

Construcción de conocimiento por estudiantes de Psicología usando una herramienta sincrónica de representación diagramática*

Knowledge Construction by Psychology Students Using a Synchronous Diagrammatic Representation Tool

 Martha Lenis Castro-Castro**

 Alix Cecilia Chinchilla-Rueda***

 Jesús Armando Delgado-Meza****

 Ricardo Vicente Jaime Vivas*****

* Este artículo hace parte del proyecto *Herramienta de representación diagramática colaborativa como factor normativo y de síntesis de discusión sincrónica*, seleccionado en el marco de la convocatoria 804-2018 del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, y cuyos fondos fueron otorgados por la Gobernación de Antioquia.

** Docente-investigadora del Grupo de Investigación en Desarrollo Empresarial Competitivo PORTER y Vicerrectora Académica en la Universidad de Investigación y Desarrollo, Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: vice.academica@udi.edu.co

*** Directora de UDI VIRTUAL en la Universidad de Investigación y Desarrollo, Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: director.udivirtual@udi.edu.co

**** Docente-investigador de la Facultad de Psicología de la Universidad de Investigación y Desarrollo, Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: jesus.delgado@udi.edu.co

***** Líder del Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (GIDSAW) de la Universidad de Investigación y Desarrollo, Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: ricardojaime@udi.edu.co

Fecha de recepción: 15 de marzo de 2020

Fecha de aceptación: 21 de junio de 2020

Cómo referenciar / How to cite

Castro-Castro, M. L.; Chinchilla-Rueda, A. C.; Delgado-Meza, J. A.; Vivas, R. V. J. (2020). Construcción de conocimiento por estudiantes de Psicología usando una herramienta sincrónica de representación diagramática. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 12, n. 23, 141-161. <https://doi.org/10.22430/21457778.1718>

Resumen: esta investigación describe el proceso de construcción colaborativa de conocimiento por parte de estudiantes virtuales de Psicología, mediante una herramienta sincrónica de representación diagramática. En este estudio mixto, los estudiantes hicieron una argumentación para representar diagramáticamente una solución. Los estudiantes se reunieron en grupos. El análisis consistió en identificar las fases de construcción del conocimiento, siguiendo estos pasos: a) organización basada en la comprensión del caso y acuerdos de participación, b) intercambio de información y argumentación, c) elaboración de construcciones y aprobación de significados, y d) diagramación de la solución del caso. Los resultados muestran la conveniencia de una herramienta sincrónica colaborativa, porque ofrece a los estudiantes interacción en tiempo real mediante la argumentación, teniendo en cuenta las implicaciones de la gestión en un entorno virtual, así como la intencionalidad formativa y la realimentación dada por el tutor. Los resultados también muestran que los estudiantes tienen interés por la organización de las actividades, el acuerdo y el acato a las normas establecidas, el intercambio de información y la elaboración de significados para producir conocimiento a través de diagramas desde la argumentación. Se puede concluir que los estudiantes pudieron establecer patrones de interacción derivados del nivel de implicación y la profundidad del diálogo durante la tarea. Finalmente, se plantean propuestas para la intervención del docente y la mejora de procesos colaborativos.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, comunicación mediada por computador, representación de conocimientos, sistemas basados en el conocimiento, visualización de datos.

Abstract: This research describes the process of collaborative knowledge construction by virtual students of Psychology, by means of a synchronous diagrammatic representation tool. In this mixed study, students made an argument to diagrammatically represent a solution. Students gathered in groups. The analysis consisted in identifying the phases for the construction of knowledge, following these steps: a) organization based on the understanding of the case and agreements to participate, b) exchange

of information and argumentation, c) elaboration of constructs and approval of meanings, and d) diagramming the solution of the case. The results show the convenience of a collaborative synchronic tool, because it offers students real-time interaction through argumentation, considering the implications of management in a virtual environment, as well as the formative intent and feedback given by the tutor. The results also show that students are interested in organizing activities, agreeing and abiding by established rules, exchanging information and elaborating meanings to produce knowledge through diagrams from the argumentation. It can be concluded that students were able to establish patterns of interaction derived from the level of involvement and the depth of dialogue during the assignment. Finally, proposals are made for teacher intervention and improvement of collaborative processes.

Keywords: Collaborative learning, computer-mediated communication, knowledge representation, knowledge-based systems, data visualization.

INTRODUCCIÓN

La construcción del conocimiento a partir del trabajo colaborativo es un tema de actualidad y es parte de la realidad de los escenarios educativos, principalmente en la educación superior. Ya Vygotsky, citado en Morales Salas et al., (2019) había «resaltado la importancia de la interacción social en el aprendizaje, [dando] relevancia a la manera como los individuos desarrollan sus procesos mentales, y cómo estos se mediatizan en el entorno» (p. 50) a través de instrumentos mediadores. Generalmente, en los ambientes virtuales (Sanz & Zangara, 2012; Dreizzen et al., 2014; Artola et al., 2015), el aprendizaje se puede gestionar de manera individual o colaborativa, a través del uso de diferentes herramientas para la interacción entre los estudiantes, tutores y los materiales didácticos que se ofrecen como soporte para desarrollar las actividades de aprendizaje. Todo esto en concordancia con el sistema de gestión de aprendizaje (*Learning Management System, LMS*) que se utiliza y el modelo pedagógico institucional. De manera particular, el trabajo en equipo que se propicia como una estrategia metodológica, a través de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), se puede abordar de manera síncrona o asíncrona. En la primera, los estudiantes se conectan simultáneamente y logran comunicación en tiempo real; en la segunda, se permite la comunicación en tiempos diferentes. Para lograr la interacción colaborativa, lo más común, de acuerdo con la intencionalidad formativa, entre otros, es el uso de foros, wikis, chat, videoconferencias. Cataldi y Lage (2009), manifiestan que, con frecuencia, se observa que utilizar una misma herramienta en diferentes situaciones de aprendizaje produce efectos distintos. El entorno virtual origina oportunidades innovadoras para la comunicación y la generación de conocimiento de manera colaborativa, situación que se restringía a los entornos de trabajo presencial (Harasim et al., 2000; Chaljub Hasbún, 2014).

