al permitir el análisis de la evidencia discursiva en tiempo casi real.

Disponer de esas métricas mientras el proyecto está en marcha posibilita (a) realimentación inmediata y formativa, (b) ajustes docentes proactivos—por ejemplo, redistribuir roles o mediar en un conflicto—y (c) modelos predictivos que anticipan qué equipos podrían rendir por debajo de lo esperado. Estos sistemas se alinean con la evaluación formativa, ya que no solo diagnostican a posteriori, sino que también permiten intervenir a tiempo.

Tres brechas persisten en la práctica educativa:

- Captura: muchas señales socioemocionales no quedan registradas durante el desarrollo del trabajo en equipo.
- Análisis manejable: el exceso de datos abruma si no se agregan en indicadores medibles.
- Rapidez de respuesta: si la información llega cuando el proyecto terminó, la oportunidad formativa se pierde

El objetivo de este trabajo es potenciar el modelo ya existente CTMTC, que se describe a continuación, analizando las evidencias continuas que genera a través de rúbricas basadas en Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) (García-Peñalvo & Vázquez-Ingelmo, 2023; Jovanović & Campbell, 2022) para medir las competencias socioemocionales a de forma continua y progresiva a lo largo del desarrollo del trabajo en equipo.

*Modelo: CTMTC y evaluación de competencias en trabajo en equipo*

CTMTC (Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence) es un modelo formativo diseñado específicamente para generar evidencias continuas durante el desarrollo de un trabajo en equipo (Fidalgo-Blanco et al., 2015). A través de estas evidencias, el modelo permite analizar de forma integrada tres dimensiones clave de la competencia, el

desarrollo grupal, el desarrollo individual y las habilidades socioemocionales individuales, como se indica a continuación:

1. El desarrollo grupal, alineado con las fases del modelo de Tuckman (Tuckman et al., 1977) (formación, conflicto, normatividad, desempeño y disolución), lo que facilita observar la evolución estructural y funcional del equipo a lo largo del tiempo.
2. Las capacidades individuales que cada estudiante desarrolla en el seno del equipo, definidas según el estándar de la *International Project Management Association* (IPMA) (IPMA, 2018). Este marco identifica un conjunto de capacidades específicas que una persona debe demostrar para garantizar que ha adquirido la competencia de trabajo en equipo. Entre ellas se incluyen: delegar responsabilidades de forma eficaz, realizar seguimiento al progreso del grupo, mantener una actitud abierta al aprendizaje a partir de los errores, y generar conexiones útiles mediante estrategias de *networking*. Estas capacidades, aunque individuales, son propias y características del trabajo colaborativo y se expresan en la interacción con los demás.
3. Las habilidades socioemocionales, que no son exclusivas del trabajo en equipo, sino que resultan fundamentales en cualquier actividad humana que implique cooperación, convivencia o interacción interpersonal. Se trata de competencias transversales como la responsabilidad, la empatía o el compromiso, cuya presencia influye directamente en la calidad del trabajo conjunto. El modelo CTMTC contempla estas habilidades no como un anexo afectivo, sino como parte sustancial del desempeño colectivo, y propone su análisis a través de indicadores cualitativos presentes en las evidencias generadas por los propios equipos.

Para evaluar estas dimensiones, se utilizan evidencias generadas de forma natural por el propio alumnado durante el desarrollo del trabajo en equipo (Sein-Echaluce et al., 2024), y a través herramientas colaborativas, como foros, wikis, etc. de una plataforma de e-learning como Moodle. En el caso del desarrollo grupal, las evidencias se obtienen a partir de documentos elaborados colectivamente por el equipo, como la normativa interna o el mapa de responsabilidades. Si bien estos documentos permiten analizar el grado de madurez del equipo, no reflejan por sí solos el nivel de implicación individual de cada miembro, por lo que deben complementarse con otras evidencias.

Las capacidades individuales, definidas según el IPMA, se infieren a partir del propio diseño metodológico del modelo. La estructura formativa de CTMTC impulsa a los estudiantes a enfrentarse a retos reales en un entorno digital, donde deben gestionar sus tareas de forma autónoma, hacer uso intensivo de herramientas tecnológicas, aprender de los errores cometidos en fases anteriores y ejercer un liderazgo que sea auténtico (basado en la coherencia personal) y compartido (distribuido entre los miembros).

Las habilidades socioemocionales se analizan desde una doble perspectiva. De forma cuantitativa, se registran las interacciones entre los miembros del equipo (frecuencia, participación, reciprocidad), y de forma cualitativa, se estudia el contenido de esas interacciones para identificar indicadores relacionados con la empatía, la responsabilidad compartida, la escucha activa, la gestión emocional o la actitud positiva.

