

Definición de mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo  
Definition of monitoring mechanisms to evaluate and improve the Collaborative learning Process

Vanessa Agredo Delgado<sup>1</sup>, Cesar A. Collazos<sup>2</sup>, Patricia Paderewski<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Corporación Universitaria de Comfacauca – Unicomfacauca, <sup>2</sup>Universidad del Cauca, <sup>3</sup>Universidad de Granada

<sup>1</sup>Grupo TIC Unicomfacauca, <sup>2</sup>Grupo IDIS, <sup>3</sup>Grupo GEDES

<sup>12</sup>Cauca- Colombia, <sup>3</sup>Granada – España

<sup>1</sup>vagredo@unicomfacauca.edu.co, <sup>2</sup>collazo@unicauca.edu.co, <sup>3</sup>patricia@ugr.es

Fecha de recepción: 19 de agosto 2016

Fecha de aceptación: 7 de noviembre 2016

**Resumen.** El aprendizaje colaborativo soportado por computador - CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) es un área de investigación que se preocupa por la realización de actividades colaborativas que generen aprendizaje en sus participantes, investigación que ha obtenido el análisis de los beneficios que trae a nivel de aprendizaje individual y las habilidades sociales logradas con su utilización. Para trabajar colaborativamente es necesario aprender a hacerlo, no todo es cuestión de poner en un mismo lugar a un conjunto de personas, brindarles una herramienta software e indicarles que colaboren en la ejecución de una actividad. Es por esto que surge la importancia de crear mecanismos para monitorear y evaluar el proceso de aprendizaje colaborativo en búsqueda de su mejora. Objetivo: describir la creación de mecanismos de monitoreo y evaluación en pro de la mejora del proceso de aprendizaje colaborativo. Metodología: se basa en el seguimiento de las fases generales de la mejora de procesos software que permitió analizar desde el diagnóstico del actual proceso de aprendizaje colaborativo ejecutado hasta la aplicación de mejoras en diferentes estudios de caso. Resultados: se definieron diferentes mecanismos de monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo los cuales permitieron la mejora del mismo. Conclusión: la definición de los diferentes mecanismos de monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo son útiles y de ayuda para realizar un proceso de mejora en este contexto aunque su aplicación es medianamente sencilla.

**Palabras Clave:** Educación; Aprendizaje colaborativo; Mecanismos, Mejora del proceso colaborativo.

**Abstract.** Computer Supported Collaborative Learning – CSCL is a research area that is concerned about the realization of collaborative activities that generate learning in its participants, research has obtained the analysis of the benefits that brings at the level of individual learning and social skills achieved with its use. For working collaboratively is necessary learn how to do it, not everything is a matter of putting in the same place a set of people, provide them with a software tool and tell them that collaborate in the execution of an activity. That is why the importance of creating mechanisms to monitor and evaluate the collaborative learning process seeking improvement. Objective: describe the creation of mechanisms for monitoring and evaluation in support of collaborative learning process improving. Methodology: based on following up the software process improvement general phases that allowed analysis from diagnosis of the current collaborative learning process executed until implementation of improvements in different case studies. Results: it was defined different mechanisms of monitoring and evaluation of collaborative learning process which allowed its improvement. Conclusion: the definition of the different collaborative learning process mechanisms of monitoring and evaluation are useful and helpful for doing the process improving in this context although its application is moderately simple.

**Keywords:** Education; Collaborative Learning; Modelling; Mechanisms; Collaborative process Improvement.

## 1 Introducción

Hoy en día la mayoría de las decisiones importantes en las organizaciones son tomadas por grupos, los cuales requieren ser conformados por personas expertas en temas específicos que contribuyen en este proceso y en la solución de problemas complejos. Además del crecimiento vertiginoso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), que está generando nuevas formas de trabajo y modificando diversas prácticas en la vida cotidiana de las personas, en esta transformación tecnológica se observa una tendencia progresiva hacia la colaboración para alcanzar un objetivo común, donde el trabajo se organiza en equipos y cada integrante interactúa con el resto del grupo para obtener una mejor productividad [1]. La educación no ha sido ajena a estos avances y es por esta razón que uno de los requerimientos básicos para la educación en el presente y futuro, es preparar a los estudiantes para participar en redes de trabajo presentes en la sociedad de la información, en la cual el conocimiento se presenta como el recurso crítico para el desarrollo social y económico [2].

El aprendizaje colaborativo apoyado por computador o CSCL (por sus siglas en inglés: Computer Supported Collaborative Learning) es una de las más prometedoras innovaciones para mejorar la enseñanza y el aprendizaje con la ayuda de las modernas tecnologías de la información y comunicación. El tener a disposición herramientas tecnológicas dentro de una actividad colaborativa puede dar como resultado lograr un mejor desempeño en la tarea realizada. El principal problema radica que en muchas situaciones se ha creído que el disponer de la infraestructura tecnológica garantiza una efectiva colaboración [3], pero para ello es necesario ir más allá que disponer un conjunto de prácticas de clase, laboratorios y las respectivas herramientas. Se debe tener en cuenta un enfoque más profundo para garantizar una colaboración entre los equipos de trabajo y así mismo un aprendizaje común e igualitario por medio del análisis de todos los factores externos que se deben involucrar en dicho proceso [4], factores como: grupo de personas, actividades e infraestructura tecnológica, además de tener en cuenta el monitoreo y evaluación de dicho proceso de aprendizaje por parte del docente.