Por otra parte, como lo expresan Sancho Saiz et al., (2010), el trabajo en equipo se sustenta fundamentalmente en una interdependencia positiva entre todos los integrantes, el desarrollo de competencias genéricas como la comunicación asertiva, el liderazgo, la regulación del trabajo y la toma de decisiones, lo que conlleva a la resolución de posibles conflictos y/o problemas para realizar las tareas comunes y la generación de conocimiento a partir de las mismas. Sin embargo, la comunicación virtual, entendida como el proceso que permite compartir, intercambiar y construir información por parte de los integrantes del equipo en el entorno virtual (Ortiz, 2010), en el que se logra la construcción de

conocimiento, si se realiza de manera asincrónica, puede llevar en ocasiones a que los estudiantes se desmotiven a participar, sientan dificultad para avanzar por falta de respuesta de sus colaboradores o del tutor para su orientación, así como también, se puede presentar dificultad para llegar a acuerdos y avanzar en respuesta a las tareas que genera el objetivo común de una actividad propuesta y lograr de esta manera la construcción de conocimiento colaborativo. Sin duda, el trabajo colaborativo producido a través de herramientas asíncronas, cuando se usan para soportar la interacción en las aulas virtuales que permiten procesos de formación, es el que más ha sido estudiado por distintos autores, tal y como lo refiere la literatura.

En contraste, con respecto a la efectividad del uso de herramientas síncronas, existen incipientes fuentes de investigación debido a su reciente incorporación en el campo educativo, bajo la concepción de la educación virtual (Falloon, 2011; Carmona Suárez & Rodríguez Salinas, 2017). A pesar de ello, varios estudios han concluido que la comunicación síncrona fortalece la interacción personal en el trabajo, así como las relaciones socioemocionales (De Freitas & Neumann, 2009; Schullo, 2005) logrando el desarrollo de tareas comunes. Por eso se propone la construcción de conocimiento a través de un ambiente sincrónico, haciendo uso de una herramienta colaborativa de representación diagramática, con la cual los estudiantes puedan generar conocimiento en tiempo real (Morales Salas et al., 2019), atendiendo a unas normas de participación, en las que el docente actúa como mediador del proceso (Parra & Kelia, 2014). Con este tipo de interacción y construcción, los estudiantes se aproximan gradualmente al concepto de corresponsabilidad del aprendizaje (Muñoz-Osuna et al., 2014), idea que defienden diferentes investigadores al referirse a que los entornos de aprendizaje, enriquecidos con las tecnologías generan aprendizajes colaborativos y significativos (Blanco et al., 2018; Infante-Moro et al., 2017; Torres-Díaz et al., 2014).

De manera puntual, en este trabajo se aborda una problemática que existe actualmente en la educación superior en modalidad virtual, la cual tiene relación con la importancia de la interacción y la comunicación directa del estudiante con el docente y sus compañeros de equipo, es decir, de manera sincrónica, en el que se pueda lograr una mejor conceptualización y acercamiento al conocimiento disciplinar a partir de la discusión argumentada y permitir, de esta manera, la construcción de conocimiento nuevo de manera normativa,

frente a las actividades de aprendizaje planteadas; si bien es cierto que el uso de los foros de trabajo y otras herramientas asíncronas también favorecen la interacción y construcción colectiva del conocimiento, es importante señalar que estas son herramientas en las que se potencia la autonomía y el liderazgo del estudiante como artífice de su propio conocimiento y en algunos casos no hay un acompañamiento oportuno de los docentes, en los cuales pueda existir la realimentación directa por parte del tutor y de los compañeros frente a lo que construyen colaborativamente.

METODOLOGÍA

La investigación correspondió a un estudio mixto cuantitativo basado en un diseño cuasiexperimental y cualitativo con análisis de contenido (Hernández Sampieri et al., 2014). La población objeto de estudio fueron 55 estudiantes del curso académico de Psicología Clínica y de la Salud, pertenecientes al séptimo semestre del programa de Psicología en la modalidad virtual de la Universidad de Investigación y Desarrollo, UDI, del periodo 2019-2, quienes autorizaron la lectura y análisis de sus interacciones en los foros y la herramienta de trabajo colaborativo sincrónico; asimismo, dieron respuesta a una invitación a participar del estudio enviada al correo electrónico personal de cada uno.

