

MECANISMOS PARA EVALUAR, MONITOREAR Y MEJORAR EL PROCESO DE  
APRENDIZAJE COLABORATIVO



VANESSA AGREDO DELGADO

Monografía para optar por el título de Magister en Computación

Director:

Cesar Alberto Collazos

PhD. en Ciencias, Mención Computación

Codirector:

Patricia Paderewski Rodriguez

PhD. en Informática

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Maestría en Computación

Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Sistemas (IDIS)

Áreas de Investigación: Ingeniería de Software

Popayán, Septiembre de 2016



VANESSA AGREDO DELGADO

MECANISMOS PARA EVALUAR, MONITOREAR Y  
MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE  
COLABORATIVO

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad  
del Cauca para la obtención del título de Magister en  
Computación

Magíster en:  
Maestría en Computación

Director:  
Cesar Alberto Collazos  
PhD. en Ciencias, Mención Computación

Codirector:  
Patricia Paderewski Rodríguez  
PhD. en Informática

Popayán  
2016



# Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la fuerza y el empeño para culminar esta etapa de mi vida, por cada bendición que permitió continuar e iluminar mi camino.

A cada uno de los miembros de mi familia, quienes a través del tiempo me han brindado su apoyo incondicional y su valiosa compañía durante el trascurso necesario para alcanzar cada una de mis metas.

También mis más grandes agradecimientos al PhD. Cesar Collazos y a mi codirectora PhD. Patricia Paderewski Rodríguez por guiar cada una de las actividades necesarias para cumplir con este proyecto, por su dedicación, su tiempo, apoyo y ánimo que permitieron que todo se cumpliera a cabalidad.

A cada uno de mis educadores y amigos, quienes acompañaron durante el camino a esta meta con su apoyo, colaboración y solidaridad, que con sus conocimientos compartidos dejaron huella en la elaboración de este proyecto.

Para finalizar, mis agradecimientos a la Universidad del Cauca, institución que me forjó como persona, brindándome la oportunidad de realizar mis estudios de posgrado.



---

## Contenido

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Objetivos .....	8
1.2.1 Objetivo General .....	8
1.2.2 Objetivos Específicos.....	8
1.3 Resultados Obtenidos.....	8
<b>Contexto Teórico.....</b>	<b>10</b>
2.1 Conceptos / Definiciones .....	10
2.1.1 Aprendizaje Colaborativo .....	11
2.1.2 Actividad Colaborativa .....	12
2.1.3 Evaluación y Monitoreo del Proceso de Aprendizaje Colaborativo .....	16
2.1.4 Las interacciones y su evaluación .....	19
2.1.5 La evaluación del proceso colaborativo [35] .....	20
2.2 Trabajos Relacionados .....	24

2.2.1	Modelos para el diseño de actividades colaborativas .....	24
2.2.2	Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales .....	24
2.3	Análisis de trabajos relacionados .....	25
<b>Metodología de Investigación .....</b>		<b>29</b>
3.1	Definición de la Metodología de investigación .....	35
3.1.1	Etapa de Lanzamiento .....	35
3.1.2	Etapa de Definición: .....	35
3.1.3	Etapa Formulación: .....	35
3.1.4	Etapa Métricas: .....	35
3.1.5	Etapa Mecanismos: .....	35
3.1.6	Etapa de Mejora: .....	36
3.1.7	Etapa de Pruebas: .....	36
3.1.8	Etapa de Documentación: .....	36
3.2	Ejecución de la Metodología de Investigación .....	36
3.2.1	Etapa de Lanzamiento: .....	36
3.2.2	Etapa de Definición: .....	40
<b>Estudios de Caso.....</b>		<b>49</b>
4.1	Etapa de Formulación .....	49
4.1.1	Primer estudio de caso exploratorio: .....	50
4.1.2	Segundo estudio de caso exploratorio: .....	55
4.1.3	Oportunidades de Mejora .....	65



---

4.2	Etapa de Métricas .....	68
4.2.1	Definición de métricas .....	68
4.2.2	Indicadores .....	69
<b>Estudios de Caso</b>	<b>.....</b>	<b>73</b>
5.1	Etapa de Mecanismos.....	73
5.1.1	Análisis de mecanismos existentes: .....	73
5.1.2	Diseño de procesos:.....	82
5.1.3	Propuesta de mecanismos de monitoreo y evaluación: .....	83
<b>Modelo Conceptual</b>	<b>.....</b>	<b>87</b>
6.1	Etapa de Mejora.....	87
6.1.1	Modelo conceptual del Proceso Mejorado .....	87
6.1.2	Especificación formal de las actividades de la Fase de Proceso: .....	89
6.2	Etapa de Pruebas .....	92
6.2.1	Herramienta MEPAC.....	93
6.3	Informe de Implementación.....	96
6.4	Despliegue del Modelo de Procesos Refinado .....	98
6.5	Estudio de Caso.....	98
6.5.1	Pregunta de investigación .....	98
6.5.2	Objetivo del Estudio de Caso.....	99
6.5.3	Selección del Estudio de Caso.....	99
6.5.4	Contexto del Estudio de Caso .....	99

6.5.5	Instrumentos de evaluación.....	100
6.5.6	Indicadores y Métricas.....	101
6.6	Ejecución del Estudio de Caso .....	104
6.6.1	Aplicación sobre Programación Orientada a Objetos .....	104
6.6.2	Resultados cuantitativos .....	105
6.6.3	Aplicación sobre Modelamiento de Bases de Datos .....	106
6.6.4	Resultados cuantitativos .....	107
6.7	Evaluación de la Mejora .....	119
6.8	Análisis De Los Resultados .....	119
	<b>Conclusiones, Limitaciones y Trabajo Futuro .....</b>	<b>123</b>
7.1	Conclusiones.....	123
7.2	Limitaciones .....	125
7.3	Trabajo Futuro .....	126
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>129</b>

## Lista de Figuras

Figura 2.1 . Modelo del Proceso Colaborativo CSCoLAD: Tomada de [11].	16
Figura 2.2. Dimensiones para la evaluación sistémica del aprendizaje grupal colaborativo.	22
Figura 3.1. Esquema Trabajo Guía CSCoLAD: Fases del proceso colaborativo. Creacion: Tomada de [4].	32
Figura 3.2. Metodología Para la Mejora del Proceso de Colaboración.	34
Figura 4.1 . Problema Principal.	51
Figura 4.2. Modelo de Proceso Colaborativo.	55
Figura 4.3. Inicio del Curso.	58
Figura 4.4. Foro de la primera actividad.	59
Figura 4.5. Vista de Alumnos.	60
Figura 5.1 . Esquema Colaborativo.	81
Figura 6.1 . Características principales del Proceso de aprendizaje colaborativo.	88
Figura 6.2. Diagrama de actividades fases Pre-proceso, Proceso y Pos-proceso.	88
Figura 6.3. Actividades de la fase de proceso.	90
Figura 6.4. Especificación de Descripción de Actividad.	90
Figura 6.5. Especificación de Descripción de Explicación de Actividad.	91

Figura 6.6. Fases y entregables de la metodología XP .....	93
Figura 6.7 Herramienta MEPAC .....	95
Figura 6.8. Inicio de sesión.....	95
Figura 6.9 Cursos creados para docentes y estudiantes .....	96
Figura 6.10. Actividades realizadas .....	96

---

## Lista de Tablas

Tabla 2.1. Dimensiones para la evaluación sistémica del aprendizaje grupal colaborativo. ....	27
Tabla 3.1 Plantilla para recolectar información, estudio Scratch.....	48
Tabla 4.1 Métricas para la aplicación de estrategias .....	61
Tabla 4.2 Métricas para la cooperación intra-grupal. ....	62
Tabla 4.3 Métricas para la revisión de criterios de éxito .....	63
Tabla 4.4 Métricas para el indicador de monitoreo.....	63
Tabla 4.5 Métricas para el indicador proveer ayuda. ....	63
Tabla 4.6 Métricas para el desempeño. ....	64
Tabla 4.7 Métricas aplicando escalas. ....	65
Tabla 4.8 Relación entre las métricas y los indicadores.....	71
Tabla 5.1 Definición de actividad descripción breve de la actividad colaborativa .....	83
Tabla 5.2 Media de las Recomendaciones .....	84
Tabla 6.1 Definición Formal de la actividad describir actividad .....	91
Tabla 6.2 Descripción de actividad explicar tarea y objetivos.....	91
Tabla 6.3 Descripción de actividad socializar nivel de rendimiento .....	92
Tabla 6.4 Descripción de actividad mostrar pasos de la actividad.....	92

Tabla 6.5 Esfuerzo de implementación por fases.....	97
Tabla 6.6 Indicadores y métricas del estudio de caso .....	102
Tabla 6.7 Registro de tiempo empleado por el docente para diseñar las actividades .....	108
Tabla 6.8 Resumen de resultados encuesta docente percepción de utilidad.....	109
Tabla 6.9 Resumen de resultados de la percepción de los estudiantes sobre el nivel de utilidad de las herramientas de mejora .....	109
Tabla 6.10 Resumen de resultados encuesta docente percepción de aplicabilidad	110
Tabla 6.11 Esfuerzo general del proyecto .....	110
Tabla 6.12 Preguntas de complejidad .....	111
Tabla 6.13 Indicador de la Complejidad.....	112
Tabla 6.14 Evaluación de la acción tutorial .....	113
Tabla 6.15 Porcentaje del uso de los foros .....	113
Tabla 6.16. Para qué del uso de los foros .....	113
Tabla 6.17. Utilidad de los Foros.....	113
Tabla 6.18. Rol del tutor.....	114
Tabla 6.19. Recepción de información por parte del tutor .....	114
Tabla 6.20. Utilidad de la información recibida por parte del tutor .....	114
Tabla 6.21. Mensajes en los Foros .....	115
Tabla 6.22. Agenda de información .....	115
Tabla 6.23. Mensajes enviados .....	116
Tabla 6.24 Métricas para la aplicación de estrategias.....	116

---

Tabla 6.25. Métricas para la cooperación intra-grupal. ....	117
Tabla 6.26. Métricas para la revisión de criterios de éxito .....	117
Tabla 6.27. Métricas para el indicador de monitoreo .....	118
Tabla 6.28. Métricas para el indicador proveer ayuda. ....	118
Tabla 6.29. Métricas para el desempeño. ....	119





---

# Capítulo 1

## Introducción

El aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL, del inglés, Computer - Supported Collaborative Learning) es un área de investigación ampliamente estudiada desde distintos sectores, destacando las relacionadas con la computación y la psicología.

El aprendizaje colaborativo favorece el aprendizaje individual y fomenta las habilidades sociales. Diversos estudios han comprobado que los alumnos que trabajan de forma colaborativa desarrollan mejores actitudes frente al proceso de aprendizaje, dedican más tiempo a la tarea de aprender, son más tolerantes, escuchan más las opiniones de los demás y tienen mejores habilidades de negociación [1]; ellos aprenden durante la construcción del conocimiento compartido [2]. Dependiendo de la manera en la que los alumnos elijan comportarse se produce uno de estos tres casos: se promueve el éxito de los demás, se obstruye su proceso de aprendizaje o no se tiene ningún efecto sobre el fracaso o el éxito [3].

Lo cierto es que para trabajar cooperativa o colaborativamente es necesario aprender a hacerlo, no todo es cuestión de poner en un mismo lugar a un conjunto de personas, sentarlos juntos frente a frente e indicarles que cooperen o colaboren en la realización de una actividad [4].

En el caso de realizar esta tarea colaborativa ayudado por soporte tecnológico, es decir, con un computador, nos encontramos ante lo que se denomina aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL). El origen de esta metodología de enseñanza / aprendizaje puede situarse, según Koschmann [5], en 1989.

El CSCL reúne las mismas características y cualidades del aprendizaje colaborativo tradicional, pero incluye un elemento motivador asociado a la tecnología. Además, desde el punto de vista del profesor, el uso de computadores como herramienta de aprendizaje permite realizar un seguimiento del proceso más detallado, ya que las distintas herramientas y aplicaciones pueden incorporar un registro de las actividades. De esta forma, el profesor puede revisar el proceso que

cada alumno ha seguido en su aprendizaje, guiar el proceso y observar los errores cometidos.

Por otra parte, el análisis de la colaboración permite medir el proceso interactivo que se desarrolla durante una actividad colaborativa. Desde ese punto de vista, es importante ser capaz de detectar qué grado de colaboración está teniendo o ha tenido lugar durante el proceso de aprendizaje en grupo, de tal forma que se pueda:

- Determinar si el conjunto de compañeros está trabajando en colaboración o no.
- Determinar qué mensajes aparecen durante ese proceso y cuál es su objetivo.
- Encontrar patrones en dichos mensajes que permitan determinar actitudes colaborativas de calidad.

De acuerdo a lo anterior y a la importancia que ha tenido la tecnología en la actualidad este proyecto se centró en evaluar, monitorear y mejorar el proceso colaborativo cuando un grupo de personas trabaja en torno a una actividad en común en un escenario de Aprendizaje Colaborativo y utilizando diversos dispositivos de interacción para su comunicación, además de tener en cuenta cuales son los factores que inciden en dicho proceso.

Este documento está compuesto por seis capítulos; los cuales se describen a continuación:

**Capítulo 1** – Introducción: Este capítulo presenta el planteamiento del problema que dio origen al proyecto y los objetivos propuestos para la solución del mismo.

**Capítulo 2** – Marco Teórico: Este capítulo enmarca las bases teóricas utilizadas para el desarrollo del proyecto, las cuales comprenden: estándares en los cuales se basa dicho proyecto, trabajos y proyectos relacionados.

**Capítulo 3** – Metodología de Investigación: Este capítulo presenta la metodología de investigación desarrollada durante el proyecto, con cada una de las fases que se siguieron para lograr los resultados obtenidos durante el desarrollo del mismo.

**Capítulo 4** – Evaluación: Estudios de Caso: Este capítulo presenta los objetivos propuestos para la solución del problema planteado, el contexto sobre el cual se realizaron los dos casos de estudio que permitieron determinar el estado actual del proceso de aprendizaje colaborativo y desde los cuales se planteó la solución final obtenida.

**Capítulo 5** – Solución Planteada: En este capítulo se presenta la solución planteada a partir del diagnóstico obtenido, que contiene los mecanismos necesarios para la mejora del proceso de colaboración y el modelo formal que permite ver las actividades, roles, pasos del nuevo proceso colaborativo. Además de ver cuáles son los resultados obtenidos luego de aplicar la utilización de dicha solución durante la fase de “Proceso” en una actividad colaborativa realizada con estudiantes de pregrado, obteniendo así un proceso mejorado con actividades, mecanismos y actores presentes.

**Capítulo 6** – Modelo Conceptual: En este capítulo se generó el modelo conceptual mejorado, donde se tienen en cuenta las actividades, roles, herramientas, artefactos, guías, entre otros mecanismos para el monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo.

**Capítulo 7** – Conclusiones, limitaciones y trabajo futuro: Aquí se describen las conclusiones generadas después de terminar el proyecto, además se presentan las limitaciones encontradas en la investigación y las posibles mejoras o elementos adicionales que se puedan incluir en futuros trabajos de investigación.

**Capítulo 8** – Bibliografía: Este capítulo contiene la bibliografía empleada para soportar el proyecto.

## 1.1 Planteamiento del problema

Hoy en día la mayoría de las decisiones importantes en las organizaciones son tomadas por grupos de personas, es por esto que se requiere la conformación de grupos con personas expertas en el tema que contribuyan en este proceso y en la solución de problemas complejos. El crecimiento vertiginoso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), 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. Las tecnologías digitales están cambiando rápidamente y generando nuevos modos de producción, comunicación, interacción y redefinición continua de nuestra experiencia informática [6].

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 [7].

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 poder tener a disposición herramientas tecnológicas dentro de una actividad colaborativa puede dar como resultado el 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 [8], sin embargo, para poder lograr esta adecuada colaboración es necesario disponer y analizar aspectos adicionales como: grupo de personas, actividades e infraestructura tecnológica. Es por ello que se ha pensado en tener una propuesta donde se involucren estos 3 elementos de forma integrada: análisis de las características de los grupos de personas (género, aspectos culturales, edad, composición del grupo, etc.), la forma como deben ser diseñadas las actividades y la tecnología que se utilizará para la interacción (Dispositivos de Interacción), además de tener en cuenta el monitoreo y evaluación de dicho proceso de aprendizaje.

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 ir más allá de aceptar y 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 [9].

Es por eso que se debe tener en cuenta que bajo la premisa que los procesos de Aprendizaje Colaborativo dependen de factores temporales, contextuales y físicos; numerosas condiciones han sido estudiadas, tales como la composición del grupo, pre-requisitos individuales, características de la tarea y el contexto de la colaboración [9] [10]. Sin embargo, se ha descubierto que estas condiciones no tienen efectos simples en los resultados del aprendizaje, pero interactúan con otros en formas complejas, y de aquí que 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, 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 [9].

Según [11] el tener un grupo de personas ejecutando una tarea conjunta no garantiza que vayan a colaborar, se hace necesario estructurar actividades y contar con los recursos adecuados que permitan lograr esa colaboración efectiva. El disponer de mecanismos de monitoreo de los participantes dentro de una actividad grupal al utilizar un sistema interactivo puede resultar muy útil para poder 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 intervenir cuando lo crea oportuno y de esta forma poder mejorar el proceso colaborativo; el disponer de herramientas computacionales puede dar datos más exactos acerca del desempeño de las personas.

Por lo tanto, una forma de evaluar la efectividad de los grupos es monitorear y observar las interacciones entre los integrantes del grupo que trabajan juntos. La observación le permite al coordinador de la actividad y a los demás participantes obtener un entendimiento de la calidad de las interacciones entre cada integrante de los grupos respectivos y de su progreso en el desarrollo de la tarea [12] [2]. En el modelo computacional que se pretende desarrollar, el coordinador y los demás

participantes no solamente podrán observar las interacciones entre los participantes, sino que también podrán intervenir cada vez que lo crea conveniente. El desarrollo de ambientes computacionales donde se pueda analizar las secuencias de interacción podrá determinar en un momento dado, por ejemplo, cuándo un participante está fallando dentro del grupo y analizar el por qué, de tal manera que cada participante esté al tanto de las actividades de los demás, y del nivel de colaboración que se está realizando. Johnson et al [13], mencionan que identificar, enseñar y practicar habilidades es importantes pero no suficientes para asegurar que en un escenario educativo, los estudiantes desarrollen altos niveles de habilidades de aprendizaje grupal. Los participantes deben recibir retroalimentación del uso de sus habilidades; esta retroalimentación y reflexión debería estar basada en una información cuidadosamente obtenida acerca de cómo usan sus habilidades cuando están trabajando con los demás.