Es necesario colocar especial atención en los aspectos de interacción y su relación con la actividad colaborativa. Por esta razón, es importante no solamente tener en cuenta el diseño de la estructura del espacio de colaboración, el conjunto de actividades que definen la tarea colaborativa, las variables que pueden influir en la colaboración (composición del grupo, género, etc.), el uso de diversos dispositivos de interacción, sino también es importante entender el proceso de colaboración que ocurre al desarrollar una actividad colaborativa considerando todos estos aspectos. Una forma de entender este proceso, es a través del modelamiento, monitoreo y evaluación del mismo [4] [5]. El disponer de mecanismos de monitoreo de los participantes dentro de una actividad grupal al utilizar un sistema interactivo puede resultar muy útil para identificar personas con baja participación o grupos con una distribución de tareas no balanceada. Este proceso de identificación, permitirá a su vez al coordinador de la actividad o al docente intervenir cuando lo crea oportuno y de esta forma poder mejorar el proceso colaborativo [6] [7]; el disponer de herramientas computacionales puede dar datos más exactos acerca del desempeño de las personas y así generar un mejor monitoreo de las interacciones y la evaluación del proceso.

Desde esta perspectiva surge el interés en evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo cuando un grupo de personas trabaja en torno a una actividad en común en el contexto de educación Superior a nivel de Pregrado, y utilizando diversos dispositivos de interacción para su comunicación. Para esto, se hace necesario primero poder entender dicho proceso, modelarlo con cada uno de sus actores, actividades y relaciones involucradas. Una vez descrito se puede evaluar y así identificar algunas debilidades con el objetivo de corregirlas para obtener mejores resultados de aprendizaje entre los participantes de la actividad, por medio de la inclusión de mecanismos de monitoreo y evaluación en cada una de las actividades de la etapa de Proceso [8] para de esta manera lograr efectos de mejora en el proceso de aprendizaje colaborativo.

Basados en lo expuesto anteriormente, se propone utilizar una herramienta que contenga mecanismos que permitan monitorear, evaluar y mejorar el proceso de colaboración, mecanismos que puedan ser usados, tanto por parte de los participantes como por parte del coordinador de la actividad, dentro de una actividad grupal.

Este artículo se ha organizado de la siguiente forma: Introducción donde se plantea la idea del trabajo realizado y el problema abordado, posteriormente un compendio de los trabajos relacionados, aplicación de las fases de mejora de procesos software y finalmente las conclusiones obtenidas del trabajo.

## 2 Contexto Teórico

Para la propuesta planteada es necesario conocer los antecedentes más relevantes en este mismo ámbito que conlleven a una mejor investigación. A continuación se realiza una descripción de los principales conceptos a considerar en dicha propuesta, además de su relación con los proyectos existentes.

El ser humano por naturaleza es un ser social que necesita de otros para lograr su supervivencia. Teniendo en cuenta este concepto, investigaciones como las de Johnson y Johnson, Dillenbourg [9], han demostrado que en la educación también es necesario que haya una debida colaboración entre las personas para que el aprendizaje de algún tema en especial sea más fácil de entender y asimilar. A continuación se mencionan algunas definiciones de acuerdo al concepto de los autores más reconocidos en el área del Aprendizaje Colaborativo (AC).

Según David y Rogers Johnson [10], el AC se define como "un conjunto de métodos de instrucción para la aplicación en grupos pequeños, de entrenamiento y desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo". Para lo cual se basan en tres teorías: La interdependencia social, la perspectiva evolutiva cognitiva y la perspectiva conductista del aprendizaje. Por otro lado Roschelle y Teasley [11], definen que el aprendizaje ocurre socialmente como la construcción colaborativa del conocimiento, pero las actividades

en las que ellos participan no son de tipo individual sino grupal, como la negociación y el compartir. Los participantes no van a realizar las tareas individualmente, sino que se mantienen comprometidos con una tarea compartida la cual es construida y mantenida por todo el grupo.

Teniendo en cuenta el concepto de aprendizaje colaborativo, se han desarrollado diferentes investigaciones de la interacción existente entre los estudiantes que realizan una actividad colaborativa, y de la manera de incentivar la colaboración desde distintos medios. Por lo tanto para Kreijns, Kirschner y Jochems [12], en contextos mediados por computador, el aprendizaje colaborativo se puede promover a través de: uso de métodos de aprendizaje colaborativo que han sido satisfactorios en contextos de formación presencial, la construcción de interactividad, donde una tecnología permite la conexión entre los participantes en función de la información por audio, vídeos, textos y gráficos, además del cambio de roles de instructores y estudiantes; pasando de lo individual a lo grupal, de los grupos de aprendizaje continuo a los de aprendizaje asincrónico [13]. De la misma manera, para García [14] es importante tener una visión de lo que puede ser posible con la ayuda de la tecnología y de la clase de investigación que necesita ser conducida, ya que para tener una actividad colaborativa que genere aprendizaje en sus participantes es necesario tener en cuenta un enfoque más profundo para garantizar una colaboración entre los equipos de trabajo y así mismo un aprendizaje común e igualitario por medio del análisis de todos los factores externos que se deben involucrar en dicho proceso. Por esta razón según Collazos et al. [15] CSCL fomenta la colaboración entre los estudiantes, y busca el aprendizaje continuo de los mismos, por lo tanto se debe tener en cuenta que el aprendizaje se lleva a cabo en espacios donde hay una alta interacción entre los estudiantes y se da a través de la formulación de preguntas, del planteamiento de actividades conjuntas, de enseñar a los demás y de observar como los demás estudiantes aprenden. Lograr estimular a que los estudiantes interactúen de forma efectiva no es algo fácil de lograr, se requiere una planeación detallada, una coordinación e implementación de un currículo, que integren pedagogía y tecnología.