Como procedimiento, este estudio se realizó en tres fases:

Etapa I. Recolección de la información

El programa de Psicología virtual de la UDI, utiliza la plataforma electrónica Moodle para desarrollar cursos de aprendizaje virtual a estudiantes, por lo que se inició el trabajo con la selección de un curso que se desarrolla a través de un ambiente virtual de aprendizaje que contaba con la metodología foros de discusión y utilización de una herramienta de trabajo colaborativo sincrónico, siendo el curso Psicología Clínica y de la Salud el que cumplía con dichos criterios. Posteriormente a la selección del curso, se envió una invitación a participar del estudio a cada estudiante a través del correo electrónico personal entre el 15 de agosto al 31 de octubre del 2019, con previa autorización de la dirección UDI Virtual y la Vicerrectoría Académica institucional. Una vez que se obtuvo respuesta y el consentimiento para el uso de los foros y la herramienta de trabajo

colaborativo sincrónico, se codificaron los nombres de los participantes en las interacciones. Se descartaron de los textos las interacciones de los alumnos que no autorizaron o no respondieron a la invitación a participación en la investigación. Por otra parte, se seleccionaron las interacciones realizadas alrededor de la elaboración y solución de un caso clínico, atendiendo particularmente a aquellas interacciones de los participantes que contaban con suficiente información, productos del intercambio de ideas argumentativas, propositivas y de síntesis para ser posteriormente analizadas.

De esta población (estudiantes del curso Psicología clínica y de la Salud) se definió como unidad de análisis para la muestra (n), la misma cantidad poblacional, distribuida así: Grupo de Control-PSV7 (27 estudiantes), quienes atendieron el desarrollo de la actividad colaborativa usando el foro de discusión a través de la plataforma Moodle; y el Grupo Experimental-PSV7A (28 estudiantes), quienes utilizaron además del foro de discusión de la plataforma Moodle, la herramienta diagramática colaborativa sincrónica. Para la recolección de información se aplicó una rúbrica de evaluación sobre la discusión del caso suministrado a través de la plataforma UDI Virtual, con el desarrollo de foros de discusión (Grupo de Control) mediante la herramienta diagramática (Grupo Experimental), así como también un diario de campo frente al proceso de construcción de conocimiento, tanto con la herramienta diagramática colaborativa, como sin esta. Finalmente, se llevó a cabo la aplicación de técnicas cuantitativas en la descripción y análisis de los datos.

Etapa II. Análisis de contenido de las interacciones

Los datos obtenidos en la investigación a partir del trabajo realizado con los estudiantes de los dos grupos del programa de Psicología en modalidad virtual (PSV7 y PSV7A) se analizaron a través de pruebas estadísticas, utilizando específicamente la *T Student* para muestras independientes (Grupo de Control-PSV7 y Grupo Experimental-PSV7A), para lo cual se estableció la comparación de los resultados a partir de la solución de un caso como generación de conocimiento, a través del uso del foro tradicional y de la herramienta colaborativa de tipo diagramática y sincrónica, para determinar si existía o no diferencia significativa en los resultados obtenidos de dichos grupos. En el mismo sentido, se identificaron las siguientes variables: estudiante, grupo y resultados

de aprendizaje. Corresponde estudiante al individuo matriculado y vigente en uno de los grupos; grupo, a la variable de agrupación, (donde se encuentran todos los estudiantes divididos en dos grupos de control y experimental); y resultados de aprendizaje, a la variable de comparación del trabajo realizado por los estudiantes del programa de Psicología, la cual permitió comparar si existía diferencia significativa entre los dos grupos.

Para el reconocimiento de los niveles de interacción que desarrollaron los estudiantes durante la actividad de aprendizaje, e identificar la construcción de conocimiento, se utilizó la rúbrica de evaluación sobre la discusión del caso (instrumento previamente validado por expertos) tanto en el foro tradicional del Grupo de Control, como en el chat sincrónico de la herramienta diagramática colaborativa. El universo de análisis lo comprendieron las líneas de interacción o mensajes generados durante las actividades de aprendizaje en la plataforma anteriormente mencionada, para de esa manera proceder a revisar las líneas de interacción de los estudiantes y ubicar el nivel de interacción. Por otra parte, para la identificación de los niveles de interacción, una de las integrantes del equipo investigador, estudiante de doctorado en Socioformación y Gestión del Conocimiento y magíster en Educación capacitó a los otros integrantes del equipo de investigadores de este estudio, en la utilización de la rúbrica de evaluación sobre la discusión del caso, basada en una metodología de análisis de contenidos de foros, a través de sesiones teóricas con análisis de literatura y ejemplos en los que pudieran identificarse los niveles de interacción. Esta actividad se consideró necesaria, ya que la codificación de la misma línea de interacción o mensaje hecha por cada investigador debía ser confiable. Posteriormente, y de manera individual, cada investigador realizó un análisis del contenido del foro utilizado en el grupo control y el chat de la herramienta diagramática colaborativa y estableció el nivel de interacción. Finalmente, una vez culminado el trabajo individual, se realizaron sesiones de trabajo con el equipo de investigadores y se estableció la clasificación consensuada de cada interacción.

Etapas III. Determinación de la frecuencia de interacciones por fase y nivel

Se cuantificó la frecuencia de interacciones para cada nivel de interacción teniendo en cuenta los criterios establecidos en la rúbrica de evaluación sobre la discusión del caso. Esta investigación contó con la aprobación del Comité de

Ética de la Dirección de Investigaciones de la Universidad de investigación y Desarrollo.