Partiendo de todos los anteriores factores que involucra un proceso de aprendizaje colaborativo apoyado por computador, este proyecto se basa en el trabajo denominado “Guía para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo asistida por computador (CSCoLAD)<sup>1</sup> [14]”, el cual desarrolla una guía orientada a dar a soporte al diseño de actividades de aprendizaje colaborativo, por medio del acompañamiento tecnológico, incorporando pasos claros al proceso (en cada una de sus etapas [4]) para el desarrollo de estas tareas, y además incorporando conjuntamente elementos que son esenciales para realizar actividades de aprendizaje colaborativo como son: Igual participación, interdependencia positiva, responsabilidad individual y generación de conocimiento compartido [15].

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 un escenario de Aprendizaje Colaborativo en el contexto de educación Superior<sup>2</sup> en nivel de Pregrado, y utilizando diversos dispositivos de

---

<sup>1</sup> La abreviación (CSCoLAD) hace referencia a Computer Supported Collaborative Learning Activities Design, al español guía para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativas asistida por computador.

<sup>2</sup> Dentro del contexto académico, se hace referencia a las actividades de aprendizaje colaborativo dentro de un curso académico de pregrado, que van desde la planeación de una clase por parte del docente, su ejecución en donde los estudiantes realizan las tareas descritas por el docente hasta la evaluación de dichas tareas que generan la calificación para cada estudiante.

interacción para su comunicación. Para esto, se hace necesario primero poder entender dicho proceso, lo cual permitirá 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 colaborativa propuesta, esto con el apoyo de la guía obtenida en el trabajo [14], y con la inclusión de actividades principalmente en la etapa del Proceso para el monitoreo y evaluación de cada una de las tareas contenidas en la guía y posteriormente la aplicación de la nueva guía generada, en un curso y ver los efectos de las mejoras en el proceso de aprendizaje colaborativo.

C. Collazos et al. [4] dividen el proceso de aprendizaje colaborativo en tres fases de acuerdo a su ejecución temporal: Pre Proceso, Proceso y Post Proceso. Las actividades de Pre Proceso son principalmente las actividades de coordinación y definición de la estrategia y las tareas de Post Proceso están destinados principalmente a las actividades de evaluación. Tanto las fases del Pre Proceso y Post Proceso se suelen realizar en su totalidad por el facilitador o docente. Por otra parte, las tareas realizadas durante la etapa de Proceso se llevarán a cabo principalmente por los estudiantes (los miembros del grupo). Aquí es donde las interacciones del proceso de aprendizaje de colaboración se llevan a cabo. Nuestro objetivo principal es en la evaluación de esta etapa.

Basados en lo expuesto anteriormente, se propone utilizar una herramienta que contenga mecanismos<sup>3</sup> 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.

Es entonces cuando surge la pregunta de investigación ¿Cómo implementar efectivamente mecanismos de monitoreo y evaluación de un proceso colaborativo, teniendo en cuenta el diseño de la herramienta a utilizar y el diseño de la actividad, con el fin de mejorar el proceso colaborativo existente?

---

<sup>3</sup> Mecanismos hace referencia a: guías, plantillas, documentos, aplicaciones software, especificaciones, actividades, entre otras.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo General

Construir mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo en el contexto académico a nivel de Pregrado

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Especificar y caracterizar los componentes de las actividades colaborativas (Grupo de Personas, Actividades e Infraestructura Tecnológica) y sus particularidades dentro de un entorno educativo de Pregrado.
- Desarrollar un modelo conceptual para la medición, evaluación y mejoramiento del proceso de aprendizaje en ambientes colaborativos.
- Construir un conjunto de mecanismos que permitan a un grupo de estudiantes el desarrollo de una tarea de aprendizaje colaborativo, y simultáneamente permita su monitoreo por parte del docente, proveyéndole alternativas de intervención adecuada, por medio de una herramienta software.
- Evaluar el nuevo proceso de aprendizaje colaborativo en el contexto académico a nivel de Pregrado, comparando los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de la mejora en cuanto a infraestructura conceptual y computacional propuesta en los objetivos anteriores, por medio de la evaluación de variables cuantitativas y cualitativas que permitan comparar los resultados del nuevo modelo conceptual.

## 1.3 Resultados Obtenidos

A partir de la ejecución del proyecto y dando solución al problema planteado, se generaron los siguientes resultados que constituyen el aporte de este trabajo.

- El aporte investigativo más importante de esta propuesta es un modelo conceptual del proceso colaborativo mejorado que contiene todas las actividades, roles, herramientas y relaciones que se deben tener en cuenta



para realizar una actividad colaborativa en un contexto académico de educación superior en nivel de Pregrado.

- Documento que contiene la investigación de campo que permitió determinar el estado actual del proceso, teniendo en cuenta todos los factores involucrados, además de obtener información relevante que generó las bases más importantes para el desarrollo de actividades colaborativas.
- También se cuenta con un aporte a la guía creada por Ramírez et al [14] generando nuevas actividades que se determinen a partir de la evaluación y adopción en un proceso de aprendizaje colaborativo apoyado por computador, y la generación de mecanismos de monitoreo y evaluación sobre las actividades definidas principalmente en la etapa del Proceso y su posterior aplicación en un nuevo proceso de aprendizaje colaborativo que permita ver sus beneficios y aportes.
- Se obtuvo una herramienta software que permita realizar una actividad colaborativa de tal manera que el proceso que se lleve a cabo sea monitorizado y evaluado para obtener cuales fueron las métricas de colaboración de dicho proceso, permitiendo al final de la actividad se logró obtener un proceso colaborativo mejorado.
- Documento en el que se define y se adecua un plan de mejora a partir del plan resultante del diagnóstico obtenido a partir de los estudios de caso realizados.
- Procedimiento formal que contiene todas las herramientas necesarias: guías, plantillas, documentos, aplicaciones software, entre otras, para llevar a cabo el proceso de mejora.
- Modelo de procesos del proceso de aprendizaje colaborativo refinado.
- Monografía del trabajo de grado. Corresponde al presente documento, donde se describe el proceso seguido en el desarrollo del proyecto, los aportes más sobresalientes, las conclusiones y las recomendaciones para el desarrollo de futuras investigaciones en el área.

## Capítulo 2

### Contexto Teórico

La presente propuesta, se enfoca en los mecanismos que permitan monitorear, evaluar y mejorar el proceso colaborativo, teniendo en cuenta los factores que se deben involucran en el desarrollo de los mismos para lograr los objetivos de las actividades colaborativas dentro del aprendizaje de un tema, por lo cual 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.

#### 2.1 Conceptos/ Definiciones

Debido a la importancia que ha logrado el aprendizaje colaborativo, es necesario definir a qué hace referencia y cómo realizar su correcta aplicación para lograr una mayor eficiencia y efectividad en las actividades que se desean desarrollar en un ambiente colaborativo y en pro de un aprendizaje común [16].

Durante el desarrollo de este documento se utilizaran especialmente los conceptos de Aprender y Colaborar, por lo que se ve la necesidad de manejar un significado general para estos, con el objetivo de contextualizar al lector y facilitar su interpretación. La Real Academia de la lengua define Aprender como “adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia. Concebir algo por experiencia, con poco fundamento o tomar algo en la memoria”. Y define Colaborar como “trabajar con otra u otras personas en la realización de una obra, contribuir con otros al logro de algún fin” [17].

El concepto de aprendizaje colaborativo se encuentra en permanente discusión. Diferentes investigadores siguen analizando cuáles son sus principales rasgos distintivos y sus posibles diferencias con la cooperación, ya que son términos de constante confusión a la hora de entender las actividades colaborativas. Algunos consideran que no existe una distinción tan clara entre ambos conceptos y que sus

características comunes son más relevantes que sus diferencias. En este sentido, explican que, tanto en la colaboración como en la cooperación, se desarrolla la posibilidad de un aprendizaje activo, el rol de facilitador del docente, la enseñanza, el aprendizaje como experiencias compartidas y las responsabilidades de los estudiantes en el propio aprendizaje [18].

Otros investigadores, en cambio, señalan diferencias entre los dos tipos de aprendizaje y se interesan por definir en profundidad el aprendizaje colaborativo. Por ejemplo, Stahl, Koschmann y Stuthers [19] determinan que desde el aprendizaje colaborativo asistido por computador, se distinguen dos formas de trabajo en grupo: la cooperación y la colaboración. De tal manera que, al trabajar cooperativamente, los estudiantes resuelven las tareas de manera individual y luego combinan los resultados parciales para obtener un producto final; mientras que, en el trabajo colaborativo, cada miembro del grupo se compromete con una tarea común, que es construida por todo el grupo, dicha tarea se realiza mediante la negociación grupal y solo así el conocimiento se construye colaborativamente.

### **2.1.1 Aprendizaje Colaborativo**

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 y Dillenbourg [18], 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).

#### **Definición de David y Rogers Johnson [20]**

Según estos autores 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. La más importante e influyente de ellas, es la interdependencia social, donde se

sustenta que hay interdependencia entre los integrantes de un grupo cuando existen objetivos comunes entre ellos, destacando la interdependencia positiva (cooperación). Dependiendo de la manera como los individuos interactúan, también puede haber interdependencia negativa (competencia). En segundo lugar la perspectiva evolutiva cognitiva la cual se basa en las teorías fundamentales de Piaget y Vygotsky citada en [21], en la que se expone que el conocimiento se da a partir de las relaciones sociales y por el esfuerzo de alcanzar objetivos comunes. Y la tercera la teoría de la perspectiva conductista del aprendizaje sustenta que los alumnos trabajan arduamente en las tareas que les proporcionan alguna forma de recompensa y no se esfuerzan en aquellas que no les reporten recompensa o que conlleven un castigo.

En el AC, el énfasis está en el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la construcción del conocimiento [16]. Es, ante todo, un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado, que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo. Es también un proceso en el que se va desarrollando gradualmente, entre los integrantes de dicho equipo, el concepto de ser “mutuamente responsables del aprendizaje de cada y uno de los demás” [22].

### **Definición de Roschelle y Teasley [23]**

El aprendizaje ocurre socialmente como la construcción colaborativa del conocimiento. Por supuesto, los individuos están involucrados en este aprendizaje como integrantes de un grupo, 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. Cabe aclarar que para que una situación se considere colaborativa, los pares deben ser más o menos del mismo nivel, pueden ejecutar las mismas acciones, tienen un objetivo común y trabajan juntos.

#### **2.1.2 Actividad Colaborativa**

Para Johnson & Johnson [24] una actividad colaborativa consiste en el desarrollo de una tarea en grupo con un único objetivo final, intercambiando ideas y materiales, una subdivisión de tareas y recompensas grupales. En definitiva, alumnos trabajando en grupo que intercambian ideas, se hacen preguntas, todos

escuchan y comprenden las respuestas, se ayudan entre ellos antes de pedir ayuda al tutor.

El aprendizaje colaborativo eficaz se basa en la argumentación y en el conocimiento compartido. Todas las teorías de enseñanza destacan la importancia de que los estudiantes reflexionen sobre cómo llegaron al resultado final [25]. En el enfoque colaborativo es objeto de interés tanto la solución como el proceso que permite al grupo llegar a ella. Aspectos significativos del proceso, pueden ser representados explícitamente [26]. Este nivel de meta juega un papel muy importante en una actividad colaborativa, ya que permite tanto a los alumnos como al profesor, analizar la forma de trabajar de cada grupo. Además es una valiosa fuente empírica para deducir mecanismos de intervención pedagógica adecuados a cada grupo.

### **Interacción de personas en actividades colaborativas**

Para proveer mecanismos que permitan monitorear y evaluar el proceso colaborativo, inicialmente se hace necesario determinar y conocer cómo sucede este proceso, las actividades internas de los participantes y las acciones de cada uno de ellos para lograr el objetivo común. En primera medida se realizara una investigación de como a través del tiempo se han realizado investigaciones al respecto y de los planteamientos que se tienen en cuenta para determinar dicho proceso.

Dillenbourg [8], analizó el estado de la evolución de la investigación en el aprendizaje colaborativo: Por muchos años, las teorías del aprendizaje colaborativo se han enfocado en cómo los individuos funcionan en un grupo. En términos de investigación empírica, el objetivo inicial fue establecer bajo qué circunstancias el aprendizaje colaborativo era más efectivo que el aprendizaje individual. Los investigadores controlaban variables independientes (tamaño del grupo, composición del grupo, naturaleza de la tarea, medios de comunicación, etc.). Sin embargo, estas variables interactuaban entre sí de una forma que hacía casi imposible establecer los vínculos entre las condiciones y los efectos de la colaboración. De aquí que los estudios empíricos recientemente han comenzado a enfocarse menos en establecer parámetros para una efectiva colaboración y más en tratar de entender el rol que tales variables juegan en mediar la interacción. El cambio a un esquema más orientado al proceso requiere nuevas herramientas para analizar y modelar las interacciones.

Los efectos del género o composición del grupo podrían ser completamente diferentes en distintas edades, dominios, con diferentes profesores, etc. Esto no solamente violó las creencias metodológicas de la independencia de las variables, sino que elevó cuestionamientos acerca de cómo entender los efectos que se habían producido, lo cual requirió el desarrollo de metodologías para analizar e interpretar las interacciones grupales. El foco ya no estuvo más en lo que había pasado en cada uno de los individuos aprendices, sino en lo que estaba pasando entre ellos y el espacio de trabajo durante sus interacciones.

Según Vygotsky [27], los aprendices individuales tienen diferentes capacidades de desarrollo en situaciones colaborativas en comparación a cuando están trabajando de manera individual. Por lo tanto no se puede medir el aprendizaje que tiene lugar en situaciones colaborativas con el uso de pre y post-test que miden las capacidades de los individuos. Para conseguir y especificar lo que sucede durante el aprendizaje colaborativo, no sirve de ayuda determinar los modelos mentales en la cabeza de los individuos, dado que esto no captura la construcción compartida de significados que ocurren durante las interacciones colaborativas.

Según lo anterior se hace referencia a que la construcción de significados puede ser analizada como algo que tiene lugar a lo largo de secuencias de expresiones o mensajes de múltiples participantes, además de que el significado no es atribuible a expresiones individuales de estudiantes de forma personal, dado que el significado típicamente depende de las referencias léxicas de la situación compartida, elípticas a mensajes previos y proyectivas a futuras expresiones [22].

Por lo tanto se puede determinar que el observar el aprendizaje en situaciones colaborativas es diferente de observarlo en situaciones aisladas. Primero, en situaciones de colaboración, los participantes necesariamente presentan visiblemente su aprendizaje como parte del proceso de colaboración. Segundo, las observaciones ocurren en períodos relativamente cortos de interacción, más que en largos períodos. Las expresiones, textos y diagramas que se producen durante la colaboración son diseñados por los participantes como mecanismo para desplegar y lograr el entendimiento. Esas son las bases para una colaboración exitosa. Por lo tanto el objetivo para diseñar en CSCL es crear artefactos, actividades y entornos que fortalezcan las prácticas de los aprendices en la construcción de significados.

Los vertiginosos avances en los computadores y tecnologías de la comunicación en las décadas recientes, como Internet, han cambiado dramáticamente la forma en que trabajamos, jugamos y aprendemos, sin embargo, ningún tipo de tecnología, por más inteligente y sofisticada que lo sea, puede cambiar la práctica. Crear la posibilidad de una forma mejorada de práctica requiere diversas formas de diseño (combinando experticias, teorías y prácticas de diversas disciplinas): diseño que estructura el currículo (diseño pedagógico y didáctico), recursos (ciencias de la información, ciencias de la comunicación), estructuras de participación (diseño de la interacción), herramientas (diseño de estudios), y espacio circundante (arquitectura). Esto es lo que hace que generar una verdadera colaboración y de la misma manera un aprendizaje común sea en cierta manera una tarea difícil y en la cual se deben tener en cuenta muchos factores para poder diseñar procesos efectivos para los participantes [19].

### **Guía para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo asistida por computador – CSCoLAD [14]**

En la propuesta CSCoLAD se desarrolla la Guía incluyendo las actividades de todo el proceso con el fin de diseñar actividades de forma estructurada y fácil de seguir por parte de las personas encargadas de diseñar los procesos de aprendizaje colaborativo.

Se propuso definir una guía asistida por computador<sup>4</sup> de fácil uso de apoyo al diseño de actividades de aprendizaje colaborativo, que ofrezca un mecanismo que apoye el proceso completo de diseño de actividades colaborativas. De tal forma que se asegurara una verdadera colaboración e interdependencia entre los participantes del equipo de trabajo, mediante la inclusión de las características esenciales que consisten en delegar responsabilidad individual, generar interdependencia positiva entre actividades, tareas y participantes y finalmente en garantizar la igual participación de los integrantes del equipo en la actividad. Las recomendaciones expuestas en la guía fueron respaldadas por el criterio de expertos en el área.

---

<sup>4</sup> El término Guía Asistida por computador se refiere a una plantilla que guía formalmente al docente en el diseño de actividades documentando que hacer y cómo conseguirlo, junto a una herramienta software que da soporte al diseño mediante lo establecido en la plantilla.

El diseño de la guía se basó en referentes teóricos, como los planteados por Johnson & Johnson [7] respecto a las fases que se incorporan en el proceso de aprendizaje colaborativo y la definición que plantea sobre actividad colaborativa y sus características, adicionándole actividades dadas por la experiencia de expertos.

El proceso de colaboración dado durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje colaborativo utilizando la guía CSCoLAD, el cual también se muestra gráficamente en la Figura 2.1. En primer lugar, el proceso (1) inicia con el diseño y especificación de la actividad en la fase del Pre-proceso. Luego en la fase del Proceso (2) se ejecuta la actividad de colaboración como una forma de lograr los objetivos de enseñanza en función de la interacción de los alumnos con sus compañeros y con los recursos de aprendizaje, en donde los alumnos desarrollan habilidades colaborativas como: La explicación, argumentación, regulación, negociación, comunicación entre otras. Al finalizar la actividad, en la fase del Post-proceso (3) el docente realiza una evaluación en forma individual y colectiva para verificar el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes.

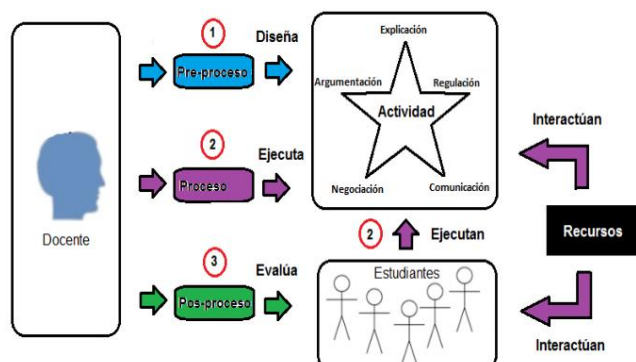


Figura 2.1. Modelo del Proceso Colaborativo CSCoLAD: Tomada de [11].