#### *Evaluación y Monitoreo del Proceso de Aprendizaje Colaborativo:*

Se han realizados anteriormente trabajos relacionados al tema de monitoreo y evaluación del aprendizaje colaborativo, de los cuales se analizaron los siguientes: En [15] se han hecho estudios referentes a cómo se debe realizar la evaluación y monitoreo del proceso de aprendizaje colaborativo en donde se plantea que para que este proceso sea efectivo, deben seguirse ciertas pautas y deben definirse algunos roles. Pero la sola definición de estas pautas y roles no garantiza que el aprendizaje sea realizado de la forma más eficiente. Hurtado [16], diseña una actividad de aprendizaje colaborativo para la enseñanza de la Química, a través de una herramienta computacional que permite crear grupos de trabajo en salas de clase con el fin de trabajar en esta actividad. Barros et al. [17] construyeron una plataforma (DEGREE) para el análisis de la colaboración que se da en los grupos a partir del análisis de las interacciones. Permitiendo el estudio de las diferentes etapas que ocurren en una discusión argumentativa. Además de estas se han construido plataformas que permiten evaluar el contenido de las interacciones así como las actitudes hacia la colaboración. En relación al contenido de las interacciones, Martínez et al. [18] plantea una forma de evaluar las interacciones capturando los eventos y procesándolos para modelar el estado de la interacción. Lovos [19] crea un entorno personalizado que integra los paradigmas de enseñanza: Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) y el aprendizaje colaborativo apoyado en computadora, el cual dispone de un ambiente colaborativo de aprendizaje en situaciones virtuales de enseñanza, a través de herramientas que proveen servicios sincrónicos y asincrónicos que son muy útiles en la enseñanza. A partir de estos estudios realizados se puede determinar que existen mecanismos que permiten evaluar y monitorear un proceso colaborativo, los cuales solo se centran en disponer de personas, actividades y herramientas tecnológicas, sin tener en cuenta la mejora de los procesos y el análisis de factores externos que afectan dicho proceso.

### **3 Metodología de Investigación**

Para lograr el mejoramiento del Proceso de Aprendizaje Colaborativo se siguió una metodología enfocada en la ejecución de un plan de mejora que permitió validar y refinar la aplicación de un conjunto de fases aplicadas al contexto de aprendizaje colaborativo. Para ello se priorizaron y analizaron oportunidades de mejora, proceso que se instrumentó y evaluó; además de comparar los resultados obtenidos antes y después de la ejecución de dicha mejora.

*Fase I: Instalación.* El objetivo de esta fase fue realizar el lanzamiento y planeación detallada del proyecto (cronograma, presupuesto, diagramas de actividades, entre otras). Para esto se realizaron reuniones de coordinación, asignación de tareas y responsabilidades, lo que permitió delimitar las zonas, las personas que fueron objeto de investigación, el alcance del proyecto y el objetivo del mismo, además de los objetivos de mejora, los cuales fueron establecidos desde las necesidades del proceso de aprendizaje colaborativo, en

búsqueda del incremento de la colaboración por medio de la utilización de mecanismos de monitoreo y evaluación de dicho proceso.

*Fase 2: Definición.* El objetivo de esta fase fue analizar las características a nivel del grupo de personas, actividades y tecnología, con el fin de hacer un diagnóstico de cómo actualmente se está realizando el proceso de aprendizaje colaborativo.

También se tuvieron actividades de apoyo para cumplir los objetivos del proyecto, entre las que están:

- Realización de una investigación teórica: que permitió determinar lo que actualmente se realiza en términos de diseño de actividades, uso de herramientas y formación de grupos, en el proceso colaborativo.
- Se definieron fuentes de información y selección del grupo sobre el cual se haría la actividad colaborativa.
- Se diseñó una actividad colaborativa la cual permitió obtener resultados sobre el proyecto.
- A partir del trabajo de actividades de Pre-Proceso, Proceso y Post-Proceso realizado en [20] se tomaron en general para cada actividad de estas etapas, mecanismos de monitoreo y evaluación sugeridos preliminarmente.
- Se realizó el diseño de los casos de estudio que se ejecutaron, de tal manera que se obtuvo los datos a evaluar, el grupo sobre el cual se iba a realizar la investigación y los propósitos de dichos casos de estudio.

Como resultado de esta fase se obtuvo un listado de las características a evaluar en el grupo seleccionado, las fuentes de información para su verificación, la manera de diseñar la actividad colaborativa, además de obtener una primera versión de la propuesta de mecanismos de monitoreo y evaluación en cada una de las etapas del proceso colaborativo (Pre-Proceso, Proceso y Post-Proceso [20]).