Construcción colaborativa de conocimiento

La construcción de conocimiento de manera colaborativa implica la organización de un equipo de trabajo para que sus integrantes en conjunto aborden una tarea específica con un objetivo determinado y en común, queriendo decir con esto, que cada miembro se hace responsable de la totalidad de la tarea, a partir de su aporte individual en el que se fortalece la construcción colectiva, fruto de la relación dialógica y de interdependencia que se genera con los demás integrantes. En la educación virtual, el trabajo en equipo es mediado por las TIC, herramientas que, bien manejadas, pueden no solo elevar el bagaje cultural de los estudiantes y coadyuvar a la comprensión de los contenidos (Cardeño Espinosa et al., 2017), sino que además facilitan la comunicación entre los participantes, de manera síncrona o asíncrona. Las TIC han incursionado en las diferentes modalidades en que se llevan a cabo procesos educativos, puesto que facilitan la comunicación entre los actores. Por tanto, deben considerarse ciertos efectos de los desarrollos tecnológicos, tales como «la facilidad al trabajo colaborativo, accesibilidad a fuentes de información, comunicación virtual, asesorías en línea, entre otros» (Mercado Borja et al., 2019, p. 66) que, orientados hacia un objetivo didáctico, ayudan a cualificar la educación virtual. El uso de estas herramientas ha permitido que la educación, especialmente la virtual, adopte una dinámica colaborativa que posibilita la construcción social del conocimiento (Monguillot Hernando et al., 2013).

Alcalde (2015) define la colaboración como un proceso en el que cada uno de los integrantes realiza un aporte individual de saberes para lograr un aprendizaje con los otros, a partir de la interacción dialógica. En este tipo de colaboración, el liderazgo debe ser compartido con todos los miembros del equipo de trabajo, es decir, existe una corresponsabilidad frente a la meta o actividad (Rodríguez Zamora & Espinoza Núñez, 2017). Ahora bien, los procesos de construcción de conocimiento que se abordan en ambientes virtuales de aprendizaje pueden llevarse a cabo a través de las diferentes herramientas que facilitan la colaboración. Estas pueden ser sincrónicas o asincrónicas, siendo esta últimas las más utilizadas. Sin embargo, algunos autores argumentan que el intercambio

de mensajes no es un indicador de la calidad de un diálogo significativo y coherente con la tarea; el otro tipo de herramientas, las sincrónicas, permiten la comunicación de manera simultánea entre los participantes, pudiendo lograr con estas que los integrantes de un equipo de trabajo mantengan conversaciones frente al tema o actividad a trabajar, y emprendan ejercicios de negociación y construcción conjunta de significados para generar conocimiento (Onrubia Goñi et al., 2009; Coll et al., 2010).

La herramienta que se desarrolló para este proyecto corresponde a una herramienta diagramática de tipo sincrónico, en la cual los estudiantes interactúan para la construcción de conocimiento evidenciado en un diagrama asociado a la disciplina, en este caso a las Ciencias Sociales y Humanas. El diagrama se construye a partir de la aplicación del concepto de argumentación en torno a la solución del caso. La argumentación se entiende como un proceso individual o colectivo que, a partir de una normatividad establecida, conlleva a una conclusión solidariamente aceptable acerca del valor de verdad de un argumento (Mariotti et al., 1997; Boero, 1999; Boero et al., 2010). De acuerdo con el Modelo de Argumentación (Toulmin, 1958), un argumento corresponde a un discurso oral o escrito compuesto de tres elementos básicos, a saber: la aserción o proposición inicial, los datos o fundamentos que soportan la aserción cuando esta es sometida al debate y, la conclusión que se genera, la cual puede ser expresada por un principio, regla o concepto general. Particularmente para este estudio, un argumento se refiere a los discursos que utilizan los estudiantes en un equipo de trabajo a través de la herramienta diagramática para generar conclusiones o explicaciones a partir del caso propuesto. La argumentación se entiende como el proceso de elaboración de los discursos o argumentos (Osborne et al., 2004), para construir conocimiento colaborativamente en torno a la solución del caso, el cual es evidenciado a través de un diagrama.

Herramienta sincrónica de representación diagramática en ambientes virtuales de aprendizaje

Para la implementación de la estrategia de construcción colaborativa de conocimiento, se desarrolló por parte del grupo de investigación GIDSAW de la UDI, una herramienta de representación diagramática colaborativa como factor normativo y de síntesis de discusión sincrónica en ambientes virtuales

de aprendizaje, la cual se considera como una aplicación en línea de apoyo a la actividad pedagógica, en el análisis de textos o casos, y la representación diagramática en un ambiente de trabajo colaborativo, facilitando el seguimiento y evaluación por parte de los docentes a la discusión que abordan los estudiantes para la construcción de conocimiento. Es decir, no solo se puede conocer el resultado (diagrama que se genera a partir de la argumentación), sino también evidenciar la trazabilidad del proceso de argumentación que llevan a cabo los estudiantes al desarrollar la solución del caso.