### 2.1.3 Evaluación y Monitoreo del Proceso de Aprendizaje Colaborativo

Se han realizado estudios [28] 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. Es necesario definir un esquema de colaboración, donde el instructor sepa cuándo y cómo intervenir con el objetivo de mejorar el proceso de colaboración. Según este estudio se definieron 5



indicadores, los cuales hacen referencia a: Aplicación de estrategias: El cual intenta capturar la habilidad de los integrantes del grupo para generar, comunicar y consistentemente aplicar una estrategia para que de forma conjunta puedan resolver el problema. *Cooperación Intra-grupal*: corresponde a la aplicación de las estrategias colaborativas previamente definidas durante el proceso grupal. *Revisión de criterios de éxito*: Mide el grado de involucramiento de los integrantes del grupo en el proceso de revisión de roles, lineamientos y límites de la actividad. *Monitoreo*: Es entendido como una actividad regulatoria, donde su objetivo es observar si el grupo mantiene la estrategia seleccionada para resolver el problema, enfocándose en el logro de los objetivos y cumplimiento de los criterios de éxito. *Desempeño*: El cual se mide en 3 factores: logro del objetivo, errores cometidos y actividades realizadas. Por lo tanto el trabajo será medido por el número total de mensajes enviados por los integrantes del grupo.

En este estudio [28] se diseñaron un conjunto de herramientas para evaluar el proceso de colaboración y poder entender algunos de los problemas más comunes que se presentan en torno a una actividad colaborativa permitiendo medir ese grado de colaboración. Dichas herramientas se listan a continuación:

***Chase the Cheese***: El juego denominado *Chase the Cheese* es jugado por 4 personas, cada una en un computador separado físicamente y representado por un color diferente, con lo cual la única forma de comunicación es a través del entorno computacional. Ellos necesitan desarrollar una estrategia colectiva para el logro de la tarea. El juego contiene un chat que permite almacenar todos los mensajes que son enviados entre los participantes y los puntajes respectivos, permitiendo ver esta información posteriormente.

***MemoNet***: La idea es que cuatro personas encuentren la carta que es igual de un conjunto inicial de diez cartas. El juego se hace de forma distribuida, brindando mecanismos de comunicación a través de chat para lograr el objetivo deseado. Existe un área para el docente quien puede observar todos los mensajes enviados y recibidos por los participantes, además de observar los movimientos realizados por los jugadores y existe la opción de permitirle al docente enviar a los jugadores mensajes independientes.

***ColorWay***: El juego tiene un tablero de 6 x 4 cuadros coloreados. Cada jugador puede ver sus propios obstáculos (de acuerdo al color asignado). Cada

jugador tiene un token con su color, y este token puede progresar de la fila inferior a una fuente localizada en la fila superior moviendo el token con las flechas y los botones. Este juego provee unos mecanismos de comunicación a través de un chat, y ofrece la ventana del docente para ver las conversaciones y enviar mensajes a los jugadores.

**CollabPet:** En Collabpet el objetivo principal de la actividad es el de cuidar a una mascota virtual. La actividad se desarrolla en grupos de tres participantes con roles distintos, donde los jugadores utilizan dispositivos móviles para lograr el objetivo. La comunicación entre los participantes de la actividad debe hacerse a través de la aplicación con mensajes enviados a uno o a todos los integrantes del grupo y en la cual pueden leer los mensajes que le han sido enviados.

### ***ColaboQuim: Una aplicación para apoyar el aprendizaje colaborativo en química***

Hurtado [29] diseña una actividad de aprendizaje colaborativo para la enseñanza de la Química, a través de una herramienta computacional que permite al profesor crear grupos de trabajo en su sala de clase con el fin de trabajar en esta actividad. La herramienta comprende varios módulos para el profesor, que se ejecutan en un notebook o PC convencional, y que le permiten crear el material y conformar los grupos de trabajo. También se tiene un módulo para PDAs que es usado por los alumnos para realizar la actividad. La herramienta incorpora varias interdependencias positivas, y cuenta con un módulo de monitoreo que es usado por el profesor.

ColaboQuim es una aplicación que busca apoyar la enseñanza de la construcción de moléculas químicas. Esta herramienta está construida por tres componentes, los cuales permiten la creación del material, la ejecución de la actividad y la evaluación de la misma mediante el monitoreo.

La actividad colaborativa consiste, en hacer que los alumnos en un grupo aprendan a construir una determinada molécula, utilizando moléculas más pequeñas dadas por el facilitador. Para el diseño de esta actividad se creó una sesión de trabajo sincrónica, donde los alumnos tienen dos espacios de trabajo: un espacio público que es visto y compartido por todo el grupo, y un espacio privado, donde se tienen las moléculas que le han sido asignadas a cada alumno.

#### **2.1.4 Las interacciones y su evaluación**

Mandryk et al [30] concluyen en su estudio que la riqueza de las interacciones cara a cara ayudan a los niños a sintetizar información y a crear una dinámica de colaboración y compromiso con el aprendizaje.

Algunas investigaciones apuntan a que la clave del éxito de las interacciones está en el rol que el profesor juega en la dinámica que se origina dentro del aula. Roschelle & Pea [31] afirman que el profesor debe atender mayoritariamente la ejecución del grupo y no la individual. Por tanto su función se ve enmarcada por la interpretación continua de las ejecuciones que ocurren al interior del grupo, y de propiciar la ayuda necesaria a los estudiantes que les sirva como puente en la construcción de su conocimiento. En este sentido el profesor se constituye en un conductor del aprendizaje que tiene la responsabilidad de elegir las actividades curriculares que se implementarán, y además, de facilitar el camino a los estudiantes para que alcancen los logros deseados.

En general se encontró que el estudio de las interacciones ha empezado a ocupar un lugar importante en el estudio de ambientes de aprendizaje colaborativo soportado con computadores. Por ejemplo Barros et al [32] construyeron una plataforma (DEGREE) que permite el análisis de la colaboración que se da en los grupos a partir del análisis de las interacciones. Este método de análisis permite el estudio de las diferentes etapas que ocurren en una discusión argumentativa. Los resultados de su aplicación permiten identificar en las interacciones el grado de divergencia, balance o fluencia en la conversación y en consecuencia, la información en relación a como los estudiantes trabajan para resolver la tarea.

Martínez et al [33], afirman que el estudio de las interacciones puede proporcionar información en relación a los procesos que se llevan a cabo en CSCL, el cual debe integrar datos cuantitativos y cualitativos haciendo uso de métodos etnográficos y analíticos.

En esta misma línea se han construido plataformas que permite evaluar el contenido de las interacciones así como las actitudes hacia la colaboración. En relación al contenido de las interacciones, Martínez et al [34] plantea una forma de evaluar las interacciones capturando los eventos y procesándolos para modelar el estado de la interacción, a partir de un programa que delinea en términos

computacionales el contenido de las interacciones para almacenarlas posteriormente en un fichero, intenta evaluarlas de manera genérica y no con taxonomías que pertenezcan a una situación determinada.

Por lo anteriormente visto se puede determinar que existen muchos mecanismos que permiten evaluar y monitorear un proceso colaborativo, los cuales solo se centran en disponer de personas, actividades y herramientas tecnológicas. Siendo el análisis de factores externos que afecten dicho proceso el agregado de esta propuesta y la idea de mejorar cada uno de los procesos encontrados con falencias para asegurar un aprendizaje común y una constante colaboración.

### **2.1.5 La evaluación del proceso colaborativo [35]**

Cualquier profesor que haya aplicado en sus clases una metodología de Aprendizaje Colaborativo, probablemente se habrá planteado la siguiente pregunta: ¿hasta qué punto sé que mis alumnos se están relacionando de manera colaborativa?

El solo hecho de que tengan que trabajar en grupos, de que los materiales se hayan dividido para tener que compartirlos posteriormente, de que el rol del profesor sea el de un mediador del aprendizaje, alejado de una función tradicional típicamente representada por la clase magistral, todo esto: ¿asegura el aprendizaje colaborativo de los estudiantes?.

Es decir, ¿nos da la certeza de que se ha creado una interdependencia positiva entre los miembros de los grupos, de que se establecen y mantienen interacciones interpersonales de intercambio de información y de apoyo, de que cada miembro asume un nivel de responsabilidad respecto a las tareas a desempeñar, de que se practican las habilidades sociales necesarias para poder colaborar y por último, que el grupo realiza una reflexión estratégica acerca de su propio proceso grupal, identificando sus objetivos, reasignando el reparto de roles, tareas, la gestión del tiempo, etc.?

La respuesta a esas hipotéticas preguntas, es que sí es posible la evaluación y supervisión de los procesos grupales colaborativos, y que 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. Cuanto más

explícitos y variados sean dichos instrumentos de evaluación más fácilmente se podrá calibrar cuáles son las condiciones necesarias para que se produzca, realmente, una situación de aprendizaje colaborativo.

En nuestra experiencia intentamos diseñar un sistema holístico de evaluación bajo los siguientes criterios:

- a) Consideración de todas las dimensiones del aprendizaje colaborativo, desde una redefinición de los roles docentes y discentes, a través de una red de implicaciones (individuo- grupo-docente).
- b) Inclusión de todas las dimensiones del saber (cognitivo, procedimental, social, afectivo, y estratégico).
- c) Valoración tanto del proceso mismo de aprendizaje (según el ritmo y calidad de los aprendizajes de los grupos) como de los resultados-productos de ese aprendizaje. El proceso es importante porque permite comprender el acto creativo y social del grupo-alumno, para retroalimentar su actividad y valorar su efectividad. Complementariamente, el producto es necesario en la medida que garantiza la planificación del proceso, es decir, asegura que éste tenga una meta definida, unos objetivos establecidos y unas estrategias para su realización y control.

Tres son las fuentes de evaluación que se han considerado en esta investigación, para valorar una situación de aprendizaje colaborativo: el proceso grupal seguido en los equipos, el tipo de elaboración del contenido realizado por cada equipo y, por último, el producto final resultante del trabajo grupal. La Figura 2.2 ilustra esta situación.

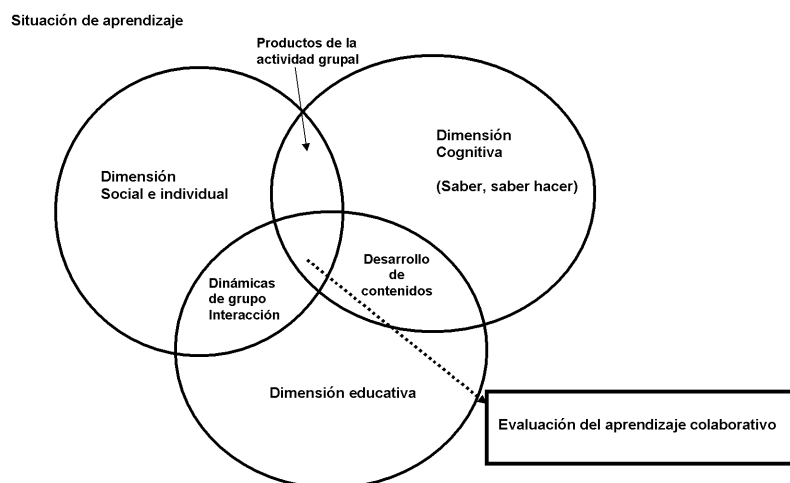


Figura 2.2. Dimensiones para la evaluación sistémica del aprendizaje grupal colaborativo.

### Procedimientos e instrumentos de evaluación del aprendizaje colaborativo

Evaluar el proceso grupal es, probablemente, la clave para asegurar que el grupo está actuando realmente como un equipo y que el aprendizaje surge de la construcción global y coordinada del conocimiento de todos los integrantes. Sin embargo, no es fácil medir todas y cada una de las complejas habilidades que puede desarrollar un individuo en y con un grupo, o las aptitudes inter-intragrupales.

No siempre resulta fácil ni posible medir todas y cada una de las destrezas que puede desarrollar el individuo/grupo en todas sus dimensiones: cognitiva (conocimientos y creencias), afectiva (sentimientos y preferencias) y conductual (declaración de intenciones o acciones manifiestas). Consiguientemente, hace falta una compleja red de indicadores para evaluar el trabajo en grupo y las destrezas colaborativas de un equipo. Por ello se desarrollaron los siguientes instrumentos:

#### La evaluación del proceso grupal

Se describe un elenco de técnicas directas e indirectas que pueden ayudar a valorar y reconducir los procesos de aprendizaje grupal: cuestionarios, técnicas de observación directa, registros narrativos en los que los alumnos describen los procesos: portafolios y diarios, hojas de control de tareas, diarios de sesiones, etc.

### La evaluación del contenido: información y grado de elaboración del conocimiento

Este elemento de la evaluación atiende al grado de elaboración cognitiva de los materiales de trabajo. En cierto modo, supone verificar el proceso de construcción compartida del conocimiento: qué conceptos se están conectando, qué lagunas aparecen, qué posibles confusiones teóricas o prácticas son las más comunes, etc. Para cumplir con este objetivo de evaluación, vamos a analizar la calidad de las interacciones entre los estudiantes, que implica analizar el contenido de sus argumentaciones, sus estrategias y de sus mensajes empleados para apoyar y guiar la construcción del conocimiento.

La manera de cumplir con este objetivo es preparar debates, presenciales o que tengan lugar en un foro de discusión virtual, que se puedan grabar, transcribir y estudiar, con técnicas de análisis discursivo.

### Evaluación del producto de los equipos

Al final del curso cada uno de los equipos habrán desarrollado algún tipo de producto, bien sea éste un proyecto de investigación, la resolución de un caso práctico, un mapa mental que sintetice el contenido trabajado, una exposición teórico-práctica, un experimento, un prototipo, etc. Dicho producto, sea de la naturaleza que sea, es el resultado del trabajo colaborativo del equipo, y, por lo tanto, una medida indirecta de la calidad de dicha colaboración.

Una evaluación de un producto exige una clarificación de los criterios de evaluación utilizados, que deberían ser conocidos antes de la realización de la evaluación.

Con ánimo de que la evaluación sea también colaborativa, ha de ser una actividad compartida entre el profesor y el grupo, por medio de un representante de cada equipo que actúa como miembro de un “tribunal” de evaluación.

Lo expuesto constituye una pequeña pincelada en el complejo universo de la evaluación de los aprendizajes. El nuevo concepto de evaluación necesita de buenas prácticas que sistematicen e ilustren experiencias reales de evaluación que sirvan de guía a la comunidad docente. En este sentido, en esta investigación no se describen modelos a imitar sino referencias o experiencias a considerar y compartir

## **2.2 Trabajos Relacionados**

### **2.2.1 Modelos para el diseño de actividades colaborativas**

En [36] Chacón. J.S expone una propuesta de un método, dirigido principalmente a los docentes, que les posibilite la estructuración de actividades colaborativas y así estimular la incorporación de la tecnología de forma más eficiente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La idea es aprovechar las ventajas en cuanto a las herramientas Web 2.0 para diseñar y desarrollar actividades colaborativas, además de dar soporte al diseño de dichas actividades, esta es una propuesta que se adapta solo a aquellas instituciones o cursos que cuenten con la infraestructura y personal adecuado.

En [37], Lund, M.J expone una investigación donde se propone un modelo para diseñar actividades de enseñanza-aprendizaje en temáticas de ingeniería de software, en ambientes colaborativos y geográficamente distribuidos, en un formato experimenta: El modelo denominado CODILA+A propone una plantilla que guía al profesor en el diseño de las actividades, formalmente, para obtener resultados estadísticamente fiables, se exponen lineamientos o características en las fases de diseño y revisión para cada una de las actividades colaborativas realizadas.

### **2.2.2 Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales**

En [38] Illera presenta algunas de las dificultades que se presentan al abordar el diseño de tareas colaborativas, como también un análisis de los tipos de tareas adecuadas a definir para lograr que sean colaborativas, dentro de la idea de encontrar tareas que sean auténticamente interdependientes y no simples agregados de sub-tareas. Se plantea que el enfoque colaborativo basado en tareas se caracteriza por la repartición de tareas complejas en sub-tareas entre diferentes actores, dependiendo del tamaño y la complejidad de las actividades, la interdependencia que existe entre tareas y el tiempo de ejecución de cada una de ellas.

Información más específica de marco teórico, trabajos relacionados adicionales y definición de conceptos se encuentran en el anexo: Anexo A - Marco Teórico.



## 2.3 Análisis de trabajos relacionados

De lo anteriormente expuesto, se puede determinar que no existe una propuesta completa (que abarque las etapas del proceso colaborativo Pre-Proceso, Proceso y Post-Proceso), de fácil uso y con apoyo computacional que permita apoyar el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo además de contar con mecanismos de evaluación y monitoreo, lo cual es abarcado en la propuesta aquí presentada. Para fines pertinentes se presenta a continuación una tabla comparativa, entre los trabajos existentes y la propuesta presentada en este proyecto (Ver Tabla 1).

Nombre del Proyecto	Nivel Educativo	Usuario	Herramienta Software	Modelo de Procesos	Mecanismos de monitoreo	Mecanismos de evaluación	Fases de Pre Proceso, Proceso y Post Proceso
<b>Guía para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo asistida por computador [15]</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	Sí. CSCoLAD	Si	No	No	Si
<b>C. Collazos et al [28]</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	Sí. Chase the Cheese, MemoNet, ColorWay, CollabPet.	No	Si	No	Si
<b>Hurtado [29]</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	Sí. ColaboQuim	No	Si	No	No
<b>Barros et al. [32]</b>	Cualquier	Usuario	Sí. DEGREE	No	No	Si	No

	actividad colaborativa	final					
<b>Martínez et al [34]</b>	Cualquier actividad colaborativa	Usuario final	Si	No	No	Si	No
<b>J. S. Chacón. [36]</b>	Pregrado	Docente	Web 2.0	No	No	No	No
<b>M.J. Lund, [37]</b>	Ingeniería de software	Docente	No.	Sí. Modelo CODILA+A	No	No	No
<b>Illera [38]</b>	Cualquier actividad colaborativa	Usuario final	No. Estudio de dificultades	No	No	No	No
<b>F. Fischer et al [39]</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	No. Uso de los scripts en el diseño y desarrollo de actividades colaborativas.	No	No	No	No
<b>D. Hernández et al [40]</b>	Pregrado	Docente	Sí. COLLAGE	No	No	No	No
<b>E. Moreno et al [41]</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	No. Recomendación de uso de herramientas externas	No	Si	No	No
<b>E. Lovos [42]</b>	Cualquier actividad colaborativa	Usuario Final	Si	No	No	No	No

	a						
<b>F. SAEZ [43]</b>	Actividades en Empresas	Usuario Final	Si. WebCT (Web Course NoTools)	No	No	No	No
<b>Blackboard [44]</b>	Pregrado	Estudiante	Sí. Habi-Pro (Hábitos de Programación).	No	No	No	No
<b>A. Harrer [45]</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	Sí. VPL (Virtual Programming Lab)	No	Si	No	No
<b>J. Rodríguez et al. [46]</b>	Pregrado	Estudiante	Sí. MILLENNIUM	Si	No	No	No
<b>C. Osuna et al. [47]</b>	Pregrado	Estudiante	Sí. DEGREE (Distance education Environment for GRoup ExperiencEs)	No	No	No	No
<b>Mecanismos de monitoreo y evaluación para mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo.</b>	Pregrado	Docente y Estudiante	Sí. Mepac.	Si	Si	Si	Si

Tabla 2.1. Dimensiones para la evaluación sistémica del aprendizaje grupal colaborativo.



