

Tipo de artículo: Artículo original

# Aprendizaje Colaborativo mediante las TIC: Una experiencia desde el Álgebra en Ingenieros en Ciencias Informáticas

## Collaborative Learning through ICT: An experience from Algebra with Computer Science Engineers

Elizabeth Rodríguez Stiven<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-9285-5991>

Anelys Vargas Ricardo<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-9207-8224>

Frank Alain Castro Sierra<sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-5205-5706>

Dailien More Soto<sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-7486-0068>

<sup>1</sup> Departamento Matemática, Facultad de Tecnología Educativa, Universidad de las Ciencias Informáticas. [beth@uci.cu](mailto:beth@uci.cu)

<sup>2</sup> Departamento Matemática, Facultad de Tecnología Educativa, Universidad de las Ciencias Informáticas. [anelys@uci.cu](mailto:anelys@uci.cu)

<sup>4</sup> Departamento Matemática, Facultad de Tecnología Educativa, Universidad de las Ciencias Informáticas. [fcastro@uci.cu](mailto:fcastro@uci.cu)

<sup>3</sup> Departamento Inteligencia Computacional, Facultad 4, Universidad de las Ciencias Informáticas. [dmore@uci.cu](mailto:dmore@uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [beth@uci.cu](mailto:beth@uci.cu)

### Resumen

El propósito de este trabajo es socializar los resultados de una experiencia sobre aprendizaje colaborativo efectuada en el curso de Álgebra de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas con el empleo de foros virtuales. Se implementan foros virtuales, para fomentar la interacción, la reflexión y el aprendizaje colaborativo. Los estudiantes, organizados en equipos, se comunican mediante los foros para desarrollar una tarea que integra la resolución de problemas en el aprendizaje los sistemas de ecuaciones lineales. Para comprender cómo interactúan los estudiantes en los foros se utiliza el análisis de contenido. Los resultados muestran que, el nivel de interacción de los mensajes en los foros aumenta en la medida en que los estudiantes se van involucrando en la tarea. Confirmándose que sí es posible promover aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas universitaria empleando tareas mediadas por foros virtuales.

**Palabras clave:** Aprendizaje colaborativo; Foros virtuales; Interacción; Matemática

### Abstract

*The purpose of this work is to socialize the results of an experience on collaborative learning carried out in the Algebra course of the Computer Science Engineering career with the use of virtual forums. Virtual forums are implemented to encourage interaction, reflection and collaborative learning. The students, organized in teams, communicate through the forums to develop a task that integrates problem solving in the learning of systems of linear equations. To understand how students interact in forums, content analysis is used. The results show that the level of interaction of the messages in the forums increases to the extent that the students are involved in the task. Confirming that it is possible to promote collaborative learning in the teaching of university mathematics using tasks mediated by virtual forums*

**Keywords:** Collaborative learning; Virtual forums; Interaction; Mathematics.

**Recibido:** 25/08/2022

**Aceptado:** 28/10/2022

**En línea:** 01/11/2022



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**  
(CC BY 4.0)

## Introducción

Vivimos en un tiempo de cambios extraordinarios y acelerados. Nuevos conocimientos, herramientas y formas de hacer y comunicar las matemáticas continúan apareciendo y evolucionando. La necesidad de entender y estar preparado para usar las matemáticas en la vida diaria y en el trabajo nunca ha sido más grande y continuará creciendo. Entre los estándares para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el siglo XXI, destaca significativamente la comunicación matemática como vía para compartir y clarificar ideas en entornos colaborativos mediados por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ledezma, et al. 2022).

El aprendizaje colaborativo se produce cuando se utiliza metodologías de aprendizaje que incentivan la colaboración entre individuos para conocer, compartir, y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema. Esto se logra compartiendo datos, apreciaciones y emociones mediante espacios de discusión, sean estos reales o virtuales (Garibay, Concari y Ordoñez 2013).