La herramienta está estructurada en cuatro componentes o módulos: el primero correspondiente a los datos de identificación; el segundo que permite la discusión libre de los estudiantes que conforman el equipo de trabajo para analizar el caso de estudio a través de mensajes no estructurados y secuenciales a manera de chat; el tercero dedicado al soporte de la discusión, en la que se ensambla el diagrama resultado de la construcción de conocimiento y como solución al caso, el cual se hace de forma argumentada; esto quiere decir, que cuando un participante propone incluir un elemento en el diagrama, debe dirigirse con sus compañeros de equipo a una sesión breve de argumentación, atendiendo en este caso al modelo Toulmin (1958), es decir, una discusión estructurada a diferencia de la discusión libre que se lleva a cabo en el módulo dos; y el cuarto módulo encargado de la diagramación, en el cual se explicita como solución última un diagrama de respuesta o solución por cada equipo que participa, mediado por la argumentación a partir de la sustentación que permite la incorporación de los elementos al mismo. Con esos cuatro módulos se logra la memoria o el registro de los elementos desarrollados en la discusión argumentada y normativa para la generación de conocimiento consolidado en un diagrama.

RESULTADOS

A continuación, se muestra el comportamiento de los grupos del séptimo semestre del Programa de Psicología (PSV7 y PSV7A) que fueron intervenidos frente al análisis del proceso y los resultados del estudio a partir de la solución de un caso usando o no la herramienta sincrónica diagramática. En este sentido, se evidencia que la media ponderada de las calificaciones en el Grupo de Control (PSV7) fue de 3.5, y del Grupo Experimental (PSV7A) 4.1, lo que evidencia que numéricamente las calificaciones de los estudiantes del Grupo Experimental

(que utilizaron la herramienta) fueron mayores, comparadas con las obtenidas por los estudiantes del Grupo de Control (que no hicieron uso de la herramienta). En este contexto, surgió la inquietud: ¿la diferencia es realmente significativa o solo es una diferencia al azar? para lo cual se utilizó la prueba *T de Student* para muestras independientes.

Una vez aplicada la *T de Student*, se determinó que existía una diferencia significativa entre la media ponderada de las calificaciones del Grupo de Control y la media ponderada del Grupo Experimental, con un 95% de confianza. Asimismo, se ratificó que la nota promedio de calificación final obtenida en el Grupo Experimental fue mayor al valor promedio ponderado final del Grupo Control, situación que demostró que el uso de la herramienta sincrónica de representación diagramática en el Grupo Experimental (PSV7A), aportó significativamente para obtener resultados positivos para la construcción colaborativa de conocimiento, fomentando el aprendizaje significativo; a diferencia de lo sucedido en el Grupo de Control (PSV7), que si bien obtuvo un resultado de aprobado, este fue menor. Por otra parte, es importante resaltar que, aunque los resultados del Grupo Experimental fueron superiores, al analizar el trabajo del docente se detectó que debió implementar de manera paralela mecanismos adicionales que permitieran conocer y manejar la herramienta sincrónica de representación, de tal manera que cumpliera con su propósito. Para ello, el docente generó espacios adicionales en donde se realizaron encuentros sincrónicos, a través de videoconferencias para despejar dudas tecnopedagógicas y brindar un soporte para que los estudiantes no rechazaran inicialmente el uso de la herramienta por desconocimiento.

Adicionalmente, del diario de campo realizado a los estudiantes se obtuvieron los siguientes resultados:

Con respecto al Grupo Control se visualizó que los participantes de los equipos de trabajo se organizaron fácilmente y seleccionaron el líder en cada uno, dejándole a este la mayor responsabilidad frente a la solución del caso planteado. En este mismo escenario, se observó que las participaciones de los estudiantes se limitaban a opinar y comentar deliberadamente sin ninguna correlación frente a la temática y el propósito del caso. Finalmente, en este grupo se corroboró que no hubo consulta de material complementario ni necesidad de programar encuentros adicionales, puesto que ya tenían conocimiento sobre la metodología convencional para foros. En la mayoría de los equipos de este grupo se hizo

caso omiso a las intervenciones o recomendaciones dadas por el docente como redireccionamiento al desarrollo del trabajo. El registro de la observación directa por parte del tutor mostró que los integrantes de los equipos de trabajo en el Grupo Experimental lograron una organización y corresponsabilidad en el desarrollo de la tarea y una adecuada comprensión del caso a trabajar. Por otra parte, se sintieron más motivados por su participación y su calidad, la cual se sustentaba en argumentos elaborados y con la colaboración de todos los participantes. La participación exigió mayor preparación (del docente y de los estudiantes) para el Grupo Experimental, quienes debieron consultar literatura sobre el tema y participar en encuentros sincrónicos adicionales para comprender con mayor precisión no solo el caso planteado, sino el uso de la herramienta. Del mismo modo, hubo manifestaciones de rechazo por parte de los estudiantes, quienes expresaron desconocer el uso de la herramienta y la necesidad de dedicar más tiempo para la resolución del caso. Esto debió enfrentarlo el docente a través de motivación y los encuentros extra que realizó.

Una vez aplicado el instrumento (rúbrica) por parte del docente tutor (quien orientó el curso en ambos grupos) se obtuvieron los siguientes resultados, evidenciados en las Tablas 1, 2 y 3, a continuación:

Tabla 1. Nivel de interacción socioafectiva

Dimensiones / indicadores	Grupo de Control				Grupo Experimental			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Se mantienen relaciones de respeto entre los integrantes			X					
Se respetan las opiniones diferentes, pues se soportan en argumentos		X					X	
Se comunican asertivamente		X						X
Se establece liderazgo por uno de los integrantes del equipo de trabajo				X	X			

Fuente: elaboración propia.