---

## Capítulo 3

### Metodología de Investigación

Es necesario primero definir el proceso de colaboración, para poder encaminar la propuesta que se desarrolla en este proyecto, por lo tanto se presenta a continuación dicha definición:

Con el fin de apoyar el seguimiento y la evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo, Collazos et al [4] han clasificado las actividades que típicamente deben desarrollar estudiantes y docentes al ejecutar una Actividad de aprendizaje colaborativo acorde a su ejecución temporal.

En aras de evaluar el proceso de aprendizaje colaborativo, las actividades se dividen en tres fases de acuerdo con su ejecución temporal: Pre-Proceso, Proceso y Post-Proceso. Para realizar la caracterización, se analizó cada actividad descrita por Johnson & Johnson [11], en cuanto a tres criterios, formulados como preguntas:

- ¿Hace parte del diseño y planificación de la actividad?
- ¿Conforma el desarrollo y ejecución de la actividad?
- ¿Evalúa la actividad y la calidad del aprendizaje de los estudiantes?

Gracias a expertos en Aprendizaje Colaborativo que contribuyen con nuevas soluciones y opiniones relevantes que apoyan a la construcción del modelo, se catalogan cada una de las actividades para facilitar el entendimiento y comprensión en la ejecución de las mismas. De esta forma, las actividades del Pre-Proceso se definen como actividades de coordinación y definición de estrategias, y las actividades de Post-Proceso son principalmente las actividades de evaluación. Ambas fases, Pre-Proceso y Post-Proceso, son desarrolladas en su totalidad por el docente. Los integrantes del grupo realizan en su gran mayoría, las actividades relativas a la fase del Proceso. Es en esta fase donde las interacciones del proceso de trabajo colaborativo se llevan a cabo.

La clasificación de cada actividad de acuerdo con la fase correspondiente según [4] se presenta a continuación:

- 1 Diseñar el contenido y principales tareas, objetivos a alcanzar por parte de grupos cooperativos. (Pre- proceso).
- 2 Especificar el tamaño de los grupos. Se sugiere que sean hasta de 6 personas dependiendo de la naturaleza de la tarea y el tiempo disponible. (Pre- proceso).
- 3 Organizar los grupos. Designar a los estudiantes para la conformación de cada grupo o permitir que formen los grupos a su gusto. (Pre- proceso).
- 4 Organizar el espacio designado para la actividad de aprendizaje cooperativo. El docente debe ser "accesible" por cada grupo y sus miembros pueden sentarse juntos sin interrupciones de otros grupos. (Pre- proceso).
- 5 Distribuir el material didáctico. Esto se puede lograr de varias maneras. (Pre- proceso).
- 6 Designar roles a los estudiantes, tales como: comunicador, facilitador, escritor o registrador, ejecutor, y el observador (Pre- proceso).
- 7 Especificar las tareas Principales: definir las reglas del juego. (Pre- proceso).
- 8 Aplicar estrategias como la interdependencia positiva para lograr los objetivos, la motivación de los compañeros y el apoyo mutuo para el aprendizaje. Crear un producto relacionado con un sistema de objetivo en donde los beneficios se basan en los resultados individuales y de grupo (Este ítem es definido en la fase del Pre-proceso, pero es ejecutado y evaluado en la fase del proceso).
- 9 Organizar la cooperación intra-grupo, es decir, definir las estrategias de colaboración que van a ser utilizados por los miembros del grupo

(Preproceso, la definición de las estrategias de cooperación se produce en la fase del Proceso).

- 10** Testear los criterios de éxito que explican las normas, límites y roles (Llevar a cabo en las fases de Pre-proceso, Proceso y Post-proceso). Los criterios de éxito se deben definir al inicio de la actividad y deben ser revisados durante la actividad para comprobar si el objetivo común está siendo alcanzado, y, después de la actividad, para comprobar si el objetivo común se alcanzó.
- 11** Determinar el comportamiento deseado (La definición del comportamiento deseado se produce en la fase de Proceso).
- 12** Supervisar a los estudiantes, un ejemplo de ello, es verificar que el punto anterior se haya cumplido. (Proceso).
- 13** Proporcionar asistencia cuando alguien lo pide (Proceso): se proporciona a todo el grupo por parte del docente o compañeros.
- 14** Intervenir cuando los grupos tienen problemas para colaborar. (Proceso).
- 15** Terminar una actividad. (Post-proceso).
- 16** Evaluar la calidad del aprendizaje logrado por los estudiantes. (Postproceso).
- 17** Incentivar a los estudiantes para llevar a cabo una evaluación de qué tan bien el grupo trabaja en conjunto. (Durante la fase del Proceso).
- 18** Proporcionar y fomentar la retroalimentación. Discutir cómo las actividades podrían mejorarse. (al final de la fase de Proceso).

Teniendo en cuenta esta clasificación de actividades que se hizo anteriormente, en Ramírez et al. [14], plantearon una modificación de las mismas para realizar una guía para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo asistida por computador. Partiendo de esto, el proyecto definido en este documento está basado en dicho trabajo, por lo tanto se va a definir la metodología a realizar para lograr los objetivos de la creación del aporte de nuestra propuesta.

El esquema de trabajo seguido para el desarrollo de esta investigación, consiste en varias etapas relacionadas para mejorar el proceso de colaboración esperado.

La primera etapa (1) para la definición de la guía, es el estudio de las fases para el diseño de actividades colaborativas propuestas por Johnson & Johnson en [11], posteriormente en la segunda etapa (2) se analiza la clasificación de estas actividades en las fases de Pre-proceso, Proceso y Post-proceso hecho por Collazos et al. en [14]. Luego con el apoyo de autores tales como Dillenbourg [48], Johnson & Johnson [11] y Lund [37], en la tercera etapa (3) se realiza una extensión de la propuesta hecha por Collazos et al, obteniendo una primera versión de la guía CSCoLAD, la cual en la cuarta etapa (4) es evaluada repetidamente por expertos en el área del AC, quienes proponen mejoras y nuevas recomendaciones que serán adaptadas a la guía, con el fin de obtener en la quinta etapa (5) una versión final de la guía CSCoLAD. Una vez se tiene esta versión final, en la sexta etapa (6) se describe en un formato de patrones cómo ejecutar cada una de las actividades expuestas en la guía, con el fin de facilitar la interpretación y seguimiento de las mismas, dentro de un entorno de aprendizaje colaborativo. En (7) se realiza una aplicación de la guía utilizándola para el diseño práctico de una actividad colaborativa en un curso educativo de la Universidad del Cauca, el cual permite reformular y validar las recomendaciones de la versión final de la guía CSCoLAD, en este paso se hace una retroalimentación de la propuesta final CSCoLAD. En la Figura 3.1 se describen cada una de estas etapas.

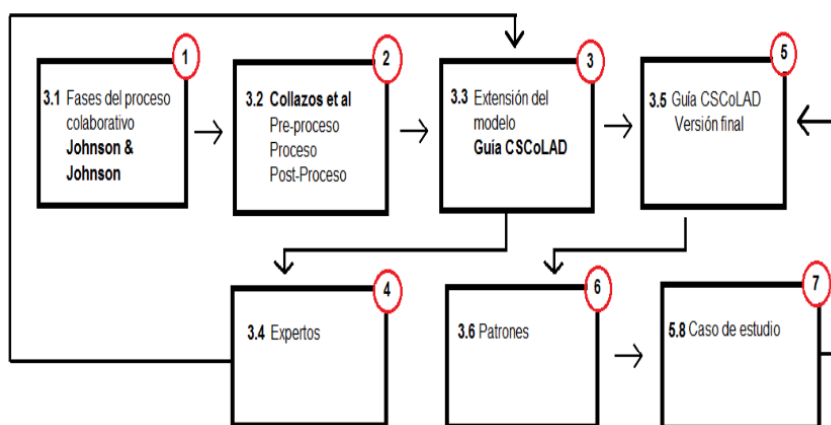


Figura 3.1. Esquema Trabajo Guía CSCoLAD: Fases del proceso colaborativo.  
Creación: Tomada de [4].



Teniendo el anterior proyecto realizado y luego del análisis teórico que se llevó a cabo, la necesidad de monitorear y evaluar el proceso de aprendizaje colaborativo, por medio de una herramienta, se genera una metodología que consiste en varias etapas relacionadas para mejorar el proceso de colaboración esperado, en donde en cada una de ellas se ejecutan actividades para lograr cumplir el objetivo propuesto. En la Figura 3.2 se describen cada una de estas etapas.

La primera etapa (1), etapa de Lanzamiento: donde se da la aprobación y se comunica la propuesta a realizar, posteriormente en (2) etapa de Definición: se definen las características a nivel del grupo de personas, actividades y tecnología que serán analizadas, para CSCoLAD [14] se definen mecanismos de evaluación para cada actividad en cada una de las fases y se crean plantillas para recolección de información que se tendrá en cada uno de los estudios de caso, en (3) etapa de Formulación: se desarrollan modelos conceptuales de la manera como actualmente se realizan los procesos colaborativos, realizando análisis de las actividades, grupos, herramientas y de los que sucede en este proceso interno, para esto se hacen dos estudios de caso, que permiten identificar las posibles mejoras del proceso y el análisis de la información que se tendrá en cuenta, en (4) etapa de Métricas: Se describen un conjunto de Indicadores y métricas de Colaboración. Se definen cuáles son los factores que se deben tener en cuenta para la creación de los grupos, el diseño de las actividades y de las herramientas de tal manera que le permitan al profesor tomar decisiones, en (5) etapa de Mecanismos: De acuerdo a los análisis obtenidos de los casos de estudio se define que: se tendrá en cuenta únicamente la fase de Proceso para la creación de mecanismos de monitoreo y evaluación en CSCoLAD [14], para lo cual, se crean mecanismo que permitan la evaluación y el monitoreo del proceso colaborativo teniendo en cuenta todos los aspectos analizados. A partir de esta nueva definición, se evalúa repetidamente por expertos en el área del Aprendizaje Colaborativo, quienes proponen mejoras y nuevas recomendaciones que serán adaptadas. Se implementa con estas recomendaciones una herramienta que se va a centrar en las fases del proceso (Pre Proceso, Proceso y Post Proceso) y que posteriormente serán ejecutadas en una actividad de aprendizaje colaborativo, en (6) etapa de Mejora: se define un modelo conceptual mejorado del proceso de aprendizaje colaborativo que permita solventar las falencias encontradas en cada una de las actividades, roles y herramientas que hacen parte del aprendizaje colaborativo, además de tener una especificación formal de las actividades de la fase de Proceso, en (7) etapa de Pruebas: se elaboran pruebas de

campo en diversas salas de clase, con diferentes grupos de estudiantes y profesores, con el fin de evaluar y validar la infraestructura conceptual propuesta, además de utilizar la herramienta definida con el uso de los mecanismos de monitoreo y evaluación. Finalmente se obtienen recomendaciones y resultados que permitirán comparar los resultados anteriores con los obtenidos en la nueva propuesta.

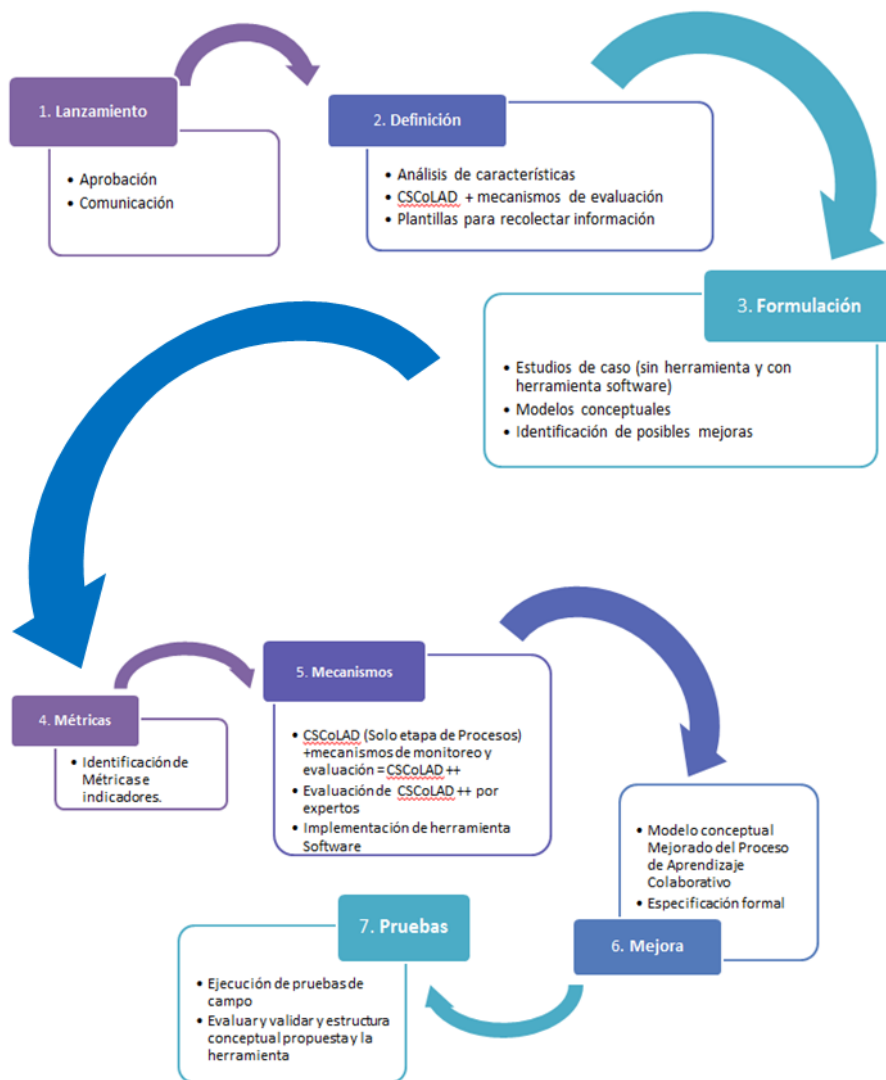


Figura 3.2. Metodología Para la Mejora del Proceso de Colaboración.

La metodología de trabajo que se siguió en este proyecto fue guiada para la evaluación, monitoreo y mejora de los procesos colaborativos en el contexto académico.

## **3.1 Definición de la Metodología de investigación**

Para esto se definen las siguientes etapas que se desarrollarían para lograr los objetivos planteados:

### **3.1.1 Etapa de Lanzamiento**

Lanzamiento y planeación detallada del proyecto. Se realizarán reuniones de coordinación, asignación de tareas y responsabilidades, lo que permitirá delimitar las zonas y las personas que serán objeto de investigación.

### **3.1.2 Etapa de Definición:**

Definir las características a nivel del Grupo de Personas, Actividades y Tecnología que serán analizadas, para lo cual se hace necesario contar con un grupo de personas, unas actividades con características específicas y herramientas a ser utilizadas en un proceso de colaboración. Ejecución del proceso colaborativo según las personas seleccionadas, la actividad y la herramienta a utilizar.

### **3.1.3 Etapa Formulación:**

Desarrollar modelos conceptuales de la manera como actualmente se realizan los procesos colaborativos, realizando análisis de las actividades, grupos, herramientas y de los que sucede en este proceso interno a partir de los procesos que se llevaron a cabo en la Etapa 1 y 2.

### **3.1.4 Etapa Métricas:**

Describir un conjunto de Indicadores y métricas de Colaboración. Definir cuáles son los factores que se deben tener en cuenta para la creación de los grupos, el diseño de las actividades y de las herramientas de tal manera que le permitan al profesor tomar decisiones en torno a cuándo y cómo intervenir en una actividad colaborativa.

### **3.1.5 Etapa Mecanismos:**

Desarrollar mecanismo que permitan la evaluación y el monitoreo del proceso colaborativo teniendo en cuenta todos los aspectos analizados.

### **3.1.6 Etapa de Mejora:**

Proponer un modelo mejorado del proceso colaborativo que permita solventar las falencias encontradas en cada una de las actividades, roles y herramientas que hacen parte del aprendizaje colaborativo.

### **3.1.7 Etapa de Pruebas:**

Elaborar pruebas de campo en diversas salas de clase, con diferentes grupos de estudiantes y profesores, con el fin de evaluar y validar la infraestructura conceptual propuesta.

### **3.1.8 Etapa de Documentación:**

Elaboración del documento en el que se describen los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución del proyecto; actividad paralela a todas las fases.

La definición de cada una estas etapas, y las actividades específicas de cada una se encuentran en el anexo Anexo B - Definición de la Metodología.

Con cada una de estas etapas se pretende encontrar los diferentes mecanismos necesarios para cumplir con los objetivos de la propuesta definida, de tal manera que se logre tener un proceso de aprendizaje colaborativo más eficiente y teniendo en cuenta cada uno de los factores que deben involucrarse y obtener así mejores resultados.

## **3.2 Ejecución de la Metodología de Investigación**

Para cumplir cada etapa se siguieron unas actividades en cada una de ellas que se especifican a continuación:

### **3.2.1 Etapa de Lanzamiento:**

En esta etapa se realizó el lanzamiento y planeación detallada del proyecto. Se hicieron reuniones de coordinación, asignación de tareas y responsabilidades, lo que permitió delimitar las zonas y las personas que fueron objeto de investigación.

Para llevar a cabo esta etapa se realizaron ciertas actividades entre las cuales se tiene:

**Construir una propuesta:**

Se realizó una reunión con los involucrados en el proceso, donde se determine los objetivos del proyecto, la determinación de los procesos que se deben llevar a cabo para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Además de determinar la idea principal del proyecto, el objetivo general y de los objetivos específicos, que se nombraron ya en el Capítulo I.

Para cumplir con estos objetivos se realizaron actividades que permitieron que se llegara a obtener lo deseado en el proyecto.

Determinar cuáles son las actividades que se llevaran a cabo dentro del proyecto: para cumplir con los objetivos propuestos se hizo necesario hacer un listado de actividades que logren cumplir los objetivos entre las que estuvieron:

- Escoger un curso académico Universitario en donde se pueda primero analizar a cada uno de los miembros del mismo, determinando el género, el nivel económico, las características familiares, el entorno donde vive, la salud con la que cuentan, realizar en primera medida un examen que permita establecer los conocimientos previos sobre el tema que se va a hacer la actividad colaborativa, realizar una prueba a los estudiantes que especifique el tipo de aprendizaje que tiene cada uno de ellos además de realizar una prueba que permita establecer su personalidad y determinar cuál es el ambiente adecuado para los estudiantes adquieran los conocimientos adecuados a través de la actividad colaborativa.
- Realizar un análisis del docente, para determinar sus conocimientos de la actividad colaborativa, sus conocimientos de los estudiantes y sus niveles de conocimiento.
- Realizar el diseño de la actividad colaborativa, teniendo en cuenta cada uno de los factores que se han analizado sobre los grupos de los estudiantes.
- Determinar cuáles son los mecanismos tecnológicos que se van a usar para la aplicación de la actividad diseñada.