Los estudios sobre aprendizaje colaborativo virtual en la educación superior, específicamente en la enseñanza de las matemáticas permiten comprobar que este tiene efectos significativos en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

- Según (Angulo-Vilca 2021) el aprendizaje colaborativo virtual y el aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC (Tecnologías de la información y comunicación) usando un espacio virtual, mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes en los cursos de matemática en el nivel superior. Dado que pueden comprender y utilizar mejor la resolución de problemas en matemáticas, son más ordenados y organizados para presentar la información necesaria y lograr resultados con pensamiento crítico reflexivo mediante una participación activa colectiva.
- Los autores (Alcívar et al. 2019; Juárez, Chamoso y González 2020) plantean que la utilización del software educativo GeoGebra, el uso de foros virtuales y de los objetos de aprendizaje interactivos (OIA) se logra aprendizajes matemáticos significativos y una mayor motivación en estudiantes y profesores del nivel superior. Los docentes participantes, pasan de una enseñanza puramente tradicional a otra que utiliza los recursos digitales disponibles, sin desaparecer elementos esenciales de la primera. Aprovechan los espacios que se genera para compartir conocimientos y lograr el aprendizaje. Los estudiantes cuentan con mayor oportunidad de interactuar y realizar modificaciones positivas en sus trabajos mediante el trabajo en equipo.
- En (Hobri et al. 2019; Acosta, Martín y Hernández 2019) los autores coinciden en que existen diferencia significativa entre aquellos estudiantes que utilizan categorías ontológicas y quienes utilizan foros para solucionar problemas matemáticos basado en el aprendizaje colaborativo. Además, afirman que la calidad de



la interacción y la comunidad solidaria en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas favorece la comprensión de los modelos matemáticos.

Para promover aprendizaje colaborativo se requiere de profesores competentes, que apliquen metodologías activas, sean conocedores de las herramientas digitales y capaces de promover el pensamiento creativo de los estudiantes (Hobri et al. 2019. 2019; Acosta, Martín y Hernández 2019). Sin embargo, no son pocos los docentes que dicen no sentirse preparados para aplicar este modelo pedagógico. Aún en las condiciones actuales, prefieren lo tradicional y tratar a las matemáticas como una instrucción explícita, combinada con preguntas desafiantes sin promover el análisis crítico del contexto (Angulo-Vilca 2021).

Los foros virtuales son una de las herramientas más utilizadas en el ámbito educativo para promover el aprendizaje colaborativo de manera eficaz y favorecer la adquisición de habilidades y conocimientos (Garibay, Concari y Ordoñez 2013, Juárez, Chamoso y González 2020; Angulo-Vilca 2021). Las investigaciones muestran que la interacción a través de foros virtuales crea oportunidades para el diálogo, fomenta la reflexión, permite la formación y reafirmación de significados, apoya la estructuración y organización de pensamientos y tiene un efecto positivo, tanto en el aprendizaje de los estudiantes como en la calidad de sus trabajos (Cheng, et al. 2011; Juárez, Chamoso y González 2020). Sin embargo, existe limitada evidencia de investigaciones en las que se analice el uso de foros virtuales en la enseñanza de las matemáticas con estudiantes universitarios. Sumado a ello, el método colaborativo es recientemente estudiado en entornos virtuales (Angulo-Vilca 2021).

Marcelo García y Perera Rodríguez (2007) plantea que los foros virtuales favorecen el trabajo colaborativo, y que a pesar que el trabajo en Internet está asociado a un trabajo solitario, existe un alto porcentaje de presencia social de la llamada categoría interactiva. Al decir de los autores: “Significa que construimos comunidad de discurso cuando integramos en nuestro discurso el mensaje de otros.” Pero para que esto ocurra, es necesario que los docentes estén capacitados “para promover en los alumnos una participación más comprometida”, y que las intervenciones que realicen, no se tornen en directivas que podrían dar lugar al fin del debate.

Los docentes pueden observar el proceso de aprendizaje analizando las intervenciones de los estudiantes dado que:

- Los mensajes están escritos lo que mejora el análisis de los textos, facilita la revisión de los discursos de los participantes y a partir de ellos permite analizar: cómo se generó el discurso, cuáles fueron los aportes de cada miembro del grupo, cuáles fueron las reglas que han seguido las interacciones.
- Estos mensajes tienen un principio y un final (no existe el riesgo de ser interrumpido como ocurre en actividades presenciales) y permite que los participantes se esmeren y cuiden lo que quieren comunicar y



cómo lo quieren hacer ya que tienen la posibilidad de revisarlo y decidir después si mandan el mensaje o no.