Nota: En la escala utilizada: 1: Nada 2: Poco 3: Bastante 4: Mucho.

Tabla 2. Nivel de interacción organizativa

Dimensiones / indicadores	Grupo de Control				Grupo Experimental			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Se logra la comprensión del caso antes de abordar el trabajo en equipo		X						X
Se realiza un aporte individual		X						X
Se realimenta el aporte individual de los compañeros del equipo de trabajo		X						X

Fuente: elaboración propia.

Nota: En la escala utilizada: 1: Nada 2: Poco 3: Bastante 4: Mucho.

Tabla 3. Nivel de interacción argumentación/construcción

Dimensiones / indicadores	Grupo de control				Grupo Experimental			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Los aportes realizados tienen un sustento teórico		X						X
Se construyen argumentos para los elementos que se proponen anexar al diagrama solución del caso	X							X
Tienen en cuenta los aportes del docente al reconstruir su ruta		X						X
Se logra la conceptualización en conjunto a partir de los argumentos elaborados		X						X

Fuente: elaboración propia.

Nota: En la escala utilizada: 1: Nada 2: Poco 3: Bastante 4: Mucho.

DISCUSIÓN

Construcción colaborativa de conocimiento

Se puede observar en las intervenciones realizadas por los estudiantes en cada uno de los grupos, que el hecho de participar no significa un aporte de calidad frente al producto esperado. Muchas interacciones no son directamente proporcionales

a su calidad. En este sentido (Baker, 2003) considera que lo importante es analizar la interacción argumentativa y la negociación del significado. La argumentación elaborada a partir del sustento de las proposiciones planteadas y su consolidación en torno a la solución objeto de la discusión y las fuentes de conocimiento. A partir de los datos recabados en este estudio, se considera que, desde la dimensión socioafectiva, se deben atender aspectos relativos al compromiso de los integrantes del equipo frente a la meta común, el respeto por los aportes de los demás y la interdependencia positiva (Kreijns et al., 2003). Frente a la dimensión organizativa, es relevante la orientación a los estudiantes por parte del tutor «para desarrollar una planificación que facilite la organización interna del grupo, asentando así las bases para la interacción posterior» (Hernández Sellés, 2015, p. 268). Desde la dimensión argumentación/construcción (cognitiva) correspondiente a la construcción de conocimiento, el modelado de un proceso de interacción estructurada y basada en la argumentación puede favorecer las interacciones significativas que conducirán a la generación de conocimiento, «las cuales dependen de la calidad de la argumentación y la regulación mutua del proceso cognitivo entre los miembros de un grupo» (Hernández Sellés, 2015, p. 155), así como la intervención asertiva del tutor.

A partir de esta investigación es posible determinar otras temáticas para abordar investigaciones futuras que complementen y amplíen el análisis en programas con metodología virtual en los que aplique el uso de la herramienta construida, como son: 1) el uso de la herramienta sincrónica diagramática para la construcción de conocimiento colaborativo en programas académicos de otras ciencias del saber (diferente a las ciencias sociales y humanas, de acuerdo al interés de la institución); 2) el estudio comparativo de la aplicación de la herramienta sincrónica diagramática para la construcción de conocimiento colaborativo en programas académicos de otras ciencias del saber; 3) el uso de la Herramienta sincrónica diagramática para la construcción de conocimiento colaborativo como apoyo a la presencialidad; y 4) el impacto del uso de la Herramienta sincrónica diagramática para la construcción de conocimiento colaborativo en el desarrollo de competencias asociadas al perfil de formación.

CONCLUSIONES

Como consideraciones finales del trabajo investigativo se determinaron algunos aspectos de orden metodológico, como también pragmático, en la evaluación de la utilización de la herramienta de trabajo colaborativo y su impacto en la construcción de conocimiento. En lo metodológico se destaca la importancia de recurrir a un muestreo por conveniencia, dada la dificultad en extender en un único momento (estudio transaccional), el número de estudiantes participantes, ya que esto depende del número de estudiantes que se encuentren cursando un módulo del programa, los cuales no suelen ser tan grandes. Esto conduce a su vez a elegir para el estudio, el mismo número de integrantes de la población. Por otra parte, para la organización del estudio y que este permitiese evidenciar la influencia o no de la herramienta diagramática y su afectación en la construcción de conocimiento se estructuraron los grupos de control y experimental, teniendo en cuenta la homogeneidad en los criterios de selección de los estudiantes (por grupo y mismo docente), así como la definición de un curso académico en el que fuera aplicable el caso construido.