*Fase 3: Formulación.* El objetivo de esta fase fue desarrollar modelos conceptuales de la manera como actualmente se realizan los procesos colaborativos, haciendo análisis de las actividades, grupos y herramientas, además de obtener el diagnóstico principal del actual proceso de aprendizaje colaborativo, el cual permitió detectar oportunidades de mejora, roles, actividades, pasos y herramientas de monitoreo y evaluación para la etapa del Proceso, tomando como base el análisis realizado en la fase anterior. Para esto se realizó un estudio de caso que fue modelado a través del uso de SPEM 2.0 [21], modelando los procesos que se diagnosticaron en un entorno académico sin el uso de herramientas para el apoyo del monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo. Se realizó también otro estudio de caso donde se hizo uso de un Moodle para monitorear y evaluar a través de la guía realizada en [20], utilizada en un curso de pregrado de desarrollo de Software, adicionando en dicha herramienta la implementación de la primera versión de la propuesta de mecanismos de monitoreo y evaluación, en cada una de las etapas del proceso colaborativo.

Teniendo en cuenta los resultados de estos estudios de caso se definieron oportunidades de mejora, a las cuales se les asignó una herramienta de soporte candidata para solventar dicha deficiencia encontrada, posteriormente estas oportunidades de mejora fueron priorizadas para de ellas implementar aquellas con mayor prioridad y mayor efecto positivo en el proceso de aprendizaje colaborativo.

Las oportunidades de mejora diagnosticadas y que posteriormente fueron priorizadas (Se presentan las de mayor prioridad) en resumen fueron. Ver Tabla 1:

Deficiencia	Herramienta de soporte candidata
Definir la población.	Encuestas, exámenes de conocimiento, de nivel cultural, personal, test de personalidad, test de tipo de aprendizaje.
Pasos para desarrollar la actividad, desarrollo de unidades temáticas. Crear y registrar los objetivos, apoyo al diseño y socialización de las tareas que se deben ejecutar.	Herramienta Software con guía de las actividades de Pre-Proceso para la creación de una actividad colaborativa y para la definición de una unidad temática., que permita definición y socialización de objetivos, gestión y socialización de tareas, con responsables y porcentaje de completitud.
Diseño de roles, creación de grupos y socialización de asignaciones y labores.	Herramienta software para diseñar, crear grupos y asignar roles, definir tareas, asignar a estudiantes, además de su socialización.
Guía que permita generar y socializar la descripción de la actividad colaborativa. No existe un monitoreo de las tareas que debe cumplir cada uno de los miembros de los grupos.	Herramienta software para la definición y socialización de la descripción de la actividad colaborativa. Además que permita asignar los roles a los estudiantes y el monitoreo de las tareas a cada uno de ellos.
No existe una manera en la cual se incentive y se mantenga el momento de colaboración.	Proporcionar una herramienta software para de brindar mecanismos que incentiven dicha colaboración: Chat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros</li> <li>• Mensajes internos con el docente</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wikis</li> </ul>
Poco conocimiento de cómo realizar chats, foros, wikis, etc.	Guías de uso para crear Chats, Foros, Mensajes, Wikis.
El docente no cuenta con una herramienta que le permita realizar una evaluación sumativa grupal e individual.	Herramienta software que permita realizar evaluaciones y que contengan retroalimentación de la misma a los estudiantes.
Los estudiantes no tienen un soporte de materiales que sea el utilizado por el docente, para culminar con la actividad solicitada.	Guías y tutoriales necesarios para apoyar al estudiante en la resolución de dudas y actividades solicitadas por el docente.

**Tabla 2.** Diagnóstico de oportunidades de Mejora

*Fase 3: Métricas.* El objetivo de esta fase fue definir la utilización de un conjunto de indicadores y métricas de colaboración mediante las oportunidades de mejora encontradas, de tal manera que el nuevo proceso sea medible y verificable. Las métricas que fueron tomadas de Collazos et al. [30], que sirvieron para el análisis de los resultados y para definir nuestro proceso mejorado son: número de errores (total de fallas realizadas por los integrantes del grupo dentro de la actividad colaborativa), solución al problema (la solución del grupo al problema), uso de estrategias (Definir de manera explícita una estrategia de trabajo), mantener la estrategia (Usar la estrategia definida durante toda la actividad), comunicar la estrategia (Negociar, llegar a un consenso acerca de la estrategia a trabajar), mensajes de estrategia (Mensajes que proponen lineamientos para alcanzar el objetivo grupal), mensajes de trabajo de estrategia (Mensajes que ayudan a la toma de decisiones. Son mensajes en tiempo presente acerca del estado actual de la tarea grupal), mensajes de coordinación de estrategia (Mensajes que corresponden a actividades cuyo fin principal es regular las dinámicas del proceso y que están caracterizadas por acciones futuras), total de mensajes (Número total de mensajes enviados y recibidos durante toda la actividad grupal). Además se tomaron cinco indicadores: cuatro de los cuales están basados en las actividades propuestas por Johnson & Johnson en [22]: uso de estrategias, cooperación intra grupal, desempeño, monitoreo y revisión de criterios de éxito.

*Fase 4: Mecanismos.* El objetivo de esta fase fue desarrollar mecanismos que permitan la evaluación y el monitoreo del proceso colaborativo teniendo en cuenta todos los aspectos analizados.