La única restricción que tienen es la que les impone la conectividad.

Para el análisis de las interacciones en los foros existen varios referentes teóricos que permiten su categorización. En este trabajo se utiliza el sistema de categorías de Llanes y Valls (2009). Los autores proponen un esquema de categorías que proporciona una descripción de cómo participan los estudiantes al resolver las tareas asignadas en el entorno de aprendizaje (aporta información, aclara, coincide o discrepa, coincide y amplía, discrepa y amplía). La perspectiva adoptada pone de manifiesto que el proceso de compromiso cognitivo se produce en el contexto de la interacción mientras se resuelve algún problema con cierta importancia para los participantes, que puede conllevar un diálogo en el que se proponen soluciones y se responde con ampliaciones, objeciones y contrapropuestas a las intervenciones previas. Este sistema permite estudiar las intervenciones de los estudiantes, según argumentaciones personales o a partir de aportes realizados previamente por sus compañeros.

El propósito de este trabajo es socializar los resultados de una experiencia sobre aprendizaje colaborativo efectuada en el curso de Álgebra de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas con el empleo de foros virtuales. Se implementan foros virtuales para fomentar la interacción, la reflexión y el aprendizaje colaborativo. Los estudiantes, organizados en equipos, se comunican mediante foros virtuales para desarrollar una tarea que integra la resolución de problemas en el aprendizaje de los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

## Materiales y métodos

La experiencia se realizó en el curso 2021 durante el desarrollo de la asignatura Álgebra, perteneciente al plan de estudios “E” de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) que se ofrece en la UCI. La asignatura se imparte en el primer año de la carrera de forma presencial, apoyada de la plataforma virtual (basada en MOODLE) de la universidad para el pregrado (<https://eva.uci.cu/>).

Participan 25 estudiantes (pertenecientes a un grupo docente de la Facultad 3), de los cuales 16 fueron hombres (64%) y 9 mujeres (36%).

Los Sistemas de Ecuaciones Lineales es uno de los temas que se imparten en la asignatura, el cual tiene como objetivo que los estudiantes resuelvan problemas vinculados a la profesión que puedan ser modelados mediante SEL. El curso se desarrolla mediante Conferencias teóricas (Presenciales), Clases Prácticas (Presenciales) y Actividades de Autopreparación (diseñadas en el EVA); en cada tipología de clases se le da tratamiento a la formación en el proceso de resolución de problemas modelados mediante SEL mediante el trabajo colaborativo.



El tema incluye como actividad evaluativa la realización de una Tarea final. En dicha tarea los estudiantes debían resolver un problema propuesto por el profesor. El escenario en que se desarrolla la Tarea consta de 4 fases descrita en la Tabla 1. Se implementan dos foros virtuales foro F1: Elaboración de la presentación inicial (PI) y el foro F2: Valoración de las PI y elaboración de la presentación final (PF). Cada foro permaneció activo durante siete días. Al finalizar la actividad el docente emitirá una valoración cualitativa sobre la calidad del debate en los foros. Esta es la primera experiencia de los estudiantes con el trabajo en foros virtuales en una asignatura de Álgebra.