Ya en lo correspondiente a lo experiencial, el uso de la herramienta sincrónica diagramática para la construcción de conocimiento colaborativo influyó positivamente en los resultados académicos de los participantes del Grupo Experimental, frente a los resultados académicos de los estudiantes del Grupo de Control. La herramienta permitió al docente obtener la trazabilidad o memoria del registro de participantes en torno a la solución del caso, facilitando el proceso de realimentación. También se evidenció una mayor participación argumentada por parte de los estudiantes del Grupo Experimental frente a la construcción de la solución del caso. Esto bien es contrastable con estudios sobre la utilización de estrategias de aprendizaje colaborativo en donde se ha acudido a esta técnica y algunas otras de orden similar como las «Wiki, el aprendizaje basado en problemas y proyectos, los entornos virtuales colaborativos inteligentes, la tutoría de compañeros, los pares adversarios colaborativos, el aula invertida [...], los sistemas de discusión en línea [ludificados] y los MOOC, entre otras» (Revelo-Sánchez et al., 2018, p. 131), produciendo cambios tangibles y valiosos en la idiosincrasia institucional al transformar las herramientas de las TIC en vías para mejorar los resultados de los procesos educativos de los alumnos (Martínez Villalobos et al., 2016).

Como efectos negativos ante la utilización de la herramienta, se hicieron evidentes algunas manifestaciones iniciales de rechazo frente al trabajo académico adicional por parte de los estudiantes, lo cual les implicaba hacer uso de más tiempo. Finalmente, en esta experiencia se resalta que el docente es pieza fundamental del proceso de construcción de conocimiento colaborativo, del cual depende el ambiente y la motivación frente a la implementación de la herramienta sincrónica diagramática en los cursos a su cargo. Tal y como lo señalan algunos estudios, si bien la construcción del conocimiento depende en primera medida del estudiante y su interacción, la labor del tutor como mediador es fundamental, lo cual invita a realizar futuros estudios orientados a evaluar las competencias de los tutores para guiar a los estudiantes en esta tarea, de forma específica en la utilización de técnicas y/o instrumentos de trabajo colaborativo (Carrasco et al., 2017).

AGRADECIMIENTOS

Los investigadores agradecen a la Universidad de Investigación y Desarrollo, a la Gobernación de Antioquia y a Colciencias por trabajar articuladamente y brindar los recursos y espacios de investigación que permitieron el desarrollo de este producto.

REFERENCIAS

- Alcalde, I. (2015). El Trabajo Colaborativo en entornos virtuales. <http://www.ignasialcalde.es/el-trabajo-colaborativo-en-entornos-virtuales/>
- Artola, V.; Sanz, C. V.; Moralejo, L.; Mabel, P. M.; Baldassarri, S. S. (2015). Authoring Tool for Creating Tangible Interaction-Based Educational Activities. *Journal of Computer Science and Technology*, v. 15, n. 2, 114-121. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50185>
- Baker, M. (2003). Computer-mediated Argumentative interactions for the co-elaboration of scientific notions. En J. Andriessen; M. J. Baker; D. Suthers (editores), *Arguing to Learn: Confronting Cognitions in Computer-Supported Collaborative Learning environments* (pp. 47-78). Springer.
- Blanco, I. J.; Pérez, R.; Arjona, E.; Cerdón, O. (2018). Aspectos organizativos y estructurales de una iniciativa MOOC institucional: el caso de la UGR.

- International Journal of Information Systems and Software Engineering for big Companies*, v. 5, n. 1, 101-110. <http://uajournals.com/ojs/index.php/ijisebc/article/view/346/265>
- Boero, P. (1999). Argumentación y demostración: una relación compleja, productiva, e inevitable en las matemáticas y en la educación matemática. <http://www.lettredelapreuve.org/OldPreuve/Newsletter/990708Theme/990708ThemeES.html>
- Boero, P.; Douek, N.; Morselli, F.; Pedemonte, B. (2010). Argumentation and proof: A Contribution to Theoretical Perspectives and their Classroom Implementation. En M. F. F. Pinto; T. F. Kawasaki (editores), *Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology in Mathematics Education (PME)* (pp. 1-30). <http://www.seminariodidama.unito.it/2011/app/boero34.pdf>
- Cardeño Espinosa, J.; Muñoz Marín, L. G.; Ortiz Alzate, H. D.; Alzate Osorno, N. C. (2017). La incidencia de los Objetos de Aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas en Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 9, n. 16, 63-84. <https://doi.org/10.22430/21457778.182>
- Carmona Suárez, E. J., Rodríguez Salinas, E. (2017). Buenas prácticas en la educación superior virtual a partir de especificaciones de estándares e-Learning. *Sophia*, v. 13, n. 1, 13-26. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.13v.1i.345>
- Carrasco, P.; Carrillo, M. J.; Bazley, K.; Vergara, A.; Contreras, A. (2017). Foros virtuales y construcción de conocimiento en profesionales de la salud. *Enfermería Universitaria*, v. 14, n. 3, 184-190. <https://doi.org/10.1016/j.reu.2017.06.002>
- Cataldi, Z.; Lage, F. J. (2009). El trabajo grupal con TIC y su aporte al desarrollo de competencias. En *XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Universidad Nacional de Jujuy, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20948>
- Chaljub Hasbún, J. M. (2014). Trabajo colaborativo como estrategia de enseñanza en la universidad. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, v. 11, n. 22, 64-71. <https://doi.org/10.29197/cpu.v11i22.213>
- Coll, C.; De Gispert, I.; Rochera, M. J. (2010). Tópicos y cadenas: una aproximación al análisis de la construcción conjunta de significados en foros de conversación en línea. *Culture and Education. Cultura y Educación*, v. 22, n. 4, 439-454. <https://doi.org/10.1174/113564010793351885>