En esta fase se tuvieron en cuenta también otras actividades entre las cuales están:

- Análisis de mecanismos existentes que sirvan de base para la definición aquí dada.
- Aplicar los mecanismos de las oportunidades de mejora.
- Actualizar plan de implementación para la siguiente iteración.
- Realizar y actualizar informe de implementación.

Se desarrollaron mecanismos que permitieron la evaluación y el monitoreo del proceso colaborativo, determinando que la etapa a trabajar sería la del Proceso con cada una de sus actividades, etapa donde se centra todo el momento colaborativo existente entre los estudiantes y se ejecuta el monitoreo y evaluación del proceso por parte del docente, es por esta razón que después de realizar una consulta a expertos sobre las actividades de esta fase y los mecanismos de monitoreo y evaluación sugeridos, haciendo un análisis cuantitativo de sus opiniones se obtuvieron las actividades finales definidas para esta fase de Proceso, con sus respectivos mecanismos y cada uno de los elementos necesarios para su cumplimiento; como lo son: guías, documentos, herramientas, entradas, salidas, entre otras.

Para la definición de los mecanismos de monitoreo y evaluación inicialmente se realizó una definición de los mismos y posteriormente se generó una guía de su correcta utilización para encaminar a los estudiantes hacia el aprendizaje y proporcionar la colaboración necesaria entre los participantes de una actividad colaborativa, los mecanismos que se definieron después de las actividades analizadas con anterioridad son:

**Uso de foros:** mecanismo en donde los maestros y alumnos intercambian ideas al publicar comentarios. Los foros son una herramienta de comunicación asíncrona que pueden convertirse en fuentes de expresión e interacción, cumpliendo la función de reconocimiento propio y de los demás, mediante acuerdos entre el docente y los estudiantes a partir del diálogo argumentado que tiene como finalidad la estructuración de ideas, conceptos y conocimientos [23]. Teniendo en cuenta esta definición, se hicieron recomendación en función de tener inicialmente una organización de la discusión a generar, donde el docente sirve como guía para lograr que haya un hilo conductor entre las respuestas a un mismo mensaje y de esta forma mantener la idea y el encadenamiento del mismo por medio del envío correcto de mensajes usando una estructura para dicho fin, Ver Imagen 1. También es necesario analizar la creación de preguntas que generen la discusión entre los estudiantes, hacer uso correcto de emoticones para el incentivo de la participación, la valoración de la participación de los estudiantes por parte del docente, y la correcta participación del docente como guía de la actividad planteada.

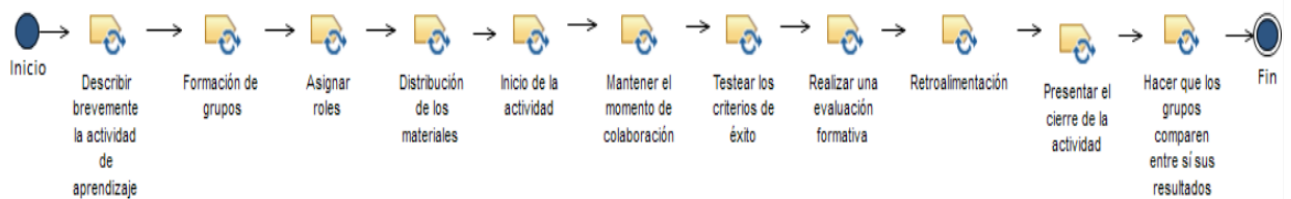


colaboración [28]. Es importante considerar qué va a hacer cada miembro del equipo. Se necesita tener un esquema de división de funciones o de roles asignados a cada estudiante [29]. A partir de esta importancia se hacen recomendación en función de que el docente puede escoger alguna técnica específica para la selección de los grupos y la asignación de los roles, de tal forma que pueda tener en cuenta conocimientos previos de los estudiantes o capacidades de liderazgo de los mismos, para lograr que los grupos tengan mayor interacción en la realización de las actividades colaborativas. El docente debe ser la guía para determinar cuándo estos roles no se están cumpliendo y no están surgiendo efecto para llevar acciones correctivas a tiempo y ser el motivador de las actividades realizadas.

**Uso de la gestión de la evaluación:** las evaluaciones son la manera en que se realizaría la calificación del resultado obtenido por cada uno de los grupos, al finalizar la actividad colaborativa planteada [30]. A partir de este concepto se hacen recomendación en función de que el docente tiene un papel importante en la evaluación y supervisión de los procesos grupales colaborativos y para ello se necesitan criterios y metodologías que faciliten la observación y supervisión de todo el proceso continuo de desarrollo de una actividad colaborativa en el aula, para ello se debe observar a los grupos de estudiantes, lo que permite a los profesores entender la calidad de cada interacción del equipo y de su progreso en la tarea, se debe utilizar la tecnología para llevar un registro de las actividades individuales y de grupo, y se deben generar distintas estrategias para evaluar la participación de los estudiantes.