**Tabla 1:** Escenario de ejecución de la Tarea final del tema

Fase	Descripción
<b>Organización del grupo</b>	Cada grupo se organiza en cuatro equipos de trabajo de 5 o 4 integrantes (E1, E2, E3 y E4). La organización de los equipos de trabajo se realiza de manera intencional por el profesor teniendo en cuenta la condición tecnológica, de conectividad y el rendimiento académico de cada estudiante. Cada miembro del equipo desempeña un rol que posibilita un mejor funcionamiento del equipo en el cumplimiento de las tareas asignadas (1 jefe de grupo, 1 Facilitador, 1 o 2 Observador, 1 Registrador).
<b>Orientación</b>	La orientación se realiza mediante una Guía de Orientación que describe detalladamente cómo debe realizarse la actividad. Contiene los problemas asignados a cada equipo, la bibliografía a utilizar, estructura básica del guión para realizar el video y las indicaciones para establecer la discusión en el equipo de trabajo (con las responsabilidades de cada rol) y la discusión mediante la oponencia. Se circula un documento con normas y reglas de comportamiento para realizar intervenciones en foro virtual en ambiente académico.
<b>Debate en el equipo. F1: Elaboración de la presentación inicial (PI)</b>	Tiene como objetivo resolver el problema asignado, mediante el trabajo en equipo. Para ello se implementó un foro, donde cada equipo establece un debate en el equipo para resolver el problema, teniendo en cuenta las etapas descritas en la guía de orientación. El resultado del trabajo en equipo debe reflejarse en una presentación electrónica en PowerPoint (presentación inicial, PI) con la solución del problema. Posteriormente, las PI quedaron a disposición de todos los estudiantes en la plataforma virtual de la asignatura. En este foro los docentes no intervienen solo observan el trabajo en equipo.
<b>Debate entre equipos. F2: Elaboración de la final inicial (PF)</b>	Tiene como objetivo valorar las PI con el fin de mejorar las soluciones propuestas. Para ello se implementa un foro, donde los equipos organizados en pares realizaron las valoraciones. E1 valora la PI de E2 y viceversa. De igual forma se procede con los Equipos 3 y 4. Se valoran las presentaciones iniciales de cada grupo. El debate se realiza siguiendo el estilo oponencia, los aspectos a tener en cuenta en la oponencia se describen en la Guía de Orientación. Al terminar la oponencia, cada grupo debe mejorar su presentación inicial con las valoraciones recibida y llegar así a la presentación final (PF). En este foro el profesor asume el rol de moderador, emitiendo su juicio a través de una lista de preguntas previamente concebida para conducir el debate y solucionar situaciones de conflictos.

Los datos recopilados, son: los mensajes de los estudiantes en los foros F1 y F2, los cuales permanecían almacenados y asegurados en la base de datos de la plataforma virtual de la universidad (<https://eva.uci.cu/>), brindando a los investigadores un acceso cómodo y directo en un documento Microsoft Excel 2010.

Se realiza un análisis combinado cualitativo y cuantitativo. Para comprender cómo interactúan los estudiantes en los foros se utiliza el análisis de contenido.



- Se realiza un procedimiento para identificar las unidades de análisis (UA) en los mensajes de los foros. Este procedimiento es ejecutado durante dos sesiones de trabajo grupal, en las cuales participan los tres investigadores y un profesor del colectivo de la asignatura. Primeramente, cada mensaje se divide en unidades de análisis (UA) en las que se expresaba una idea con significado. Los investigadores trabajan en una primera iteración en pares y en una segunda iteración se analizan los casos discordantes. Luego se excluyen aquellos UA que no están relacionadas con la actividad (aquellas que contenían elementos ajenos a los problemas).
- Para categorizar las UA, se utiliza como referente teórico el sistema de categorías propuesto por (Llanes y Valls 2009) que permite determinar el nivel de interacción de cada UA, ver Tabla 2. Se realiza un análisis frecuencial de categorización de las UA según el nivel de interacción.

**Tabla 2:** Sistema de categorías para analizar el nivel de interacción según (Llanes y Valls 2009).

<i>Nivel</i>	<i>Descripción</i>
<b>Aporta información (Bajo)</b>	Aporta ideas o preguntas que no se han considerado previamente.
<b>Interactúa (Medio)</b>	Menciona ideas que han surgido de una aportación previa, ya sea aclarando, coincidiendo o discrepando.
<b>Interactúa y amplía (Alto)</b>	Amplía aspectos que han surgido en una aportación previa, ya sea coincidiendo o discrepando.

Finalmente, se aplica la prueba estadística no paramétrica chi-cuadrado: para determinar, si la forma de establecer el debate en los foros está asociada, al nivel de interacción alcanzado. Para ello se utiliza el software estadístico IBM SPSS versión 22.0.