- Determinar cuáles son los mecanismos que van a permitir evaluar dicho proceso colaborativo y que admitan al docente intervenir cuando así lo requiera.
- Realizar una evaluación posterior a cada estudiante que permita saber el nivel de nuevo conocimiento adquirido gracias a la actividad colaborativa realizada.
- Analizar los resultados obtenidos, de acuerdo a los mensajes que se realizan dentro del grupo, las actividades que estos realizan al interior del mismo, los resultados de la práctica realizada, y los resultados de la evaluación de conocimiento posterior a la actividad.
- Determinar cuáles son los factores que afectan el aprendizaje colaborativo a partir de los análisis de los resultados obtenidos, determinando como se puede crear un grupo que permita mayor aprendizaje y una colaboración verdadera, además de las acciones que debe seguir el docente para apoyar dicho proceso.
- Realizar de nuevo la actividad colaborativa, mejorando los procesos que se encontraron que estaban fallando y que pueden generar mayor aprendizaje y una mayor colaboración.
- Analizar de nuevo los resultados obtenidos y observar si existe una mejora que pueda ser insertada en un proceso colaborativo que permita obtener mejores resultados.

Crear una propuesta donde se defina una estrategia para el cumplimiento de los objetivos, el tiempo estimado del proyecto y de sus resultados, razones por las cuales debe llevarse a cabo, riesgos, etc: Para cumplir con esta actividad se realizó una propuesta formal de lo que se quería llevar a cabo dentro del proyecto, propuesta que se tiene definida en el Capítulo I.

#### Tiempo estimado del Proyecto:

Para realizar el proyecto se creó un cronograma que permitió seguir las diferentes actividades y conseguir los objetivos planteados desde el inicio.

La definición del cronograma creado se encuentra en el Anexo C - Información de la Ejecución de la Propuesta: Sección 1.

Condiciones de entrega:

Con el proyecto se definió que los entregables serían:

**Documento principal:** En él se describe el proceso seguido en el desarrollo del proyecto, las respectivas soluciones, los lineamientos recomendados, la descripción de los inconvenientes encontrados, los aportes obtenidos durante la realización del proyecto, las conclusiones y el trabajo futuro que se puede seguir desarrollando.

Contendrá la especificación de los siguientes ítems:

- **Estado Inicial de los procesos:** Documento en el que se plantea el estado inicial en el que se encuentran los procesos colaborativos en el contexto académico antes de la ejecución de la mejora propuesta con la construcción de los mecanismos de monitoreo y control de dicho proceso.
- **Modelo conceptual del análisis encontrado:** Documento que muestre las actividades, roles y herramientas que son usadas a partir del proceso colaborativo analizado y los resultados encontrados con dicho análisis.
- **Indicadores y métricas de Colaboración:** Documento donde se definen cada uno de los indicadores y métricas que deben tenerse en cuenta en un proceso colaborativo.
- **Plan de mejora:** Documento que contiene las posibles mejoras encontradas en el proceso, con la priorización de las mismas y la manera con que serán aplicadas posteriormente.
- **Diseño de mecanismos de control y monitoreo de un proceso colaborativo:** Documento en el que se define y se adecua un conjunto de mecanismos de control y monitoreo que involucre los factores analizados y permita una mejora en el proceso de aprendizaje colaborativo.
- **Evaluación de los mecanismos de control y monitoreo:** Documento en el que se condensan los resultados y su respectivo análisis, obtenidos

después de la ejecución de dichos mecanismos en un entorno donde se provee de actividades, asignación de roles y herramientas para un proceso colaborativo definido.

- **Modelo Conceptual Mejorado:** Documento que muestre las actividades, roles y herramientas que son usadas a partir del proceso colaborativo mejorado encontrado con anterioridad, plasmado en un nuevo modelo conceptual.

De esta manera se da por terminada la primera fase del proyecto en donde se involucra la planificación del proyecto y la definición general de las actividades que se van a realizar, para así organizar el tiempo con el que se cuenta para la ejecución del proyecto y tener en cuenta las posibles dificultades que se pueden presentar y la manera como se reaccionara a las mismas.

### 3.2.2 Etapa de Definición:

Después de la etapa de lanzamiento del proyecto donde se determinó los objetivos, el tiempo de duración y el cronograma de actividades que se iba a seguir dentro del proyecto, esta etapa se comienza con la definición de las características a nivel del grupo de personas, actividades y tecnología que serán analizadas, para lo cual se hace necesario contar con un grupo de personas, unas actividades con características específicas y herramientas a ser utilizadas en un proceso de colaboración. Además de tener en cuenta que en esta etapa se debe llevar a cabo la ejecución del proceso colaborativo según las personas seleccionadas, la actividad y la herramienta a utilizar, de tal manera que se puedan analizar los resultados obtenidos y se puedan cumplir los objetivos.

**Realizar una investigación teórica:** Se realiza un análisis de la información referente a características que se deben tener en cuenta para una actividad colaborativa.

#### Análisis teórico:

El análisis teórico de las características existentes se realizó en el Anexo D - Revisiones teóricas: Sección 1.



- Se realiza una clasificación de las características relevantes o no para efectos de evaluación del proyecto según las encontradas en estudios anteriores, de acuerdo a la revisión teórica realizada.

Según los estudios mostrados anteriormente se puede observar que existen diferentes características que pueden ser de gran importancia y de relevancia para analizar el proceso colaborativo dentro de los estudiantes que van a realizar una actividad colaborativa y que permita realizar un monitoreo y evaluación de dicho proceso. Para lo cual, se tienen en cuenta las características de: sexo, nivel económico, las características familiares, el entorno donde vive, el estado de salud con la que cuentan, realizar en primera medida un examen que permita establecer los conocimientos previos sobre el tema que se va a hacer la actividad colaborativa, realizar una prueba a los estudiantes que especifique el tipo de aprendizaje que tiene cada uno de ellos además de realizar una prueba que permita establecer su personalidad y determinar cuál es el ambiente adecuado para los estudiantes adquieran los conocimientos adecuados a través de la actividad colaborativa, además de realizar un análisis del docente, para determinar sus conocimientos de la actividad, sus conocimientos de los estudiantes y sus niveles de conocimiento. Por lo cual a continuación se especifican más detalladamente las características que serán tomadas en cuenta en este proyecto.

**Determinar características a evaluar:** Se definió cuáles de las características encontradas y cuáles de las que por experiencia se deben tener en cuenta en un proceso colaborativo, además de realizarse una breve descripción de cada una de las características a evaluar y su importancia dentro de la evaluación del proyecto. Dichas características son a saber:

- Flujo de colaboración: determinar la información que existente entre los miembros del grupo, determinando la información coherente y el mantenimiento de un objetivo común, con este estudio se puede interferir por parte del docente en el momento que se pierda el sentido de la actividad.
- Mantenimiento del entendimiento mutuo: permitir que los estudiantes puedan tener un flujo de mensajes que permitan entender las opiniones de los demás y aportar a la actividad que se está realizando.

- Argumentación: asegurar que exista una solución de la tarea colaborativa donde se pueda ver el aporte de los estudiantes participantes y que el proceso de aprendizaje sea igualitario y la colaboración se de en iguales porcentajes, para así garantizar que todos obtengan los mismos resultados.
- Estructuración del proceso de resolución del problema: tener un monitoreo de la actividad para determinar que la resolución sea la correcta y sigan por el camino adecuado sin perder el rumbo del mismo, y la interacción con el docente permita que no exista errores y no se genere la colaboración y el aprendizaje.
- Orientación individual de la tarea: Observar la manera en que los estudiantes apropian parte de la actividad como individual, y socializan su conocimiento y reciben aportes que ayudan a la resolución de la actividad.
- El tiempo: Cuantificar lo que tardan los diferentes grupos en la realización de la tarea colaborativa, de tal manera que se determine las causas del retraso o de la elaboración rápida de la misma, para así identificar patrones que sean de repetición para la conformación de los grupos.
- El grado de participación: Establecerlo para cada uno de los miembros del grupo para la identificación de líderes y de personas que se ven relegadas a la no participación por alguna causa que debe ser determinada.
- Determinar cuáles son los mensajes que están fuera de contexto: y que se utilizan por los estudiantes en el desarrollo de la tarea colaborativa.
- El género de los participantes: muchas personas se sienten más cómodos trabajando con personas de su mismo género, de tal manera que la comunicación, la escucha de opiniones y de toma de decisiones sea más o menos efectiva según la interacción.
- La edad: permite determinar si hay alguna influencia de la edad en la elaboración de actividades que necesiten mayor experiencia en ciertos temas para los cuales la edad puede ser un factor de cambio.

- Las características sociales: de los alumnos tales como el nivel económico al que pertenecen, las características familiares, el entorno donde vive, el estado de salud en el que se encuentran.
- Las características del conocimiento previo: sobre el tema que se va a realizar la actividad colaborativa, de tal manera que se pueda establecer el nivel de distintos conocimientos que tienen los alumnos, al igual que determinar las habilidades tecnológicas con las que cuentan.
- Las características personales: de los estudiantes como son la personalidad, las actitudes hacia las nuevas tecnologías, la motivación hacia el tema a tratar y la autoestima.
- Características de aprendizaje de los estudiantes: las cuales especifiquen el tipo de aprendizaje que tiene cada uno de ellos.
- Especificar las características que involucran a la institución: en donde se lleva a cabo la actividad, de tal forma que se pueda especificar si se cuenta con los dispositivos pedagógicos o mecanismos necesarios, además de saber si el ambiente es adecuado para que los estudiantes adquieran los conocimientos a través de la actividad colaborativa de acuerdo a su entorno.
- Tecnología: Recursos de cómputo y de comunicación que apoyan, favorecen o limitan los procesos de interacción y los resultados de aprendizaje. La plataforma debe ser fácil de utilizar, ya sea de forma síncrona o asíncrona, permitiendo interacción por medio del foro, chat, correo electrónico, entre otros.
- Docente: para determinar sus conocimientos de la actividad colaborativa y de los estudiantes, manejo de la tecnología, las estrategias pedagógicas, la actitud hacia las nuevas tecnologías, entre otras.
- La relación que tienen los estudiantes con los medios de interacción que se proveen para la realización de la actividad:

- Exploración general del curso: Revisión de herramientas y frecuencia de acceso de los participantes al curso, mensajes, usuarios conectados, actividades, herramientas, chats o eventos.
- Orientación a la tarea: Relacionada con la actividad de revisar las contribuciones y los comentarios de los demás en los foros y/o chat.
- Contribución a la tarea: Formulación de preguntas y respuestas, opiniones, inclusión de elementos teóricos, formulación de desacuerdos o inconsistencia entre ideas y conceptos, reconocimiento de contribuciones de los compañeros y síntesis de la información.
- La relación existente entre estudiantes y el docente:
  - Presencia docente: Comprende diseño instruccional por parte del profesor, facilitación de la discusión y la colaboración e instrucción directa.
  - Discursos que involucran al profesor, a los alumnos o a un texto en el cual se “dialoga”. Son, por ejemplo, series de preguntas al profesor, selección y modificación de respuestas de los alumnos, construcción conjunta entre profesor y alumnos.
  - Formas en las que el profesor proporciona información, explica, cuenta una anécdota, da respuesta amplia a un alumno o resume una discusión. Incluyen la exposición lógica, narrativa y el resumen.

**Definir las fuentes de información**, para tener en cuenta cada una de las características nombradas anteriormente donde se debe realizar un análisis profundo del proceso colaborativo, de los actores, de los factores que involucra, de la manera en que un docente puede monitorear y evaluar dicho proceso, además de cada uno de las ayudas tecnológicas que se deben proveer para obtener los resultados deseados se debe contar con fuentes principales y secundarias de información que permitan recolectar cada uno de los datos relevantes y de información que sea de gran utilidad para el proyecto. Entre estas fuentes de información se encuentran:

- Observación directa: esta fuente será necesaria de tal manera que cada vez que se ejecute un proceso se cuente con personal que observe en el sitio donde se lleva a cabo la actividad cada uno de los procesos que se llevan a

cabo y de acuerdo a las características planteadas se tome la información requerida.

- Según la actividad colaborativa que se va a realizar se hace uso de un software específico que permitirá recolectar información sobre mensajes que se intercambian entre miembros del equipo, ya sean mensajes que tengan que ver con la actividad, y mensajes fuera de contexto. Además de poder tener un histórico de cada una de las actividades que se realizan para llegar a la solución de la actividad.
- Encuestas y entrevistas que permiten recolectar información y demás mecanismos necesarios para valorar el estado actual de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en un proceso colaborativo.
- Formularios, los cuales servirán para determinar el nivel de conocimiento y experiencia tanto de la tecnología a usar como del tema que tratara la actividad colaborativa. Además de tener información sobre la personalidad y el tipo de aprendizaje que tiene cada uno de los estudiantes.

**Realizar una selección del grupo:** Sobre el cual se le va a aplicar la actividad y se va a tener la evaluación de las características determinadas y el proceso que se lleva a cabo a partir de una actividad de colaboración. La principal característica que puede ser determinante para escoger un curso es que pueda haber una diferenciación de todos los aspectos que se van a evaluar para poder recolectar información que sea de utilidad y que permita ver la influencia de los diferentes factores analizados.

**Diseñar una actividad colaborativa:**

- Se realiza una investigación teórica de las actividades colaborativas y su definición según las características y las fuentes de información, con la cual se hace una clasificación de las posibles candidatas.

Análisis teórico:

El análisis teórico del diseño de actividades colaborativas se realizó en el Anexo D- Revisiones teóricas: Sección 2.

Se presenta a continuación la clasificación de las actividades tomando como base la investigación realizada por Ramírez y Bolaños [49], además de actividades incluidas según investigación realizada en este proyecto y por aportes personales. De acuerdo a la fase de ejecución (Pre-proceso, Proceso y Pos-proceso), también se especifica la responsabilidad de ejecución para cada fase según sea el caso, así: Docente, Estudiante o Docente y Estudiante. Además de presentar criterios de selección que permiten entender de qué forma cada una de las actividades allí propuestas, influyen en la generación de aprendizaje colaborativo en los alumnos, esos criterios de selección se refieren a las características claves del AC: Interdependencia Positiva (InP), Igual Participación (IgP) y Responsabilidad Individual (RI), además de integrar para este proyecto mecanismos iniciales de evaluación que serán utilizados para cada una de estas actividades mostradas en las etapas de pre proceso, proceso y post proceso.

Estos mecanismos de evaluación iniciales, que se definen para cada una de las actividades, fueron analizados y modificados posteriormente según las fases del proyecto realizadas, además que en esta primera versión, se tiene cada una de las Fases del Proceso de aprendizaje Colaborativo (Pre Proceso, Proceso y Post Proceso), fases que luego serán limitadas según el alcance del mismo.

Esta clasificación se encuentra en el anexo: La definición del cronograma creado se encuentra en el anexo Información de la Ejecución de la Propuesta: Sección 2.

- Se adecua una actividad según los factores que se van a evaluar, de tal manera que se obtenga una guía que permita tener los pasos claros de la actividad a realizar.

Para realizar el diagnóstico de cómo se encuentra el proceso de aprendizaje colaborativo actualmente se hace uso de dos casos de estudio, el primero de ellos se realiza sobre unos estudiantes de colegio y el segundo sobre estudiantes de Universidad, los cuales serán especificados posteriormente, con cada una de las actividades realizadas en dichos procesos.

- Se analizan las herramientas posibles a usar de acuerdo al diseño de la actividad propuesta.

**Primer Caso de Estudio:**

El primer caso de estudio como se nombró anteriormente se realiza sobre niños de un colegio y en este se hace uso de la herramienta Scratch.

Análisis Teórico:

El análisis teórico de Scratch se realizó en el Anexo D - Revisiones teóricas: Sección 3.

**Segundo caso de Estudio**

Para el segundo caso de estudio se pretende hacer uso de una plataforma tecnológica u-Learning para apoyar la actividad diseñada del Aprendizaje Colaborativo a través de mecanismos de gamificación.

Análisis teórico:

El análisis teórico de modelos de u-Learning se realizó en el Anexo D - Revisiones teóricas: Sección 4.

A partir de lo anterior, el segundo caso de estudio pretende hacer uso de estas ayudas para reforzar el Aprendizaje Colaborativo mediante la aplicación de mecanismos de gamificación en una plataforma tecnológica u-Learning teniendo en cuenta todas las características analizadas anteriormente del diseño de la actividad y de las características de los grupos sobre los que se va a aplicar dicha actividad.

**Obtener resultados:** se crean plantillas que permitan obtener resultados de cada uno de los procesos que se llevan a cabo por las personas involucradas en la actividad colaborativa, de tal manera que se pueda analizar la comunicaciones existentes, las actividades que se realizan internamente y cada uno de las acciones que cada participante lleva a cabo en respuesta a la actividad.

**Primer Caso de Estudio:**

Para recolectar información y determinar las relaciones existentes entre los estudiantes en la actividad colaborativa a realizar, se dispone de la siguiente plantilla para monitorear el proceso, además de tomar notas personales, para analizar información de gran importancia para el mismo.

<b>PRÁCTICA N° 1</b>	<b>RECONOCIMIENTO DE OBJETOS POR MEDIO DE PATRONES E INTERACCIONES BÁSICAS</b>
<p align="center"><b>PROPOSITO:</b></p> <p>El propósito de esta sesión es introducir a los niños en el mundo de la realidad aumentada, enseñando los principales conceptos que ésta involucra y permitiéndoles explorar este tópico con un ambiente de realidad aumentada creado por ellos mismos. El desarrollo de la experiencia de realidad aumentada por parte de los niños es el foco de esta sesión, la cual se alcanzará siguiendo el modelo Child Programming.</p>	
<p align="center"><b>FORMATO DE TRABAJO</b></p> <p><b>¿QUÉ ME PIDEN?</b> Realizar un juego que involucra cuatro objetos. El primero de ellos es una llama que se mueve continuamente de arriba hacia abajo, el segundo es una chica que espera que su gato, el cual es el tercer objeto, le traiga su bola de tenis. Ésta bola es el cuarto objeto. El gato se adhiere a la tarjeta azul cuando ésta es reconocida por la cámara, de manera que se mueve conforme ésta se mueve en la realidad. En el momento en que el gato toca la bola de tenis, ésta se adhiere a él y éste la puede llevar hacia la chica, pero si al hacerlo la llama toca la pelota, la pelota es devuelta a su posición inicial. Cuando el gato logre llegar con la pelota donde la chica, ésta le dirá “Gatito lindo!!” y el juego habrá terminado.</p> <p><b>¿QUÉ TENGO A DISPOSICIÓN?:</b>  <b>¿CÓMO PIENSO LA SOLUCIÓN?:</b>  <b>¿CÓMO ORGANIZO LAS FICHAS?</b>  <b>¿LO QUE HICE FUNCIONÓ?:</b>  <b>QUÉ DEBO CAMBIAR:</b></p>	
<p align="center"><b>RESULTADO DE LA PRÁCTICA:</b></p>	

Tabla 3.1 Plantilla para recolectar información, estudio Scratch



## Capítulo 4

### Estudios de Caso

En este capítulo se va a presentar la ejecución de los dos estudios de caso realizados de acuerdo al diseño de las actividades y las plantillas creadas para recolectar información en las etapas nombradas anteriormente. Se muestra por lo tanto la etapa tres y la cuatro a continuación.