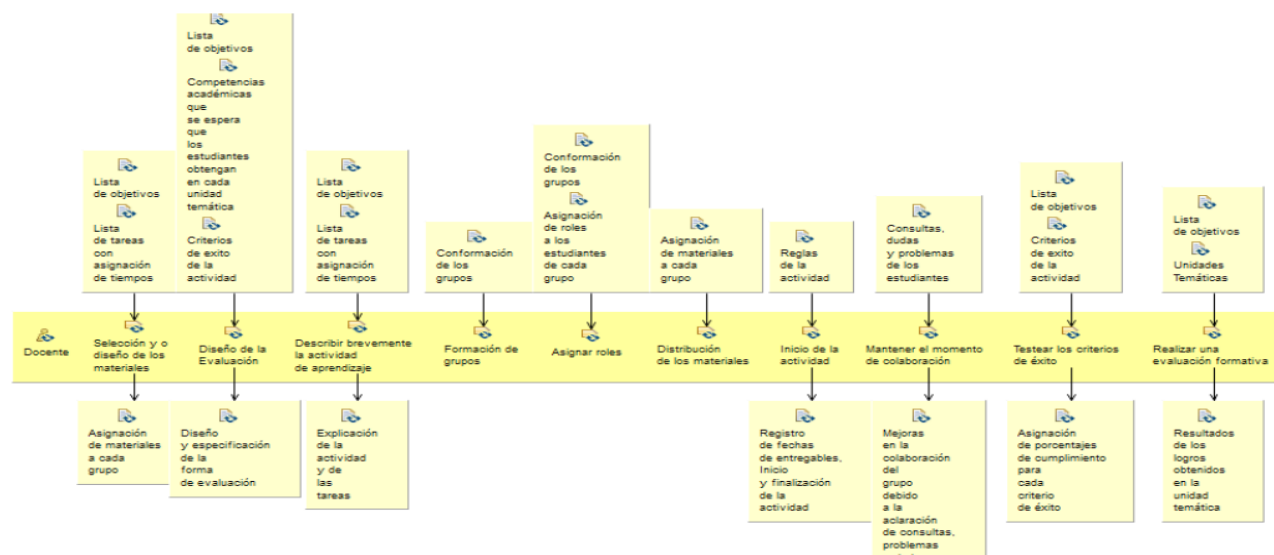
El conjunto de estos mecanismos como lo fueron: guías, selección de herramientas que facilitan tareas en el proceso de aprendizaje colaborativo, documentos que especifican la importancia de cada una de dichas herramientas, además de las recomendación para su correcto uso en pro de la colaboración, son los mecanismos definidos que permitieron posteriormente ser aplicados por medio de una herramienta software y entregados tanto a docentes como a estudiantes para ser utilizados en el desarrollo de una actividad de aprendizaje colaborativo.

*Fase 5: Mejora.* En esta fase se materializaron las oportunidades de mejora identificadas anteriormente, además de la creación de la propuesta de un modelo mejorado del proceso colaborativo que permitiera solventar las falencias encontradas en cada una de las actividades, roles y herramientas que hacen parte del aprendizaje colaborativo, modelo conformado por un modelo de actividades de la fase de Proceso, Ver Imagen 2.



**Imagen 2.** Diagrama de actividades fase Proceso

De esta forma se obtuvo un modelo de procesos mejorado de la etapa del Proceso, además de un modelo de procesos con la aplicación de las mejoras encontradas, Ver Imagen 3.



**Imagen 3.** Modelo de Procesos de la etapa de Proceso.

A partir de estas actividades diseñadas, para cada una se generó una lista de entradas, salidas y roles. Además de ello a estas actividades se generaron sub tareas con las cuales se realizó una especificación detallada que contenía la descripción de la actividad y sus respectivos mecanismos de monitoreo y evaluación.

*Fase 6: Pruebas.* Teniendo el proceso formal con cada una de sus especificaciones se elaboraron pruebas de campo en diversas salas de clase, con diferentes grupos de estudiantes y profesores, con el fin de evaluar, validar y modificar la infraestructura conceptual y el modelo mejorado propuesto, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos en el diagnóstico y los resultados actuales.

Esta etapa también involucró la creación de una aplicación software llamada MEPAC (Monitoreo y Evaluación del Proceso de Aprendizaje Colaborativo) que contenía el compendio de herramientas que permitieron tener todos estos mecanismos de monitoreo y evaluación del proceso colaborativo formalizado anteriormente, el cual sirvió de apoyo para la realización de una actividad colaborativa en un grupo de personas, Ver Imagen 4.



**Imagen 4.** Herramienta Software MEPAC

Para las pruebas de campo se realizó la aplicación en dos casos de estudio que permitieron utilizar MEPAC, la cual contenía además de un mecanismo para el diseño de la actividad, aquellos mecanismos para el monitoreo y evaluación del proceso según los análisis realizados con anterioridad: foros, chat, wikis, correo, gestión de tareas, gestión de grupos y roles, preparación de actividades, manejo de históricos. Estos mecanismos definían guías para que el docente y el estudiante los utilizaran en pro de la generación de una mayor colaboración entre los grupos. MEPAC también contaba con un espacio para el diseño, gestión y realización de la actividad, para la gestión de entregas y la ejecución de lo solicitado.