## Resultados y discusión

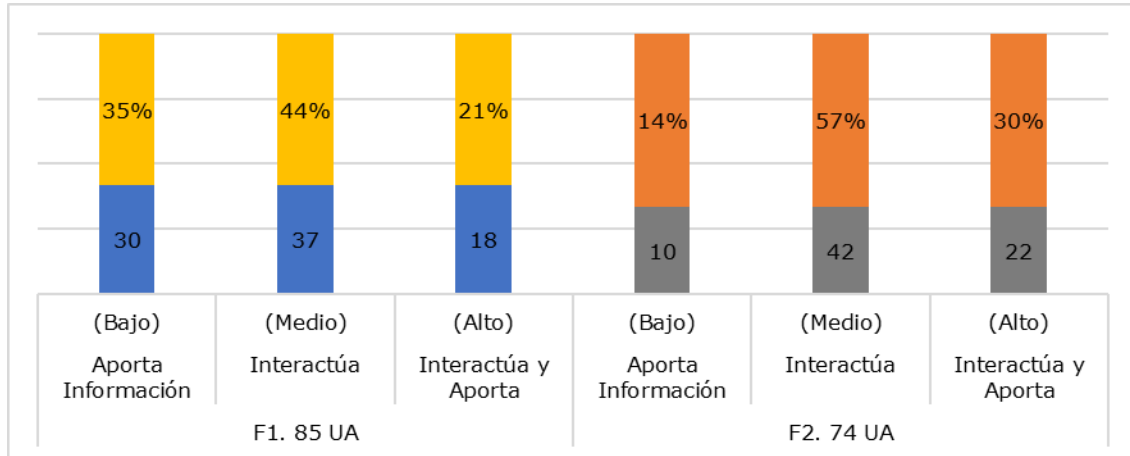
Como resultado de aplicar el procedimiento para identificar la UA en los mensajes, como se muestra en la Tabla 3, se procesaron 85 mensajes extrayéndose 185 UA. Se excluyeron 26 unidades quedando 159 UA que representan un 85% de las UA identificadas inicialmente.

**Tabla 3:** Identificación de las unidades de análisis (UA) de los mensajes en los foros

Foros	Mensajes	UA -I	UA – F	%
<b>F1</b>	48	103	85	82,52%
<b>F2</b>	37	82	74	90,24%
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>185</b>	<b>159</b>	<b>85,95%</b>



Los resultados de la categorización de la UA y el análisis frecuencial según el nivel de interacción se muestran en la Figura 1.



**Figura 1.** Categorización de las UA según el nivel de interacción

Como se aprecia en la Figura.1 en ambos foros prevalecen las UA categorizadas en el nivel medio de interacción, un 44% en F1 y un 57% en F2. En F1 el 65% de las UA se categorizan en el nivel medio y alto de interacción. Este resultado mejora en F2, donde se aprecia que el 87% de las UA se categorizan en un nivel medio y alto. Como se aprecia ambos foros prevalecen las intervenciones realizadas a partir de la lectura de aportes previos de sus compañeros. Este resultado indica que los alumnos se sienten parte de una comunidad de aprendizaje y realizan trabajo colaborativo. Además, la mejora del nivel de interacción en F2 refleja que en la medida que los estudiantes se sienten más involucrado con la actividad los niveles de interacción mejoran.

A continuación, se transcriben algunos ejemplos extraídos de las intervenciones realizadas por los alumnos que muestran el trabajo colaborativo mediante la interacción y la reflexión profunda de situaciones:

«Pues sí, estoy de acuerdo se puede determinar también mediante el rango y sería más sencillo...».

«Coincido contigo el sistema es compatible determinado, es posible aplicar cualquiera de los tres métodos...»

«De acuerdo, mi planteamiento está bien, lo que piden es determinar si existe dependencia lineal ...».

«No sé, pero creo que depende de la representación matricial que hicieron, para ustedes las filas son las Empresas...».