#### 4.1 Etapa de Formulación

Para esta etapa se desarrollan modelos conceptuales de la manera como actualmente se realizan los procesos colaborativos, realizando análisis de las actividades, grupos y herramientas y de lo que sucede en este proceso interno. Para ello es necesario primero que todo realizar estudios de caso exploratorios que permitan diagnosticar el actual proceso de aprendizaje colaborativo realizado, tanto haciendo uso de herramientas software para su monitoreo como sin el apoyo de estas.

Según Runeson et al. [50], aunque los estudios de casos se utilizan comúnmente en áreas como la psicología, la sociología, la ciencia política, trabajo social y en área de negocios, la aceptación de trabajos empíricos en ingeniería de software y sus contribuciones a aumentar el conocimiento está en continuo crecimiento. Runeson et al. describe que el estudio de caso es una metodología de investigación adecuada para la ingeniería del software debido a que estudia un fenómeno contemporáneo en su contexto real, buscando mantener la integridad y las características significativas de los eventos; además se lleva a cabo cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos y cuando los objetos de estudio son más fáciles de observar en grupo que de manera aislada.

Primero se realiza un estudio de caso donde se procede a determinar cómo se puede hacer el monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo sin ayuda de una herramienta software, únicamente contando con el apoyo de los

docentes y el análisis realizado por estos de cada uno de los procesos realizados por parte de los estudiantes.

#### **4.1.1 Primer estudio de caso exploratorio:**

Un estudio de caso preliminar fue ejecutado con el fin de especificar y caracterizar los componentes de las actividades colaborativas y sus particularidades, en aquellas actividades que se llevan a cabo para desarrollar el pensamiento computacional en niños entre los 6 y los 10 años a través de la aplicación del método Child Programming en el “Instituto Educativo Nacional Mixto (INAMIX)” en la ciudad de Piendamó (Cauca, Colombia), además de la especificación y caracterización en el proceso colaborativo que se sigue para el diseño de dichas prácticas que son aplicadas a los estudiantes. Para ello se ha diseñado el siguiente estudio en el contexto del proceso Child Programming [11] y Scratch 2.0.

#### **Planteamiento del problema**

De acuerdo con [51] el aspecto más importante de trabajar en grupo es el hecho de contar con un objetivo común, que canaliza los esfuerzos individuales y ofrece un sentido de pertenencia que fomenta la unión entre los integrantes del grupo. Para [29] es importante notar que el aprendizaje colaborativo debe verse como una parte complementaria del aprendizaje tradicional, esto es, “en un sistema de aprendizaje integrado, los alumnos deberían poder realizar actividades de tipo colaborativo, de tipo competitivo y de tipo individual, pues cuando estos alumnos salgan del colegio, en su vida cotidiana se verán enfrentados a estos tres tipos de situaciones”.

Una forma de evaluar la efectividad de los grupos para llevar a cabo tareas colaborativas es monitorear y observar las interacciones entre sus integrantes. La observación le permite al coordinador de la actividad y a los demás participantes obtener un entendimiento de la calidad de las interacciones entre cada integrante de los grupos y de su progreso en el desarrollo de la tarea. Desde esta perspectiva surge el interés en evaluar, monitorear y mejorar el proceso colaborativo cuando un grupo de personas trabaja en torno a una actividad en común en un escenario de Aprendizaje Colaborativo y utilizando diversos dispositivos de interacción para su comunicación. Para esto se hace necesario primero poder entender dicho proceso, lo

cual permitirá modelarlo con cada uno de sus actores, actividades y relaciones involucradas.

Una vez descrito se puede evaluar con el fin de poder identificar algunas debilidades con el propósito de mejorarlo y de obtener mejores resultados de aprendizaje entre los participantes de la actividad colaborativa. Es entonces cuando surge la pregunta de investigación ¿Qué tan relevantes son los mecanismos de monitoreo y evaluación de un proceso colaborativo que permita mejorar dicho proceso, teniendo en cuenta factores económicos, culturales y sociales del grupo, el diseño de la herramienta a utilizar y la actividad que genere un aprendizaje entre los miembros por medio de la colaboración? Para realizar esta investigación se utiliza el método Child Programming aplicado a estudiantes entre los 6 y los 10 años del Instituto Educativo Nacional Mixto (INAMIX) de la ciudad de Piendamó (Cauca - Colombia), que permita a través de actividades colaborativas generar un pensamiento computacional en los mismos (Figura 4.1).



Figura 4.1. Problema Principal.

### Diseño del estudio de caso

El caso de estudio busca especificar y caracterizar los componentes principales de las actividades colaborativas que se llevan a cabo en el diseño de prácticas a través del uso de Scratch, y la aplicación de las mismas en un ambiente educativo. Este estudio de caso pretende encontrar la implementación efectiva de mecanismos de monitoreo de un proceso colaborativo, teniendo en cuenta factores económicos, culturales y sociales del grupo, el diseño de la herramienta a utilizar y la actividad

que genere un aprendizaje entre los miembros por medio de la colaboración, apoyándonos en los conceptos del proyecto Child Programming [52] que tienen un impacto positivo en el desempeño de los equipos. El tipo de estudio es típico/exploratorio/embebido y su selección se realizó buscando una situación típica. El caso fue aplicado a un curso del “Instituto Educativo Nacional Mixto (INAMIX)” en la ciudad de Piendamó (Cauca, Colombia). La Unidad de análisis corresponde al proyecto de clase y la actividad colaborativa ejecutada por los miembros involucrados en el proyecto de investigación. Para la realización del estudio de caso se definieron cinco indicadores: Uso de Estrategias, con el cual se intenta capturar la habilidad de los integrantes del grupo para generar, comunicar y consistentemente aplicar una estrategia para que de forma conjunta puedan resolver el problema, Cooperación Intra-grupal, el cual corresponde a la aplicación de las estrategias colaborativas previamente definidas, Indicador de Desempeño, el cual mide el tiempo, el trabajo realizado por medio del número de mensajes intercambiados y la Calidad que será media por 3 factores: Logro del objetivo, Errores cometidos y Actividades realizadas; Indicador de Monitoreo y Revisión de Criterios de éxito, donde se debe observar si el grupo mantiene la estrategia seleccionada para resolver el problema, enfocándose en el logro de los objetivos y cumplimiento de los criterios de éxito.

Para el cumplimiento de estos indicadores se diseñaron las métricas en el Anexo E - Información Primer Caso de Estudio: Sección 1.

Además se consolidó el diseño de caso de estudio el cual se puede ver en el Anexo E - Información Primer Caso de Estudio: Sección 2.

### **Desarrollo del caso**

El presente trabajo se centra en el análisis de dos momentos colaborativos, el primero es el proceso que se lleva a cabo para el diseño que realizan los estudiantes de Ingeniería de Procesos de la Universidad del Cauca, de aquellas prácticas que se aplicaron a niños entre 6 y 7 años en la ciudad de Piendamó (Cauca, Colombia). El segundo momento es el proceso que se lleva a cabo a partir de la aplicación de dichas actividades, las cuales se realizaron en parejas y por medio del monitoreo y guía del proceso se les indicó que con el uso de la herramienta Scratch debían seguir la actividad planteada por medio de la colaboración entre ellos. Todo lo anterior bajo la premisa de lo que se enfoca Child Programming de incentivar a cada

---

niño por el aprendizaje de la programación desde temprana edad y con actividades lúdicas. El momento colaborativo de los estudiantes de la materia de Ingeniería de Procesos se lleva a cabo a partir de las reuniones que se tuvieron con los miembros que iban a participar en el proyecto, y del diseño de las actividades colaborativas, donde se definieron los objetivos que se tendrían con cada actividad haciendo uso de Scratch y teniendo en cuenta los conceptos de Child Programming para que los estudiantes realicen las actividades colaborativas. Después de realizar la programación del cronograma de trabajo y para contar con un apoyo tecnológico y permitir el monitoreo de las actividades colaborativas para el diseño de cada practica que se iba a aplicar a los estudiantes se construyó el curso ChilProgrammig, Modificabilidad y Realidad Aumentada en el sitio web de Moodle de la Universidad del Cauca, con el fin de servir como repositorio central y punto de encuentro para el intercambio de ideas y opiniones, las cuales son la base para definir las distintas estrategias para incentivar el pensamiento computacional en niños, igualmente con Google docs, se compartió un documento que debía servir de construcción colaborativa del diseño de las prácticas.

El momento colaborativo de los niños de la Institución se realizó en el transcurso de 3 sesiones, cada una de ellas constaba de dos horas, dentro de las cuales las primeras actividades que se realizaron fueron la contextualización por parte del docente del tema sobre el cual se realizaría dicha actividad, posteriormente explicaba la tecnología sobre la cual se iba a realizar y el punto final a donde todos los estudiantes debían llegar. Consecutivamente se realizaban grupos de estudiantes que trabajarían colaborativamente para llegar a la meta final de la práctica, en este proceso el docente y los estudiantes permanecían en constante observación para determinar estudiantes que colaboraban, que no colaboraban, o que tenían mayor o menor aporte dentro de la actividad, lo que permitía realizar acciones para mejorar la actividad, y la resolución de dudas a tiempo. Además de permitir analizar las estrategias que cada grupo asumía para la resolución de la práctica y los mensajes que se compartían para llegar a un punto común y una colaboración productiva. Siguiendo lo anterior se realizaron las demás prácticas para conocer cada uno de los procesos y el monitoreo de los mismos de la misma manera.

**Proceso colaborativo evaluado:**

Para los dos momentos de colaboración analizados se evidenció que en el momento colaborativo entre los estudiantes de la materia Ingeniería de procesos, no existió una colaboración significativa, simplemente dos estudiantes realizaron las actividades solicitadas en el Moodle, y en los documentos que se debían realizar colaborativamente no se hizo dicho proceso, esto permite evidenciar que por más que existan las herramientas tecnológicas, la actividad de colaboración y los grupos de personas para ejecutar el proceso colaborativo, sino existe el análisis de otros factores tales como el tipo de personas a las que va encaminada la actividad, el nivel de experiencia de los mismos, etc., y la aplicación de estrategias, como incentivar al proceso colaborativo; todo esto no permitió realizar un proceso de monitoreo que generara las respuestas requeridas por parte de los estudiantes, y la falta de un incentivo que promueva dicha colaboración.

Para el momento de colaboración de los estudiantes de la Institución de Piendamó se evidenció que el monitoreo de las actividades por simple observación no es suficiente para encontrar la información requerida e involucrar al docente en el proceso, para tratar de aportar conocimientos y ayudar a que se genere la colaboración eficiente, además de observar que la mayoría de los estudiantes realizan estrategias colaborativas que les permitieron llegar a la solución de las practicas planteadas, de tal manera que los aportes individuales permitían construir la solución y el discutir ideas, y apropiarse por parte de un estudiante del liderazgo de la práctica, permite que se genere un ambiente colaborativo y de aprendizaje. Además que por el hecho de ser niños, de estar más predispuestos al uso de la tecnología y por el empleo de juegos para la realización de las prácticas, permitió que hubiera una mayor participación y un logro de las metas propuestas.

De acuerdo a los anteriores resultados y a la experiencia de la aplicación de las actividades colaborativas en los diferentes contextos se obtuvo el modelo de procesos de la Figura 4.2.

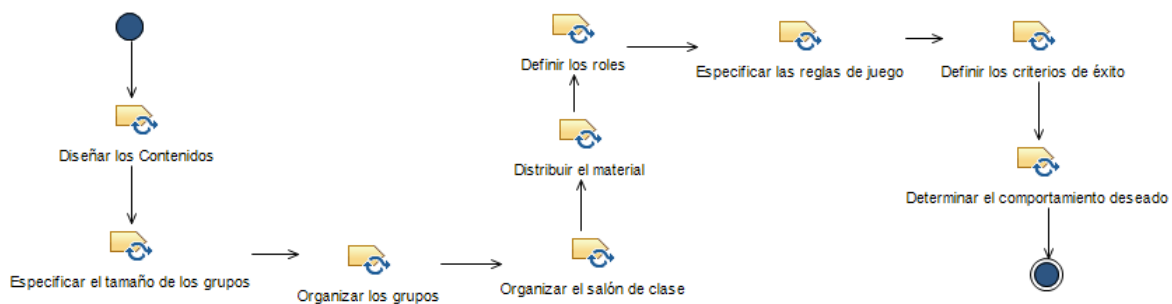


Figura 4.2. Modelo de Proceso Colaborativo.

### Resultados obtenidos:

Mediante la observación directa es muy probable pasar por alto u olvidar registrar aspectos que son relevantes al momento de evaluar los niveles de colaboración existentes entre los miembros de un grupo de trabajo. Es por esto que el monitoreo de procesos colaborativos –una tarea de por sí compleja– se dificulta aún más si no se cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para llevar un registro detallado de dichos procesos.

Para volver colaborativa una actividad no basta solo con proveer una solución tecnológica que le permita a un grupo de personas trabajar conjuntamente alrededor de dicha actividad sino que es necesario incentivar la necesidad de colaborar y determinar las características principales para las cuales la conformación de grupos de trabajo es más productiva de tal manera que los niveles de colaboración se incrementen.

#### 4.1.2 Segundo estudio de caso exploratorio:

Se tomó como segundo caso de estudio una materia electiva llamada Desarrollo de aplicaciones Empresariales del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca en el Primer periodo del 2015. Esta materia cuenta con la guía de dos docentes los cuales se encargan en la primera parte de explicar el fundamento teórico del manejo de aplicaciones para el sector productivo y la contextualización del proyecto que se va a desarrollar en el transcurso del semestre.

**Diseño del estudio de caso:**

Se define como pregunta del estudio de caso la siguiente: ¿Los mecanismos de monitoreo y evaluación en cada una de las fases del proceso colaborativo adaptado para el ámbito académico, son útiles y aplicables, para este contexto; permitiendo así el aprendizaje y la colaboración?

Partiendo de lo anterior el objetivo definido para el caso de estudio donde se aplica una herramienta software para el análisis del monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo es: Evaluar la aplicación de mecanismos de monitoreo y evaluación de un proceso colaborativo, teniendo en cuenta factores externos, la actividad y las herramientas tecnológicas; aplicados en un contexto académico mediante un procedimiento formal, de manera que se determine si es útil y aplicable a dicho contexto.

Es estudio de caso es de enfoque Holístico: Ya que se realiza sobre un solo objeto, es revelatorio: debido a que es un caso completo para evaluar la aplicabilidad y utilidad, además de que el modelo de procesos típico como caso real utilizado en la Universidad del Cauca.

**Ejecución del estudio de caso**

Para la selección del proyecto los docentes escogen un área del sector productivo, la cual tenga una necesidad que pueda ser solucionada con una herramienta software y, de esta manera, mejorar los procesos que se llevan a cabo en la misma. Para este semestre el proyecto de la materia hace referencia a la creación de un producto software que se encarga de sistematizar los procesos necesarios para llevar la información que se maneja en los gimnasios de la Universidad del Cauca.

Los estudiantes se organizan por grupos donde cada grupo se encarga de sacar adelante un módulo del proyecto y al final del semestre se realiza la integración para obtener un producto software final que cumpla con los requerimientos solicitados.

Este proceso donde los grupos interactúan para la realización colaborativa de cada uno de los módulos, serán las actividades que se tendrán en cuenta para determinar el proceso que se lleva a cabo en dicha colaboración. Esto se hará por



---

medio de una herramienta que maneje temas de gamificación que permita incentivar la colaboración entre los estudiantes.

La idea de diagnosticar el proceso colaborativo y cada una de sus actividades es poder definir cuáles de estos procesos pueden mejorarse y pueden tener un mejor apoyo para generar tanto aprendizaje como colaboración entre los grupos.

### **Realización de encuestas**

Teniendo los estudiantes elegidos se realizó al inicio del semestre una encuesta que permitió distinguir los diferentes perfiles de los estudiantes tanto de aprendizaje como en temas referentes a su personalidad, lo cual permitirá definir si estas características tienen algo que ver en el proceso colaborativo.

La encuesta se realizó a los estudiantes matriculados en la electiva de desarrollo en la primera sesión que se tuvo con los estudiantes. La encuesta se alojó en el siguiente enlace: <https://www.onlineencuesta.com/?url=account>.

Las encuestas se encuentran en el Anexo F - Mecanismos de Identificación de características de Estudiantes.

Los resultados y análisis de la aplicación de estos mecanismos se encuentran en el Anexo G - Resultados aplicación de Mecanismos de identificación de características.

Definición de requisitos para desarrollo de la aplicación software: Posteriormente a las encuestas se siguió con la definición de los requisitos que se debían tener en cuenta para la realización del producto software que permitirá manejar los gimnasios de la Universidad del Cauca.

Para ver los requerimientos solicitados en el estudio de caso ver el Anexo H - Requerimientos Caso de Estudio: Sección 1.

### Entregas

El proyecto se irá desarrollando a lo largo del curso. Se pueden tomar ideas de diseño y código fuente de la promoción ASAE 2014-I. Se harán tres entregas a lo largo del semestre:

- Primer corte: Prototipos facelets (sin funcionalidad) validados contra el cliente y los docentes. Todos los módulos deben estar integrados en un REPOSITORIO.
- Segundo corte: Entrega de prototipos funcionales (integrados en el REPOSITORIO).
- Tercer corte: Prototipo desplegado en un servidor con la aceptación del cliente y los docentes.

### Ejecución del proceso de aprendizaje colaborativo:

Teniendo en cuenta las necesidades del curso y la plataforma Moodle creada para el apoyo del curso, se realizaron actividades que permitieron llegar al objetivo final de la materia, por medio de la colaboración de todos los estudiantes.

El aplicativo se encuentra ubicado en la página: <http://unimoodle.hol.es/>

Este contiene tres usuarios principales: Administrador, Docente y Estudiante. Se creó un curso llamado Electiva: Arquitectura de software para Aplicaciones Empresariales para estudiantes del I Periodo de 2015 de Ingeniería de Sistemas.



Figura 4.3. Inicio del Curso.

Se crearon cada una de las actividades colaborativas para los estudiantes, las cuales fueron organizadas por semanas. Además de dejar actividades que podían completarse por fuera del aula, en colaboración con los integrantes de los grupos.

### Primera actividad:

Se centró en la creación del modelo Entidad/Relación general de toda la aplicación que iba a tener como resultado del curso. Se le realizó una evaluación individual de conocimientos previos a cualquier actividad realizada, lo cual permitiría saber el nivel de conocimiento sobre bases de datos que los estudiantes tienen antes de realizar las actividades. Además de contar con retroalimentación inmediata de la respuesta correcta.