Después de la ejecución de la mejora se realizó una retroalimentación del proceso, evaluando el estado del curso académico antes y después de la mejora, esto a partir de las métricas e indicadores que se tomaron para determinar la colaboración entre los estudiantes y garantizando así la mejora del proceso de aprendizaje colaborativo, obteniendo resultados que se compararon antes de la mejora, que son aquellos estudios de caso donde no se aplicó el monitoreo y la evaluación vs los resultados obtenidos en los indicadores y métricas luego de la mejora, que fueron aquellos estudios de caso donde se utilizó MEPAC que contenía los mecanismos de monitoreo y evaluación propuestos, se ellos se pudo observar que los valores aumentaron teniendo como premisa que este tipo de métricas e indicadores nos miden la mejora en la colaboración ejecutada en las actividades que el docente ha llevado a cabo.

### *Análisis de Resultados:*

Como resultados de los estudios de caso de diagnóstico [31], se tiene que los mecanismos preliminares de monitoreo y evaluación en cada una de las fases del proceso colaborativo adaptado para el ámbito académico de Pregrado, es útil y medianamente aplicable. Sin embargo los pasos sobre el cómo hacerlo no están claramente definidos, por lo tanto, el docente y el estudiante debe buscar este “cómo” con base a otras metodologías o en su experiencia.

A partir de los estudios de caso ejecutados con la aplicación de la mejora se puede decir que la utilización del procedimiento formal en su totalidad es extenso y requiere una alta capacitación por parte del docente en diseño de actividades colaborativas, correcta utilización de todos los mecanismos propuestos, pero se pudo analizar que en caso que se repita el diseño y ejecución de las fases, el tiempo registrado sería mucho menor, debido a la obtención de experiencia en dichos temas. También se puede decir que la aplicación del procedimiento formal propuesto es sencilla, la terminología utilizada es muy cercana al entorno de la docencia. Además de que el porcentaje de estudiantes que aprobaron las actividades aumentó, consolidando los mecanismos propuestos como útiles para incrementar el buen desempeño de los estudiantes. La percepción de los estudiantes fue que las herramientas proporcionadas constituyeron un apoyo para el desarrollo de sus actividades y para el incremento de la colaboración. La percepción por parte de los docentes fue que era posible clasificar la mejora como útil teniendo en cuenta el impacto positivo que se generó, también se clasificó el proceso como no fácilmente aplicable pero teniendo en cuenta que sí provee los mecanismos y diferentes elementos para su aplicación en este contexto.

De los resultados obtenidos después del análisis de las métricas e indicadores, se puede decir que la implementación de un conjunto de mecanismos que permitan el monitoreo y evaluación de los procesos de aprendizaje colaborativo para buscar la mejora de los mismos, demuestra que esta experiencia puede ser replicada a partir de los resultados satisfactorios del impacto del proyecto de mejora realizado en este trabajo; siendo así una evidencia empírica más en esta línea de investigación.

## **4 Conclusiones**

Para generar colaboración no basta con entregar una actividad y una herramienta software. Para lograr verdaderos procesos colaborativos, es necesario estructurar las actividades, analizar el tipo de personas que conforman los grupos, los factores externos que pueden afectar el trabajo colaborativo y contar con una herramienta diseñada para la utilización de mecanismos de control, monitoreo y evaluación de dicha actividad; de tal manera que se promueva la colaboración y no sea simplemente una actividad de trabajo individual. Además de una dedicación completa por parte del docente, que haga del monitoreo una parte fundamental de la actividad, permitiendo así intervenir en los momentos requeridos por los estudiantes, realizando acciones que logren el cumplimiento de los objetivos planteados en la actividad colaborativa.

Tener una herramienta software que contenga un compendio de mecanismos que permita evaluar y monitorear el aprendizaje colaborativo por parte del docente, es de gran ayuda para que él pueda generar mejores resultados de colaboración entre los estudiantes que participan del mismo, además de ser de gran ayuda para los estudiantes que utilizan los mecanismos para colaborar con los demás miembros de la actividad, de manera que sean de gran provecho y permitan una real colaboración activa y un aprendizaje común e igualitario.

A partir de los estudios de caso finales, los valores obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes, docentes y los resultados después de la ejecución de la mejora, se pudo determinar que la especificación formal de la mejora del proceso de aprendizaje colaborativo donde se enriquece con mecanismos de monitoreo y evaluación en la fase de Proceso es útil y que su aplicación es medianamente fácil para una ejecución de una actividad colaborativa. Útil porque provee las actividades necesarias para mejorar los procesos y medianamente fácil de aplicar porque, si bien expone una guía de su aplicación, requiere un alto nivel de esfuerzo evaluado en el número de horas necesarias para su implementación, sobretodo en la primera vez que un docente realiza una actividad colaborativa.