Este trabajo pretende analizar si la integración de evidencias grupales, individuales y socioemocionales, junto con el análisis detallado de las interacciones clave mediante rúbricas generadas por IAGen, convierte al modelo CTMTC en una propuesta robusta para avanzar hacia una evaluación que integra datos cualitativos (documentos generados y calidad de conversaciones) y cuantitativos (a partir de la interacción en la plataforma de e-learning). Además, al apoyarse en situaciones reales del trabajo del alumnado, se garantiza que las competencias observadas no son simuladas, sino que emergen en un contexto auténtico de cooperación.

A continuación, se incluye el análisis de las evidencias creadas durante el desarrollo del trabajo en equipo con el modelo CTMTC, así como los resultados obtenidos, la discusión y las conclusiones.

## 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

Para ello, se ha desarrollado una rúbrica específica que permite evaluar la presencia de competencias socioemocionales a partir del análisis de las conversaciones mantenidas entre los miembros del equipo. Estas interacciones se producen durante tres momentos clave del trabajo grupal: (1) la elección del coordinador o coordinadora del equipo, (2) la elaboración conjunta de la normativa interna y (3) la asignación y justificación de las tareas en el mapa de responsabilidades. Cada uno de estos momentos genera un espacio discursivo donde emergen posicionamientos, acuerdos, desacuerdos y estrategias relacionales que son analizados mediante la rúbrica.

La rúbrica, accesible en <https://doi.org/10.5281/zenodo.15462865>, fue utilizada para valorar las interacciones reales entre los miembros del equipo en tres momentos del proceso colaborativo: elección del coordinador, elaboración de la normativa y reparto de tareas.

El estudio se ha desarrollado en el marco de la asignatura Fundamentos de la Programación, correspondiente al Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). En esta asignatura se aplicó el modelo CTMTC como estrategia formativa para el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo. Participaron 8 grupos de trabajo, con una media de 6 estudiantes por equipo, lo que supuso un total de 48 estudiantes activos de los 52 matriculados (4 de ellos estaban exentos de realizar la actividad grupal).

El análisis se centró en tres momentos clave del proceso colaborativo, cada uno documentado mediante un hilo específico de interacción en la plataforma educativa. En total se examinaron 24 hilos de conversación (3 por grupo), correspondientes a: (1) la elección del coordinador o coordinadora del equipo, (2) la elaboración colectiva de la normativa interna, y (3) la asignación justificada de tareas y responsabilidades.

## 3. RESULTADOS

Se analizaron las competencias socioemocionales de un total de 8 equipos de trabajo, aplicando la rúbrica específicamente diseñada para este estudio, centrada en siete dimensiones clave: responsabilidad, empatía, cooperación, comunicación, iniciativa, apoyo/ayuda y flexibilidad/adaptación.

La Tabla 1 muestra los resultados (sobre la escala de 1 a 5 de la rúbrica, con 5 valor máximo) de la evolución para tres habilidades socioemocionales clave de las siete mencionadas,

que son: Cooperación, Comunicación y Flexibilidad/Adaptación, extraída a partir de los hilos del foro correspondientes a tres fases del método CTMTC mencionadas.

Los resultados generales, de las siete dimensiones, muestran un desempeño globalmente elevado en las dimensiones evaluadas, con una progresión positiva en el desarrollo de las competencias a lo largo del proceso. En particular, en la Tabla 1 se observa una mejora sostenida en los indicadores de cooperación, comunicación y flexibilidad/adaptación, lo que sugiere que los equipos no solo consolidaron sus dinámicas de trabajo, sino que también mejoraron la calidad de sus interacciones socioemocionales con el paso del tiempo.

Además, la consistencia interna de la rúbrica ha sido validada mediante el cálculo del alfa de Cronbach en las tres fases analizadas, obteniéndose un valor de 0,8, lo que indica una alta fiabilidad del instrumento.

**Tabla 1.** Evolución de tres competencias clave por hilo

Competencia	Elección de coordinador	Normativa	Reparto de tareas
Cooperación	4,00	4,86	4,93
Comunicación	3,88	4,63	4,79
Flexibilidad	4,00	4,71	4,86

## 4. CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra que la evaluación de competencias socioemocionales puede realizarse de forma sistemática a partir de las conversaciones entre los miembros de un equipo. La rúbrica utilizada ha mostrado un buen nivel de fiabilidad y sensibilidad a los cambios que se producen durante el proceso de colaboración, y se presenta como un recurso valioso tanto para la evaluación como para la intervención educativa.

La publicación de la rúbrica en Zenodo permitirá su reutilización, análisis crítico y posible adaptación por parte de otros equipos docentes o investigadores.

En conjunto, el modelo CTMTC no solo permite observar cómo evoluciona un equipo en términos estructurales, funcionales y emocionales, sino que ofrece al profesorado herramientas concretas para evaluar de forma continua, situada y formativa la competencia de trabajo en equipo.