- De Freitas, S.; Neumann, T. (2009). Pedagogic strategies supporting the use of Synchronous Audiographic Conferencing: A review of the literature. *British Journal of Educational Technology*, v. 40, n. 6, 980-998. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00887.x>
- Dreizzen, E.; Zangara, M. A.; Spinelli, O. M. (2014). Formación de docentes de la carrera de Medicina en el diseño de contenidos educativos mediante Moodle. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, n. 3, 72-79. <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/315>
- Falloon, G. (2011). Making the Connection: Moore's Theory of Transactional Distance and Its Relevance to the Use of a Virtual Classroom in Postgraduate Online Teacher Education. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 43, n. 3, 187-209. <https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782569>
- Harasim, L.; Hiltz, S. R.; Turoff, M.; Tele, L. (2000). *Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*. Gedisa.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill.
- Hernández Sellés, N. (2015). *El trabajo colaborativo en entornos virtuales en educación superior* (Tesis de doctorado). <http://hdl.handle.net/2183/14726>
- Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Torres-Díaz, J. C.; Martínez-López, F. J. (2017). Los MOOC como sistema de aprendizaje en la Universidad de Huelva (UHU). *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, n. 7, 13-24. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2296>
- Kreijns, K.; Kirschner, P. A.; Jochems, W. (2003). Identifying the Pitfalls for Social Interaction in Computer-Supported Collaborative Learning Environments: A Review of Research. *Computers in Human Behaviour*, 19, 335-353. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00057-2)
- Mariotti, M. A.; Bartolini-Bussi, M. G.; Boero, P.; Ferri, F.; Garuti, R. (1997). Approaching geometry theorems in contexts: From history and epistemology to cogniton. En E. Pehkonen (editor), *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 180-195). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED416082.pdf>

- Martínez Villalobos, G.; Arciniegas, A. M.; Lugo González, C. A. (2016). Formación docente en TIC con el Centro de Innovación Educativa CIER-SUR. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 8, n. 14, 65-80. <https://doi.org/10.22430/21457778.417>
- Mercado Borja, W. E.; Guarnieri, G.; Rodríguez, G. L. (2019). Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 11, n. 20, 63-99. <https://doi.org/10.22430/21457778.1213>
- Monguillot Hernando, M.; Guitert Catasús, M.; González Arévalo, C. (2013). El trabajo colaborativo virtual: herramienta de formación del profesorado de educación física. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, n. 24, 24-27. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3457/345732290005>
- Morales Salas, R. E.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2019). La mediación e interacción en un AVA para la gestión eficaz en el aprendizaje virtual. *Campus Virtuales*, v. 8, n. 1, 49-61. <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/425>
- Muñoz-Osuna, F. O.; Arvayo-Mata, K. L.; Villegas-Osuna, C. A.; González-Gutiérrez, F. H.; Sosa-Pérez, O. A. (2014). El método colaborativo como una alternativa en el trabajo experimental de Química Orgánica. *Educación Química*, v. 25, n. 4, 464-469. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70068-0](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70068-0)
- Onrubia Goñi, J.; Naranjo Llanos, M.; Segués, M.T. (2009). Debate y construcción de conocimiento en foros virtuales: la importancia de los motivos de los participantes en la actividad. *Culture and Education. Cultura y Educación*, v. 21, n. 3, 275-289. <https://doi.org/10.1174/113564009789052325>
- Ortiz, A. (2010). *La comunicación virtual: del gesto a las redes*. Editorial Voluntad.
- Osborne, J.; Erduran, S.; Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching, Hoboken*, v. 41, n. 10, 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Parra, F.; Kelia, N. (2014). El docente y el uso de la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Investigación*, v. 38, n. 83, 155-180. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140398009.pdf>
- Revelo-Sánchez, O.; Collazos-Ordoñez, A.; Jiménez-Toledo, A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, v. 21, n. 41, 115-134. <https://doi.org/10.22430/22565337.731>

- Rodríguez Zamora, R.; Espinoza Núñez, L. A. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, v. 7, n. 14, 86-109. <https://doi.org/10.23913/ride.v7i14.274>
- Sancho Saiz, J.; Barandiarán Landín, M. C.; Apodaca Urquijo, P. M.; Lobato Fraile, C. S.; San José Álvarez, M. J.; Zubimendi Herranz, J. L. (2010). La formación de trabajo en equipo del alumnado universitario con el aprendizaje cooperativo. https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria_Industrial/J%20Sancho.pdf
- Sanz, C. V.; Zangara, M. A. (2012). El desarrollo de los foros en el marco de las e-actividades en una propuesta de educación mediada. *TE & ET*, n. 7, 29-35. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18285>
- Schullo, S. J. (2005). *An Analysis of Pedagogical Strategies: Using Synchronous Web-Based Course Systems in the Online Classroom* (Tesis de doctorado). <https://scholarcommons.usf.edu/etd/856/>
- Torres-Díaz, J. C.; Infante Moro, A.; Valdiviezo Díaz, P. (2014). Los MOOC y la masificación personalizada. *Profesorado: Revista de Currículum y formación del profesorado*, v. 18, n. 1. <http://www.ugr.es/~recfpro/rev181ART4.pdf>
- Toulmin, S. (1958). *The uses of Argument*. Cambridge University Press.