De acuerdo a los resultados obtenidos por la evaluación realizada (Anexo I - ASAE-2015-Evaluación de conocimientos primera parte -calificaciones) se permite que el rol Docente pueda ver los resultados de cada uno de los estudiantes, además de contar con análisis cuantitativo por medio de gráficas.

Posterior a la evaluación se entregó un compendio de guías sobre cada uno de los temas que necesitaban para la realización de la actividad (Anexo Guías Bases de Datos).

Se crearon foros que permitían tener una comunicación entre los diferentes grupos. El primer foro fue creado con la opción de que cada grupo pudiera dar su propuesta del modelo entidad/relación según la funcionalidad que era encargada.

The screenshot shows a forum post titled "Propuesta grupal del modelo BD". The post content includes a diagram of a database model with the following entities and relationships:

- Entity: usuarios (attributes: nombre, apellido, correo, telefono, direccion)
- Entity: reportes (attributes: fecha, hora, tipo, estado)
- Entity: registros (attributes: fecha, hora, tipo, estado)
- Entity: usuarios (attributes: nombre, apellido, correo, telefono, direccion)

Relationships are indicated by lines with cardinalities:

- usuarios (1) to reportes (M)
- usuarios (1) to registros (M)
- reportes (1) to registros (M)

Figura 4.4. Foro de la primera actividad.

Para incentivar la participación de los estudiantes se enviaban correos donde se solicitaba la participación de los estudiantes en los foros, de tal manera que generaba el incentivo necesario para que el estudiante comentara y revisara cada información ingresada en los foros.

Se realizó una nueva evaluación de conocimientos sobre bases de datos (Anexo ASAE-2015-Cuestionario Conocimientos segunda parte-calificaciones), el objetivo de la evaluación era permitir determinar si los estudiantes con todo lo realizado habían generado nuevos conocimientos sobre los temas de Bases de datos y su conocimiento acerca del tema era mucho mejor.

Se creó posteriormente una Wiki para cada uno de los grupos donde cada uno iba llenando una plantilla entregada por el docente o el administrador de la plataforma para formar así el Sprint Backlog de su módulo correspondiente.

Se cuenta con una muestra lateral del proceso de resolución de la actividad sobre la cual estamos ubicados en un momento determinado.

El docente o administrador de la plataforma, podrá hacer una vista general de los alumnos que le permita determinar aquellos que han terminado las actividades y aquellos que todavía están pendientes.

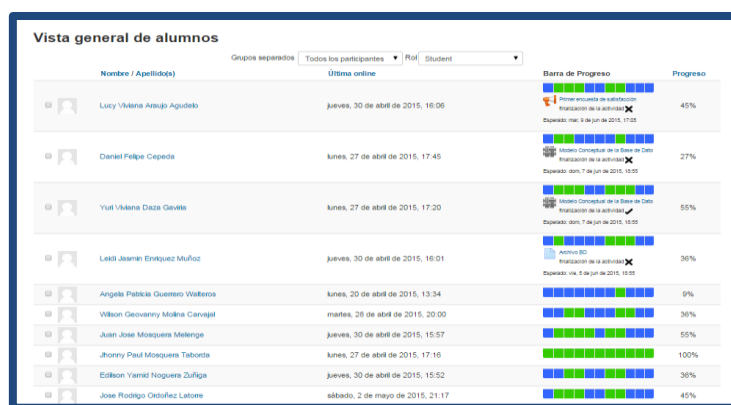


Figura 4.5. Vista de Alumnos.

Las actividades se describen más detalladamente en el Anexo K - Descripción del Aplicativo GamiMoodle.

Para la actividad final realizada en el curso se tuvieron en cuenta las fases del proceso de aprendizaje colaborativo (Pre-proceso, Proceso, Post-proceso) y para cada una de estas fases se realizaron actividades obteniendo un diseño de la actividad colaborativa. Este diseño de la actividad se hizo de manera manual, de tal forma que se contemplaron las actividades de cada fase y según el plan que se llevaría a cabo en la sesión correspondiente, se fueron determinando cada una de las actividades de las fases definidas para el proceso de aprendizaje colaborativo. (Anexo L - Actividad Colaborativa por Fases).

### Resultados obtenidos

De acuerdo a las actividades realizadas en este estudio de caso, se obtuvieron resultados que permitieron determinar el diagnóstico de la realización de un proceso de aprendizaje colaborativo actualmente y de donde se partió para continuar con el trabajo y la propuesta aquí planteada. Los resultados y análisis de los mismos con cada una de las métricas e indicadores definidos, se encuentran en el Anexo M - Análisis y resultados de aplicación del estudio de caso: Sección 1.

Como conclusiones de ese análisis de datos se obtiene la siguiente información:

Se analizó a nivel actividades (uso del aplicativo y no uso del aplicativo) y por indicador las métricas de evaluación. A continuación se describe este análisis por indicador:

- **Indicador: Aplicación de estrategias**

Este indicador estuvo sujeto a la metodología de desarrollo Scratch y reuniones de sincronización. Y en el proceso de pruebas software por las reglas definidas, para el diseño y ejecución de los casos de pruebas.

Métrica promediada	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
Uso de estrategia	51	27.5
Mantener estrategia	36.25	36.75
Comunicar estrategia	Actividades presenciales	25
Mensajes de estrategia	2.5	2.25

Tabla 4.1 Métricas para la aplicación de estrategias

Cabe aclarar que no fue posible hacer una comparativa para la métrica de comunicar estrategias, dado que, para la actividad sin uso del aplicativo las tareas y/o actividades que fueron tomadas en consideración se desarrollaron de forma presencial, mientras que para la actividad con uso del aplicativo fue por medio de la plataforma.

En la métrica uso de la estrategia, se registró una mayor interacción en las actividades de Scratch con 51 acciones, debido posiblemente a una menor carga, mientras que para el proceso de pruebas se registró 27.5 acciones, un valor significativamente menor, debido posiblemente a que estas fueron finalizadas en la última semana del semestre. Para las demás métricas; se obtuvo un mejor resultado en mantener estrategia para la actividad de Scratch, con una tenue diferencia de 0.5 puntos porcentuales. Del mismo modo, los mensajes de estrategia, arrojaron un mejor resultado para las actividades de Scratch siendo de un 2.5 por grupo, frente a un 2.25 para la actividad con uso del aplicativo.

- **Indicador: Cooperación Intra-Grupal**

Para medir la cooperación intra-grupal la métrica mensajes de trabajo se adecuo, tomando en cuenta las acciones sobre las wikis, foros y presentaciones interactivas; estos fueron los recursos provistos en la plataforma para documentar e informar sobre la toma de decisiones.

Métrica	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
<b>Mensajes de trabajo</b>	11.25	12.5

Tabla 4.2 Métricas para la cooperación intra-grupal.

A partir de lo anterior se puede constatar, que los grupos presentaron un mayor promedio en el flujo de acciones para la actividad de pruebas, siendo en promedio del 12.5, en comparación de un 11.25 para la actividad sin uso del aplicativo.

- **Indicador: Revisión de criterios de éxito**

La revisión de criterios de éxito, estuvo determinada por las acciones sobre los recursos y/o actividades provistos en la plataforma, para apoyar la implementación de requisitos, cumplimientos de las tareas de cada requisito y módulos completamente terminados para el caso de Scratch. Mientras que para el proceso de

pruebas se consideró lo relacionado al sistema web integrado, asignación de responsabilidades, diseño de los casos de pruebas, ejecución de los casos de pruebas y aceptación del aplicativo por parte del cliente.

Métrica	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
<b>Número de consultas</b>	4.5	5

Tabla 4.3 Métricas para la revisión de criterios de éxito

Como se muestra en la anterior tabla, esta métrica arrojó un mejor resultado para la actividad usando el aplicativo.

- **Indicador: Monitoreo**

El monitoreo de las actividades de Scratch, se dio por medio de observación directa y por los reportes en las reuniones de sincronización. Para el proceso de pruebas, se cuantificaron las acciones en los foros utilizados para la resolución de dudas, y publicación de información asociada al proceso de pruebas.

Métrica	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
<b>Mensajes de coordinación</b>	4.25	7.5

Tabla 4.4 Métricas para el indicador de monitoreo

Esta métrica arrojó un resultado mayor para la actividad con uso del aplicativo, con un promedio por grupo de 7.5 acciones.

- **Indicador: Proveer ayuda**

Se tomaron en cuenta todos los mensajes enviados y recibidos durante las actividades y/o recursos grupales soportados en la plataforma; tanto para la aplicación de la metodología de Scratch, como para las pruebas software.

Métrica	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
<b>Mensajes de trabajo</b>	3	3.5
<b>Total de mensajes</b>	7.25	6.25

Tabla 4.5 Métricas para el indicador proveer ayuda.

El número total de mensajes (mensajes de trabajo + mensajes de coordinación) fue mayor para la actividad Scratch con un promedio de 7.25 por grupo, mayor por 1 mensaje frente a la actividad con uso del aplicativo, donde esta métrica fue en promedio de 6.25.

- **Indicador: Desempeño**

Para verificar la aplicación de los elementos de Scratch en los grupos de trabajo, se consideraron logros y errores cometidos. De igual modo, en las actividades de pruebas las métricas se aplicaron sobre los logros, errores cometidos; avance en las actividades relacionadas con la conceptualización, selección de pruebas software, así como la asignación de responsabilidades entre los miembros de los equipos de trabajo.

Para este indicador también fueron consideradas actividades de finalización del proyecto, abordadas en el tiempo asignado para el proceso de pruebas software, y relacionadas con la documentación de pruebas, base de datos y reportes de errores encontrados en la implementación del sistema.

Métrica	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
<b>Tiempo</b>	10	15
<b>Trabajo</b>	4.95	5.2
<b>Calidad</b>	49.5%	34.67%

Tabla 4.6 Métricas para el desempeño.

La métrica de tiempo se tomó como el número total de actividades y/o recursos, siendo 10 las actividades que constituyeron lo relacionado a la actividad sin uso del aplicativo y 15 para la que se usó el aplicativo. La métrica de trabajo se consideró como el promedio de actividades finalizadas por cada integrante, siendo esta en promedio por grupo de 4.95 para el caso de la actividad sin uso del aplicativo y de 5.2 para la actividad con uso del aplicativo. La calidad se abordó como el porcentaje de las tareas finalizadas de un grupo, siendo 100% el máximo porcentaje; la calidad en promedio para los grupos en la actividad sin uso del aplicativo fue 49.5%, siendo mayor en 14.83 puntos porcentuales, frente a la actividad con uso del aplicativo de pruebas.



Se realiza además una comparación de los resultados obtenidos en el primer estudio de caso, donde no se hizo uso de un aplicativo para realizar el monitoreo, control de la actividad colaborativa, frente al segundo estudio de caso, donde se hizo uso del aplicativo GamiMoodle, para dichos proceso. Esta información permitió determinar las nuevas oportunidades de mejora que se describen a continuación.

Métricas	Sin aplicativo	Con Aplicativo (Pruebas)
	Metodología Scratch	Proceso de pruebas
<b>Uso de estrategia</b>	1	1
<b>Mantener estrategia</b>	1	1
<b>Comunicar estrategia</b>	1	1
<b>Mensajes de estrategia</b>	1	1
<b>Mensajes de trabajo</b>	0.5	1
<b>Número de consultas</b>	0.5	1
<b>Mensajes de coordinación</b>	0	0.5
<b>Mensajes de trabajo</b>	0.5	1
<b>Total de Mensajes</b>	1	0.5
<b>Calidad</b>	0	0
<b>Tiempo</b>	0	1
<b>Trabajo</b>	0.5	0.5

Tabla 4.7 Métricas aplicando escalas.

A excepción de las métricas mensajes de coordinación y total de mensajes, la actividad usando el aplicativo presento una mayor o igual evaluación con respecto a las demás métricas.

#### 4.1.3 Oportunidades de Mejora

Con la anterior información recolectada como parte de la fase de Diagnóstico y con sesiones de trabajo con el docente se identificaron oportunidades de mejora, en de cada una de ellas se representa la prioridad (Utilizando una escala de 1 a 5: 1 en el caso de ser muy influyente en la mejora del curso, 3 para una opción que influye en la mejora del curso y 5 para una influencia débil), que indica el nivel de importancia en el proceso de mejora del proceso de aprendizaje colaborativo, la cual es usada para distribuir incrementalmente la mejora en las diferentes iteraciones.

Para definir el impacto de la oportunidad de mejora se tuvieron en cuenta las tres Fases del proceso de aprendizaje colaborativo (Pre-proceso, Proceso y Post-proceso) sobre las cuales se pretendía hacer la mejora de sus procesos: El área de preparación de la actividad colaborativa por parte del docente, el área de ejecución de dicha actividad por los estudiantes y el área de calificación de la misma por el docente, además del análisis de la colaboración presentada. El impacto de las mejoras está determinado por el nivel crítico de las áreas, de tal manera que a partir del diagnóstico se determinó que el área más crítica es la ejecución de la actividad colaborativa ya que los estudiantes tienen más procesos involucrados y son los directamente beneficiados en la adquisición de conocimiento. Seguida de esta área está la preparación de la actividad y por último la calificación de las mismas.

Se describen estas oportunidades de mejora identificadas durante el diagnóstico, en el Anexo N - Oportunidades de Mejora.

### **Construir un plan general de mejora**

Se creó un plan general de mejora que permitió pilotear el proceso de aprendizaje colaborativo a través de todo el proyecto de mejora; además, en este plan se recomendó incluir información referente a cada uno de los casos de mejora que se están iniciando, ejecutando o terminando; como ayuda para mantener una organización de todo el proyecto de mejora.

### **Plan de Implementación**

El diagnóstico realizado permitió evaluar el proceso de aprendizaje colaborativo llevado hasta el momento, lo que significó poder medir el estado actual de los procesos del proceso de aprendizaje colaborativo realizado en un entorno académico, de manera que se conocieron sus fortalezas, riesgos y debilidades. Como resultado de este diagnóstico se generó un Plan de Mejoramiento (se puede ver en el Anexo O - Plan de Implementación) adecuado, que permita solventar las necesidades encontradas.

El propósito del Plan de Implementación es permitir organizar, controlar y administrar la documentación generada, además de guiar las oportunidades de mejora de los procesos y la definición del estimado del tiempo y del esfuerzo requerido.

---

Dentro del proceso de administración, se especifica:

### **Cronograma del proyecto:**

Para prever la dedicación, esfuerzo, tiempo y recursos necesarios en las diferentes tareas o actividades que se realizaron en el transcurso del proyecto de mejora y como herramienta básica en la gestión del mismo, se definió un cronograma que identifica cada una de dichas actividades, las relaciones entre ellas y el tiempo de su ejecución.

Las fases descritas en el cronograma fueron una guía para cumplir con los objetivos propuestos de acuerdo a los tiempos establecidos por el equipo de trabajo, de manera que durante el transcurso del proyecto se evaluó constantemente el cumplimiento de ellos en función de lo programado para asegurarse de que se iba desarrollando según el plan previsto.

### **Plan de Administración de Mejoras**

Para administrar las oportunidades de mejora que fueron implementadas se partió de las oportunidades de mejora detectadas y priorizadas obtenidas del diagnóstico, definiendo así iteraciones en las cuales se establecieron actividades que se llevaron a cabo según el proceso especificado.

### **Agenda del Plan de Control**

Para tener un control del proyecto, semanalmente se realizó una revisión del avance de cada una de las actividades realizadas comparándolas contra los planes definidos en cada una de las fases. Se efectuaron acciones correctivas en caso de existir desvíos en los cuales se consideraban re-planificar las actividades anteriormente programadas.

### **Comunicar el plan general de mejora**

La comunicación del plan general de mejora contribuyó en gran parte a los estudiantes sobre los cuales se iba a aplicar un proceso de aprendizaje colaborativo, de tal forma que estuvieran informados acerca de todo el proyecto de mejora y de la manera como éste se planeó.

La estrategia que se utilizó para comunicar el plan de mejora, en un principio, fue la exposición del docente frente a los estudiantes sobre el proyecto que se estaba realizando y los principales aportes de la mejora sobre proceso de aprendizaje colaborativo.

## **4.2 Etapa de Métricas**

A partir de los estudios de caso realizados en este proyecto se pudo determinar que hay necesidad de tener mecanismos software que permitan realizar por parte del docente el monitoreo y evaluación del proceso colaborativo. Es por ello que teniendo en cuenta lo anterior se pensó en crear una herramienta que contenga dichos mecanismos de monitoreo y evaluación, que además de ello contenga cada una de las actividades definidas en las Fases del proceso colaborativo (Pre-proceso, Proceso y Post-proceso), por lo tanto el diseño de una herramienta que contenga todas estas posibilidades podrá entregar al docente un proceso de aprendizaje colaborativo mejorado y que podrá ser aplicado en cualquier contexto de la educación.

Como primer paso se definen las métricas e indicadores que serán evaluados en la utilización de la herramienta que se generará como solución a la propuesta planteada.

En esta etapa se procede a describir un conjunto de métricas e indicadores de colaboración, de tal manera que le permitan al profesor tomar decisiones en torno a cuándo y cómo intervenir en una actividad colaborativa.

### **4.2.1 Definición de métricas**

#### **Métricas para el proceso:**

Con el fin de analizar cada uno de los indicadores de colaboración es necesario definir ciertas métricas. Estas métricas son indicadores del sistema, usuario y desempeño grupal que pueden ser observados, de manera individual o colectivamente, mientras se ejecutan las actividades grupales. Métricas, como tiempo, longitud, turnos y otros eventos medibles, son medidas directas que pueden ser automáticamente recolectadas [53]. Las siguientes métricas incluyen los

---

elementos de datos observables que fueron identificados como indicadores útiles de sistema y el rendimiento del grupo.

Número de errores: Número total de fallas realizadas por los integrantes.

Solución al problema: El grupo resolvió el 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.

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.

#### **4.2.2 Indicadores**

##### **Indicadores para el proceso de aprendizaje colaborativo:**

Los indicadores delinearán un indicio sobre las características del proceso de colaboración en un grupo de trabajo, respecto a la calidad del mismo, indicando las mayores debilidades para que una vez detectadas puedan ser mejoradas de manera sistemática. De esta forma, se definen cinco indicadores: cuatro de los cuales están basados en las siguientes actividades propuestas por Johnson & Johnson en [7]: Uso de estrategias, cooperación intra-grupal, desempeño, Monitoreo y revisión de criterios de éxito.

### Aplicación de estrategias

Intenta capturar la habilidad de los integrantes del grupo para generar, comunicar y consistentemente aplicar una estrategia para que de forma conjunta puedan resolver el problema.

La estrategia debe tener un peso casi 4 veces mayor al asignado al factor de éxito, debido a que es una de las actividades más importantes dentro de la ejecución de una tarea. Por tal razón, el primer indicador debería estar construido con un 80% de peso a la estrategia aplicada y un 20% al factor de éxito.

El factor de la estrategia, será estructurado de la siguiente forma: 20% si el grupo logra o no mantener la estrategia durante la actividad colaborativa; 30% para la calidad de la estrategia de comunicación; 25% para la habilidad de mantener la estrategia y 5% para otras medidas de calidad (tiempo, movimientos, etc.).