El incremento observado en los valores medios de cooperación, comunicación y flexibilidad a lo largo de los tres hilos analizados sugiere que las dinámicas socioemocionales del grupo no solo evolucionan, sino que lo hacen en una dirección que refuerza la cohesión y la eficacia del equipo. Esta progresión coincide con modelos clásicos de desarrollo grupal, como el de Tuckman, y refuerza la utilidad de aplicar instrumentos evaluativos que acompañen de forma continua el proceso de colaboración.

Además, la consistencia interna de la rúbrica validada mediante el alfa de Cronbach avala su fiabilidad, lo que permite plantearla como una herramienta formativa en entornos educativos que requieran seguimiento y análisis de competencias blandas. El uso de una rúbrica basada en evidencias no solo favorece la retroalimentación al alumnado, sino que también permite al profesorado detectar puntos críticos en la dinámica del grupo y tomar decisiones pedagógicas informadas.

Como línea futura, se plantea un proceso de rediseño de la rúbrica a partir de la evidencia recopilada, apoyado en inteligencia artificial para detectar posibles mejoras, seguido de una validación con expertos. Esta evolución permitirá avanzar hacia modelos de evaluación más precisos, escalables y alineados con los desafíos del aprendizaje colaborativo en contextos digitales.

#### AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido parcialmente financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad de España con el proyecto de investigación AVISSA PID2020-118345RBI00 y la Universidad Politécnica de Madrid a través del proyecto de innovación IE25.0602. Los autores quieren agradecer el apoyo de los grupos de investigación EtnoEdu de la Universidad de Zaragoza, GRIAL de la Universidad de Salamanca y LITI de la Universidad Politécnica de Madrid.

#### REFERENCIAS

- Conde, M. Á., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo, Á., & Sein-Echaluce, M. (2016). Evaluation of the CTMTC Methodology for Assessment of Teamwork Competence Development and Acquisition in Higher Education. *LNCS*, 9753, 1–12. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_19)
- Di Mitri, D., Schneider, J., Specht, M., & Drachler, H. (2018). From signals to knowledge: A conceptual model for multimodal learning analytics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 338-349. <https://doi.org/10.1111/jcal.12288>
- Dominguez, F., Ochoa, X., Zambrano, D., Camacho, K., & Castells, J. (2021). Scaling and Adopting a Multimodal Learning Analytics Application in an Institution-Wide Setting. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, In Press. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3100778>
- Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2025). Rúbrica para el Análisis de Competencias Socio-Emocionales en Chats/Foros. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15462865>
- Fidalgo-Blanco, Á., Leris, D., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Monitoring indicators for CTMTC: Comprehensive training model of the teamwork competence in engineering domain. *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, 31(3), 829–838.
- García-Peñalvo, F. J., & Vázquez-Ingelmo, A. (2023). What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in Generative AI. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(4), 7-16. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2023.07.006>
- Ion, G., Díaz-Vicario, A., & Mercader, C. (2023). Making steps towards improved fairness in group work assessment: The role of students' self- and peer-assessment. *Active Learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.1177/14697874231154826>
- IPMA. (2018). IPMA Reference Guide ICB4 in an Agile World (J. Hermariji, Ed.; Version 2.3). International Project Management Association.
- Jovanović, M., & Campbell, M. (2022). Generative Artificial Intelligence: Trends and Prospects. *Computer*, 55(10), 107-112. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3192720>
- Mänty, K., Järvenoja, H., & Törmänen, T. (2020). Socio-emotional interaction in collaborative learning: Combining individual emotional experiences and group-level emotion regulation. *International Journal of Educational Research*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101589>
- Ouyang, F., Xu, W., & Cukurova, M. (2023). An artificial intelligence-driven learning analytics method to examine the collaborative problem-solving process from the complex adaptive systems perspective. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 18(1). <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09387-z>
- Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Fonseca Escudero, D. (2024). Integrating Individual and Collective Skills: A Rubric-Based Model for Teamwork Competence Assessment. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. 11th International Conference, LCT 2024, Held as Part of the 26th HCI International Conference, HCII 2024, Washington, DC, USA, June 29–July 4, 2024, Proceedings, Part I* (pp. 260-274). Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-61672-3\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61672-3_17)
- Tuckman, B. W., Ann, M., & Jensen, C. (1977). Stages of Small-Group Development Revisited. *Group & Organization Studies*, 2(4), 419–427. <https://doi.org/10.1177/105960117700200404>
- Zhang, H., & Shang, J. (2025). Advances in Deep Learning for Natural Language Processing. In H. Zhang & J. Shang (Eds.), *Natural Language Processing and Applications* (pp. 43-71). Springer Nature Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-9739-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-97-9739-4_3)