## Referencias

- [1] CENTRO INTERUNIVERSITARIO DE DESARROLLO-CINDA, «Las Nuevas Demandas del Desempeño Profesional Y sus Implicancias Para la Docencia Universitaria,» Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA, Santiago - Chile, 2000.
- [2] D. W. Johnson, R. T. Johnson y H. E. Johnson, *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*, Interaction Book Company, 1993.
- [3] P. Dillenbourg, ¿What do you mean by collaborative learning?, *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*, Oxford, Elsevier, pp. 1 - 19., 1999.
- [4] N. I. Scagnoli, Estrategias para Motivar el Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia, Conferencia Internacional de Educación a Distancia: Las Nuevas Fronteras de la EaD, San Juan, Puerto Rico, 2005.
- [5] K. A. Bruffee, *The Art of Collaborative Learning*, *Change: The Magazine of Higher Learning*, vol. 19, n° 2, pp. 42 - 47, 1987.
- [6] P. Dillenbourg, M. Baker, B. A. y C. O'Malley, The evolution of research on collaborative learning, learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science, Oxford, Elsevier, pp. 189 – 211, 1996.
- [7] N. M. Webb y A. S. Palincsar, Group processes in the classroom, *Handbook of educational psychology*, New York, Macmillan Library Reference, pp. 841 – 873, 1996.
- [8] C. A. Collazos, L. A. Guerrero, J. A. Pino, S. Renzi, J. Klobas, M. Ortega, M. A. Redondo y C. Bravo, Evaluating Collaborative Learning Processes using System-based Measurement, *International Forum of Educational Technology & Society*, vol. 10, n° 3, pp. 257 - 274, 2007.
- [9] K. Kreijns, P. Kirschner y W. Jochems, Identifying the Pitfalls for Social Interaction in Computer-Supported Collaborative Learning Environments: a Review of the Research, *Computers in Human Behavior*, vol. 19, n° 3, pp. 335 - 353, 2003.
- [10] D. Johnson y R. Johnson, *Learning Together and Alone: Cooperative*, Allyn & Bacon, 1987.
- [11] J. Roschelle y S. Teasley, The construction of shared knowledge in collaborative problem solving, de Computer supported collaborative learning, pp. 169 – 175, 1995.
- [12] K. Kreijns, P. Kirschner & W. Jochems, The sociability of computer-supported collaborative learning environments, *Educational Technology & Society*, vol. 5, n° 1, pp. 8-22, 2002.
- [13] G. Alvarez & L. Bassa, TIC y aprendizaje colaborativo: el caso de un blog de aula para mejorar las habilidades de escritura de los estudiantes preuniversitarios, *Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento*, vol. 10, n° 2, pp. 5-19, 2013.
- [14] I. García, Diseño funcional y propuesta de implementación de una herramienta de apoyo a la construcción colaborativa de conocimiento, *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 14, n° 1, pp.143-169, 2013.
- [15] C. Collazos J. Muñoz y Y. Hernández, *Aprendizaje Colaborativo apoyado por computador*, 1era Ed, 2014.
- [16] C. Hurtado & L. Guerrero, *ColaboQuim: Una Aplicación para Apoyar el Aprendizaje Colaborativo en Química*, 2010.
- [17] B. Barros, R. Mizoguchi y F. Verdejo, A platform for collaboration analysis in CSCL. An ontological approach, *Proceedings Artificial Intelligence in Education AIIED'2001*, [En red] <http://sensei.ieec.uned.es>, 2001.
- [18] A. Martinez, Y. Dimitriadis, B. Rubia, E. Gomez, I. Garachon y J. Marcos, Studying social aspects of computer-supported collaboration with a mixed evaluation approach, In *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference, CSCL 2002*, Boulder, CO, USA, 2002.
- [19] E. Lovos, *El Uso de Herramientas Colaborativas en los Cursos de Introducción a la Programación*, Universidad Nacional de La Plata, 2012.
- [20] D. Ramirez, J. Bolaños y C. Collazos, *Guía para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo asistida por computador (CSCoLAD)*, Monografía de Trabajo de Grado. Universidad del Cauca, 2013.
- [21] F. Ruiz y J. Verdugo, *Guía de Uso de SPEM 2 con EPF Composer*, Universidad de Castilla-La Mancha Escuela Superior de Informática Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información Grupo Alarcos, vol. 3. pp. 93, 2008.
- [22] D. Johnson, R. Johnson y E. Holubec, *Circles of learning*, Edina MN, Interaction Book Company, 4ta Ed, 1993.
- [23] N. Kroonenberg, Developing communities and thinking skills via electronic mail, *TESOL Journal*, vol. 4, pp. 24 - 27, 1995.
- [24] M. R. Simonson y A. D. Thompson, *Educational Computing Foundations*, New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- [25] W. Richardson, *Blogs, Wikis, Podcast y otras herramientas poderosas de la Web en el aula*, Thousand Oaks: Corwin Press, 2009.
- [26] *Aulario Virtual, Herramientas de comunicación: Foro, Correo, Chat, Wiki y Blog*, Universidad Pública de Navarra, 2009.

- [27] Lance Talent, Herramientas para la gestión de proyectos Online. [En línea]. Available: <https://www.lancetalent.com/blog/las-10-mejorsherramientas-para-la-gestion-de-proyectos-online/>. [Último acceso: 13 Mayo 2016], 2016.
- [28] J. Cooper, Cooperative Learning and College Teaching Newsletter, Los Angeles: Dominguez Hills California State University, 1996.
- [29] D. Johnson, R. Jonhson y E. H. Jonhson, The Nuts and Bolts of Cooperative Learning, Minnesota: Interaction Book Company, 1994.
- [30] A. Iborra y M. Izquierdo, ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo? Una propuesta valorando el proceso, el contenido y el producto de la actividad grupal, Revista General de Información y Documentación, vol. 20, pp. 221 - 241, 2009.
- [31] V. Agredo, C. Collazos y P. Paderewski, Estudio de caso sobre mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo, Campus Virtuales, Vol. 5, N° 1, pp. 100-115. [En línea]. Available: [www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es), [Último acceso: 27 Abril 2016], 2016.