Al aplicar la prueba de chi cuadrado se encontró una asociación estadísticamente significativa y directamente proporcional ( $\chi^2(2) = 13,453, p < 0,05, \text{Coeficiente de Contingencia} = 0.479 \text{ con } C_{\text{Max}} = 0.81$ ), entre, la forma de



desarrollar el debate en los foros, y el nivel de interacción alcanzado. Lo que confirma si el estudiante se siente involucrado con la actividad, y cuenta con la guía oportuna de un profesor que modere el debate, se logra promover aprendizaje colaborativo.

Sobre las experiencias del empleo de los foros virtuales para promover aprendizaje colaborativo en la enseñanza del nivel superior se concuerda con Garibay, Concari y Ordoñez (2013) y Capot (2017) los cuales refieren que: - los estudiantes deben tener un proceso de adecuación a este tipo de metodologías, donde su participación cobra un rol activo en el proceso. En la medida que adapte al entorno donde se debaten soluciones y se llega a consenso con sus pares, se aprende de los errores, sea capaz de explicar y defender sus ideas los niveles de interacción mejoran. - Para promover aprendizaje colaborativo las prácticas pedagógicas ha de ser diferentes a las tradicionales, el docente debe supervisar el trabajo, desde un rol más pasivo, explicar adecuadamente cómo realizar la intervención y proponer temas de discusión atractivo para los estudiantes.

En esta investigación se evidencia que en el debate entre pares de equipos: - las orientaciones precisas sobre cómo realizar la oponentia, - las orientaciones de cómo realizar las intervenciones en los foros para que se dé lugar al trabajo colaborativo y - la mediación del docente para conducir la discusión, influye significativamente en el nivel de interacción alcanzado. Cuando los estudiantes son motivados a comunicarse con otros estudiantes sus resultados y razonamientos, sea en forma oral o escrita, aprenden a ser más claros, convincentes y precisos en el uso del lenguaje matemático. Para que las explicaciones dadas por los estudiantes incluyan argumentos matemáticos y racionales, no solamente descripciones de procedimientos y resúmenes es preciso la guía oportuna del docente durante el desarrollo de la actividad y la experticia con el uso de la herramienta.

De acuerdo con lo planteado por Garibay, Concari y Ordoñez (2013) es preciso aclarar a los estudiantes, que no se sientan inhibidos en intervenir pensando en la lectura crítica de sus compañeros o la punitiva de sus docentes, ya que el objeto de la actividad es el de aprender mediante las intervenciones de los participantes del grupo, sean éstas correctas o no. Escuchando las explicaciones de otros, los estudiantes lograron desarrollar sus propias comprensiones. Las conversaciones, referidas a ideas matemáticas exploradas desde diferentes perspectivas, ayudan a todos los participantes a precisar sus razonamientos y hacer conexiones mediante el trabajo colaborativo.

## Conclusiones

A modo de conclusiones se puede decir que:

Si bien los foros por sí mismos no garantizan el desarrollo de habilidades y/o competencias propias de la colaboración, si es posible promover aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas mediante el trabajo





en foros virtuales acompañado de propuestas pedagógico didácticas que propicien la interacción y la reflexión profunda de situaciones.

Es posible promover un aprendizaje colaborativo con el debate en el foro virtual, siempre que los temas presentados sean de interés para los estudiantes, y posibiliten la interacción en la comunidad de aprendizaje. Además, es necesario explicar a los estudiantes cómo realizar sus aportes en base a las intervenciones previas de sus compañeros y/o docentes, para lograr un aprendizaje colaborativo.

Esta forma de trabajo no siempre es usual en los estudios de ingeniería y podría utilizarse, de esa forma o adaptada en algún sentido, como elemento de innovación o de investigación con objetivos similares o diferentes. De aquí que se generen nuevas interrogantes como: ¿en qué medida el debate en un foro virtual facilita el tratamiento de un determinado tema y el aprendizaje de los estudiantes? ¿cómo se integra esta actividad con las estrategias didácticas tradicionales?, ¿qué dificultades les crean a los docentes?, ¿qué nuevas exigencias les introducen a los estudiantes?

## Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Elizabeth Rodríguez Stiven, Anelys Vargas Ricardo, Frank Alain Castro Sierra, Dailien Moré Soto.
2. Curación de datos: Elizabeth Rodríguez Stiven, Anelys Vargas Ricardo, Dailien Moré Soto
3. Análisis formal: Elizabeth Rodríguez Stiven, Dailien Moré Soto, Frank Alain Castro Sierra
4. Investigación: Elizabeth Rodríguez Stiven, Anelys Vargas Ricardo, Frank Alain Castro Sierra
5. Metodología: Elizabeth Rodríguez Stiven, Anelys Vargas Ricardo.
6. Software: Análisis formal: Elizabeth Rodríguez Stiven, Dailien Moré Soto.
7. Supervisión: Anelys Vargas Ricardo.
8. Validación: Elizabeth Rodríguez Stiven, Dailien Moré Soto.
9. Visualización: Elizabeth Rodríguez Stiven.
10. Redacción – borrador original: Elizabeth Rodríguez Stiven, Anelys Vargas Ricardo, Frank Alain Castro Sierra, Dailien Moré Soto.
11. Redacción – revisión y edición: Elizabeth Rodríguez Stiven, Anelys Vargas Ricardo, Frank Alain Castro Sierra, Dailien Moré Soto.



## Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

## Referencias

- ANGULO-VILCA, Percy Enrique. El aprendizaje colaborativo virtual para la enseñanza de la matemática. *Dominio de las Ciencias*, 2021, vol. 7, no 1, p. 253-267.
- CASTRO, Eddie Alcívar, et al. Software educativo geogebra. propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 2019, vol. 23, no 95, p. 59-65. Recuperado de <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/247>
- CHENG, Cho Kin, et al. Assessing the effectiveness of a voluntary online discussion forum on improving students course performance. *Computers & Education*, 2011, vol. 56, no 1, p. 253-261. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.024>
- GARIBAY, María Teresa; CONCARI, Sonia Beatriz; ORDÓÑEZ, Belén Quintero. Desarrollo del aprendizaje colaborativo empleando tareas mediadas por foros virtuales. *Etic@ net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 2013, vol. 13, no 2, p. 273-300.
- JUÁREZ RAMÍREZ, Jazmín Adriana, et al. Interacción en foros virtuales al integrar modelización matemática para formar ingenieros. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2020. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3041>
- LEDEZMA, C., et al. PRINCIPIOS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA. *Investigación en Educación Matemática XXV*, 2022, (pp. 347-354). SEIEM.
- LLINARES, Salvador; VALLS, Julia. The building of pre-service primary teachers' knowledge of mathematics teaching: interaction and online video case studies. *Instructional Science*, 2009, vol. 37, no 3, p. 247-271. <https://doi.org/10.1007/s11251-007-9043-4>
- LÓPEZ HUNG, Eduardo, et al. Recursos educativos abiertos para la enseñanza aprendizaje de Matemática Superior en Tecnología de la Salud. *Revista Cubana de Informática Médica*, 2019, vol. 11, no 1, p. 47-62.
- MARCELO GARCÍA, Carlos; PERERA RODRÍGUEZ, Víctor Hugo. Comunicación y aprendizaje electrónico: la interacción didáctica en los nuevos espacios virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*, 343, 381-429, 2007. [http://www.revistaeducacion.mec.es/re343/re343\\_17.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re343/re343_17.pdf)



- QUIROZ, Juan Eusebio Silva; SALVAT, Begoña Gros. Una propuesta para el análisis de interacciones en un espacio virtual de aprendizaje para la formación continua de los docentes. *Education in the knowledge society (EKS)*, 2007, vol. 8, no 1, p. 5.
- RIVERA VARGAS, Pablo; LINDÍN, Carles. Blockchain in the university: a digital technology to design, implement and manage global learning itineraries. *Digital Education Review*, 2019, vol. 35, p. 130-150, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1344/der.2019.35.309-323>
- SANDOVAL, Juan. Retos y desafíos en un ambiente Blended para el aprendizaje de las matemáticas de los primeros ciclos de estudiantes adultos. 2019.