### Cooperación Intra-grupal

Corresponde a la aplicación de las estrategias colaborativas previamente definidas durante el proceso grupal. Si cada integrante del grupo puede entender como su tarea está relacionada con los objetivos globales, cada uno puede anticiparse a las acciones de los demás. El indicador se define así: 80% aplicación de las estrategias colaborativas y 20% de proveer ayuda. Medir la aplicación de estrategias colaborativas implica la evaluación de procedimientos de coordinación y evaluación del grado de entendimiento compartido de la estrategia. Una buena aplicación de estrategias colaborativas debería ser observada como una comunicación eficiente y fluida entre los integrantes del grupo. Una buena comunicación por su parte, significaría menos mensajes, mucho más exactos y precisos ( $1 - (\text{número de mensajes de estrategia})/(\text{número de mensajes de trabajo})$ ).

### Revisión de criterios de éxito

Mide el grado de involucramiento de los integrantes del grupo en el proceso de revisión de roles, lineamientos y límites de la actividad. Puede incluir revisar el objetivo de la tarea y contrastarlo con los logros obtenidos, revisando el tiempo que falta para la ejecución de la tarea grupal. El comienzo y final de cualquier actividad colaborativa implica tareas de transición tales como asignar roles, solicitar cambios

de la agenda de trabajo, localizar participantes poco participativos, etc. Se computa con un rango entre 0 y 1, donde 1 significa el mayor puntaje de este indicador.

### Monitoreo

Es entendido como una actividad regulatoria. El objetivo es observar si el grupo mantiene la estrategia seleccionada para resolver el problema, enfocándose en el logro de los objetivos y cumplimiento de los criterios de éxito. En este sentido este indicador se relacionará al número de mensajes de coordinación, donde un pequeño número de mensajes significa una buena coordinación ( $1 - (\text{número de mensajes de estrategia de coordinación})/(\text{número de mensajes de coordinación})$ ).

### Desempeño

Para la evaluación formal del trabajo colaborativo, se consideran tres aspectos: Calidad, tiempo y trabajo. Calidad será medido por 3 factores: Logro del objetivo, errores cometidos y actividades realizadas. El trabajo será medido por el número total de mensajes enviados por los integrantes del grupo. De esta forma este indicador será el promedio de las tres medidas [54].

Los indicadores definidos en función de las métricas, podemos decir que la relación es la siguiente Tabla:

<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>
<b>Aplicación de Estrategias</b>	Uso de estrategia
	Mantener estrategia
	Comunicar estrategia
	Mensajes de estrategia
<b>Cooperación Intragrupal</b>	Mensajes de trabajo
<b>Revisión Criterios de éxito</b>	Número de consultas
<b>Monitoreo</b>	Mensajes de coordinación
<b>Proveer de ayuda</b>	Mensajes de trabajo
	Total de Mensajes
<b>Desempeño</b>	Calidad
	Tiempo
	Trabajo

Tabla 4.8 Relación entre las métricas y los indicadores





---

## Capítulo 5

### Estudios de Caso

En este capítulo se presenta la solución informática planteada a partir del diagnóstico obtenido, que contiene los mecanismos necesarios para la mejora del proceso de colaboración. Teniendo en cuenta el diseño de cada una de estas oportunidades de mejora encontradas, centrándose en la fase de “Proceso”, que permitirá realizar el monitoreo y control de una actividad colaborativa realizada con estudiantes de pregrado.

#### 5.1 Etapa de Mecanismos

En esta etapa se desarrollan mecanismos que permiten la evaluación y el monitoreo del proceso colaborativo teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en las etapas anteriores y las oportunidades de mejora diseñadas con anterioridad.

##### 5.1.1 Análisis de mecanismos existentes:

Para definir mecanismos de monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo es necesario primero definir el significado de mecanismo, según la Real Academia de la Lengua Española mecanismo hace referencia a: “Proceso o sucesión de fases, además proviene del vocablo latín «Mechanisma» que alude al conjunto de diversos componentes o elementos destinados a asegurar el funcionamiento efectivo de un algo. Todo mecanismo se forma de diversos cuerpos independientes (piezas). [55]”

Para el proyecto definido en esta propuesta, Mecanismos hace referencia a: Guías, plantillas, documentos, aplicaciones software, especificaciones, actividades, entre otras, que permitirán el monitoreo y la evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo, esto con el fin de solventar las falencias encontradas en el proceso actual de aprendizaje colaborativo, teniendo en cuenta los actividades asociadas que estos mecanismos van a tener para permitir la mejora del mismo.

También es necesario tener presente los conceptos de monitorear y evaluar, por lo tanto según la Real Academia de la Lengua Española, Monitorear hace referencia a “Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.”, también lo define como “A partir del sustantivo monitor (del inglés monitor ‘dispositivo o pantalla de control’), se han creado en español los verbos monitorizar y monitorear, con el sentido de ‘vigilar o seguir [algo] mediante un monitor’. En España se emplea solo monitorizar, mientras que en América se usa casi exclusivamente monitorear, que ha adquirido incluso el sentido general de ‘supervisar o controlar’: [56]”

Según la Real Academia de la Lengua Española, Evaluar hace referencia a “Señalar el valor de algo. Estimar, apreciar, calcular el valor de algo. Estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos. [57]”

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones podemos realizar como primera actividad una revisión de los mecanismos existentes que permiten el monitoreo y evaluación de un proceso de aprendizaje colaborativo, además de tener en cuenta los que fueron planteados en el Capítulo III de esta propuesta.

### **Uso de Foros**

Es un mecanismo en donde los maestros y alumnos intercambian ideas al publicar comentarios. Los foros son una herramienta de comunicación asíncrona. Es decir, no es necesario que las personas que se comunican estén conectadas al mismo tiempo. Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de los foros, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo P - Utilización de foros).

### **Uso de Chat**

Tal como lo expresa Hernández:

«El chat, o Internet Relay Chat, fue creado en 1988 por Jarkko Qikarinen en la Universidad de Oulu, Finlandia. Es una herramienta que permite que los usuarios se comuniquen entre sí: Al digitar sus mensajes en sus respectivas computadoras el texto se despliega en la pantalla [58]. El IRC puede dividirse

en canales a los que los usuarios pueden acceder o abandonar en cualquier momento. También se pueden crear nuevos canales con tópicos muy variados.

Uno de los usos del chat es el ámbito académico, donde se utiliza «entre los estudiantes para intercambiar ideas sobre sus proyectos, también para plantear interrogantes a un interlocutor o simplemente para mantener relaciones sociales entre los participantes del grupo.

A continuación se señalan algunos estudios referidos al uso del chat en ambientes de aprendizaje.

Neal (1997) en un estudio comparativo entre varios medios (chat, correo electrónico, videoconferencia, audio conferencia, Netmeeting y Virtual Places) señaló los beneficios y dificultades encontradas durante el uso del chat en sus clases a distancia. Al respecto, la autora observa que el IRC respaldaba la interacción grupal, al tiempo que permitía la conversación privada entre los participantes. También encontró que este medio era ideal para llevar a cabo evaluaciones del curso; en este caso el docente preparaba una serie de preguntas y las planteaba durante la realización del encuentro. La participación fomentaba la interacción del grupo y, en algunos casos, daba pie a ocurrencias humorísticas entre los estudiantes. También se disponía al final de una transcripción del encuentro.

Por su parte, Schutte (1996) reporta sobre un estudio experimental realizado con 33 estudiantes de Estadística Social en la Universidad del Estado de California. El grupo se dividió en dos y se asignó, al azar, uno a una clase tradicional y el otro a una clase virtual. A los primeros se les dio una enseñanza tradicional, mientras que a los segundos se les enseñó virtualmente utilizando recursos como el chat, el correo electrónico y la WWW. Los resultados demostraron que la clase virtual permitió mayor trabajo grupal, mas flexibilidad, mejor comprensión del material y un sentimiento más positivo hacia las matemáticas, en comparación con la clase tradicional.

Estos estudios sugieren resultados importantes con respecto a las posibilidades de uso didáctico del chat, por ejemplo, promover el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes, además de ayudar a superar inhibiciones» [59].

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de los Chats, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo Q - Utilización de Chat).

### **Uso de las Wikis**

Wiki es una denominación que parece venir de la palabra hawaiana wikiwiki que significa rápido o veloz. En pocas palabras, es un sitio Web, cuyas páginas las pueden editar varias personas de manera fácil y rápida, desde cualquier lugar con acceso a Internet. Los participantes en un Wiki pueden crear, modificar o borrar un texto compartido. Esto los ha hecho muy populares para realizar construcciones colectivas, sobre temas específicos, en los cuales los usuarios tienen libertad para adicionar, eliminar o editar contenidos [60].

En ambientes educativos, los Wikis posibilitan que grupos de estudiantes, docentes o ambos, elaboren colectivamente glosarios de diferentes asignaturas, reúnan contenidos, construyan colaborativamente trabajos escritos, creen sus propios libros de texto y desarrollen repositorios de recursos, entre muchas otras aplicaciones. En clases colaborativas, docentes y estudiantes trabajan juntos y comparten la responsabilidad por los proyectos que se realizan. En este sentido, dar control editorial del Wiki a los estudiantes puede infundir en ellos un sentido de responsabilidad y de pertenencia por este, minimizando así el riesgo de que alguno de ellos agregue algo inapropiado [61].

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de los Wikis, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo R - Utilización de los Wikis).

### **Uso del correo**

El “correo electrónico, o en inglés e-mail (electronic mail), es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes rápidamente (también denominados mensajes electrónicos o cartas electrónicas) mediante sistemas de comunicación electrónicos [62].

Es una plataforma mediante la cual se envían mensajes a diversos destinatarios. Son los desarrolladores de Google quienes comenzaron a darle otra dimensión al correo electrónico, esta empresa mediante su correo Gmail lo entiende

como un mensajero asincrónico en el que los mensajes no son tratados exclusivamente como un remitente y un destinatario, sino que entiende los mensajes como una comunicación asincrónica sobre el tema de los mensajes. Bajo esta perspectiva, el correo puede convertirse en un foro, un chat asincrónico e incluso una herramienta para publicar contenido [63].

El correo electrónico se puede utilizar para preguntar dudas a profesores o compañeros, para fijar citas de tutorías, trabajos, prácticas, etc. Asimismo, como permite adjuntar archivos al mensaje, puede resultar útil para compartir información, enviar trabajos al profesor o cualquier otro uso que se pueda ocurrir con fines educativos [63].

Partiendo de lo anterior se crea un documento en el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto del correo electrónico, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo S - Utilización del Correo Electronico.doc).

### **Uso de la gestión de tareas**

La organización de las tareas y el tiempo es fundamental. Aunque sea algo pequeño, se tendrán que organizar muy bien los tiempos y prioridades para alcanzar el objetivo, y esto se hace más complicado a medida que se añaden miembros al equipo. Afortunadamente hay varias opciones en software de gestión de proyectos que simplifican mucho el problema.

El software de gestión ayuda a organizar mejor las actividades ya que, a cada uno permite ver de forma gráfica y sencilla los diferentes proyectos en los que se está trabajando, los miembros del equipo que participan, las tareas y el progreso en la ejecución de las mismas.

Por todo ello, hay un auge de herramientas para trabajar online de forma colaborativa, que aportan comunicación instantánea y permiten trabajar en un entorno de información compartida y actualizada. Estas aplicaciones se pueden agrupar en dos grandes bloques: Las que ayudan a gestionar tareas (to-do list) y las que permiten gestionar proyectos [64].

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de gestión de actividades, lo que permitirá encaminar a los

estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo T - Utilización de Gestión de Actividades).

### **Uso de la gestión de Grupos y Roles**

#### Creación de Grupos:

Hay muchas variaciones del Aprendizaje Colaborativo, desde pares de estudiantes que trabajan juntos por unos minutos durante la clase hasta equipos formales de proyectos semestrales. Dentro de estos dos extremos existen muchas de las actividades que se realizan en muchos de los salones de clases.

Los grupos pequeños representan oportunidades para intercambiar ideas con varias personas al mismo tiempo, en un ambiente libre de competencia, mientras que las discusiones de todo un grupo tienden a inhibir la participación de los estudiantes tímidos [65]. Un grupo formal y cuidadosamente construido ayuda a los estudiantes a aprender a trabajar duro y en equipo en un ambiente seguro y estimulante. Para ser efectivos, los equipos deben crearse en ambientes abiertos y de confianza, de forma que los estudiantes se vean motivados a especular, innovar, preguntar y comparar ideas conforme resuelven los problemas.

Además de desarrollar habilidades sociales y de trabajo en equipo, los grupos pequeños deben cumplir con actividades académicas asociadas a la solución de problemas, lo que incluye: Hacer análisis, comprobar el nivel de comprensión, construir diagramas de flujo y organizadores gráficos, hacer estimaciones, explicar materiales escritos, formular y generar preguntas, hacer listados y predicciones, presentar información, hacer razonamientos, consignar referencias a materiales revisados con anterioridad, resolver cuestionamientos, resumir y pensar creativamente.

#### Asignación de Roles:

Es importante considerar qué va a hacer cada miembro del equipo. Se necesita tener un esquema de división de funciones y en ocasiones resulta divertido para los alumnos que se les asignen "nombres" a los roles, como secretario, integrador, etcétera.

Independientemente del rol que desempeñen, los profesores deberán ser capacitados para que emprendan estas actividades adecuadamente. Por tal razón, se debe definir una política coherente y constante de capacitación para los profesores, para entender cuándo y cómo intervenir en un ambiente académico y lograr así un aprendizaje más significativo [66].

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de gestión Grupos y Roles, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (El anexo de la utilización se encuentra en Anexo U - Utilización de Gestión de Grupos y Roles).

### **Uso de la gestión de Preparación de actividad**

Para la realización de una actividad colaborativa se deben tener en cuenta ciertos criterios que generen la respectiva colaboración y aprendizaje por parte de los estudiantes, para ello la selección de la actividad es de suma importancia y deben tenerse en cuenta varios factores que influyen en dicha selección.

Algunos de ellos son:

Tarea grupal: Definir los objetivos generales y particulares de las tareas que realizarán los estudiantes.

Tiempo estimado para la realización de la tarea: ¿Cuánto tiempo se necesita para el cumplimiento total de la tarea, incluyendo el tiempo de formar los grupos, dar instrucciones, explicar la tarea, llevarla a cabo, evaluar y analizar los resultados?

Recursos/Materiales: ¿Qué recursos/materiales se necesitan para llevar a cabo la actividad?

Formar los grupos: ¿Cuántos estudiantes conformarán el grupo? ¿Qué características se considerarán para la conformación de los grupos? ¿Se tendrán grupos homogéneos o heterogéneos? ¿Cuánto tiempo estarán los estudiantes en cada uno?

Distribución física: ¿Cómo distribuir los estudiantes dentro del salón de clases? ¿Cómo organizar los estudiantes dentro de cada grupo?

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de la preparación de una actividad, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo V - Utilización de Gestión Preparación de actividad).

### **Uso de la gestión de Evaluaciones**

Cuando se hace referencia a las evaluaciones, se define la manera en que se realizaría la calificación del resultado obtenido por cada uno de los grupos, al finalizar la actividad colaborativa planteada.

Es posible 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. Cuanto más explícitos y variados sean dichos instrumentos de evaluación más fácilmente se podrá calibrar cuáles son las condiciones necesarias para que se produzca, realmente, una situación de aprendizaje colaborativo.

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de gestión la Evaluación de las actividades realizadas, lo que permitirá encaminar a los estudiantes en el aprendizaje y colaboración de una actividad (Anexo W - Utilización de Gestión Evaluación).

#### Evaluación del Proceso Grupal:

La evaluación del proceso que se lleva dentro de la actividad colaborativa permite valorar y reconducir los procesos de aprendizaje grupal: Cuestionarios, técnicas de observación directa, registros narrativos en los que los alumnos describen los procesos. No obstante, el valor de la evaluación no está en el instrumento en sí, sino en el uso que se haga de la información que recogen esos instrumentos para desarrollar un ejercicio de evaluación auténtica.

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para el manejo correcto de gestión la Evaluación del proceso grupal de las actividades realizadas. (Anexo X - Utilización de Gestión Evaluación Proceso Grupal).



## Uso de la gestión de Históricos

La colaboración online basada en texto puede ser fácil de administrar y efectuar su seguimiento, porque las comunicaciones son todas escritas, y se puede guardar registro de todo lo ocurrido en las sesiones online. Esto con el fin de poder analizar los datos que se obtienen a partir de la colaboración y la interacción entre los participantes de la actividad. Además de permitir al docente realizar un monitoreo y seguimiento continuo de lo que los estudiantes están realizando y esto permitirá intervenir en cualquier momento. Teniendo además un histórico de datos que permiten ser evaluados posteriormente por el docente para saber qué se puede mejorar de la actividad, según los errores cometidos por los estudiantes.

La actividad colaborativa se desarrolla a través del espacio foro de discusión, obteniéndose el registro de todos los mensajes publicados por los miembros del grupo [67].

## Recomendaciones Generales

Para lograr una verdadera colaboración. Deben estar integrados tres elementos: actividades, roles de las personas que intervienen en el proceso (profesores, estudiantes) y herramientas disponibles para su ejecución (Figura 5.1).

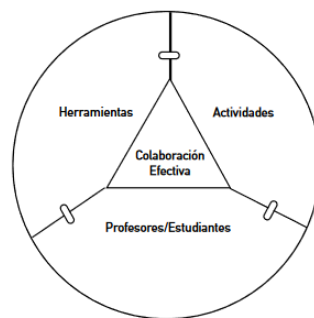


Figura 5.1. Esquema Colaborativo.

El éxito de una persona está relacionado con el éxito de los demás en actividades de aprendizaje colaborativo. Este aspecto es conocido como la interdependencia positiva. La interdependencia es el mecanismo que logra e incentiva la colaboración dentro de los grupos de trabajo. Los estudiantes tienen una razón para trabajar juntos [68].

Partiendo de lo anterior se crea un documento el cual es de utilidad al docente para que este cuente con recomendaciones generales que pueden ser de gran utilidad para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo apoyado por computador. (Anexo Y - Recomendaciones Generales).

### **5.1.2 Diseño de procesos:**

En esta actividad se llevaron a cabo tareas de diseño (modelado) para la implementación de las necesidades de implementación. El resultado es un conjunto actividades, roles, productos de trabajo, plantillas recomendaciones, y demás elementos que provean descripción del área de proceso.

En este proyecto se pretende realizar una iteración dentro de la cual se llevan a cabo diferentes implementaciones de mejora, y que está definida de la siguiente manera:

Luego de los estudios de caso realizados, los resultados encontrados, los mecanismos de monitoreo y evaluación analizados y propuestos, se determinó que es necesario contar con una herramienta que contenga las actividades de cada una de las fases definidas del proceso colaborativo (Pre-proceso, Proceso, Post-proceso), ya que estas fases ayudan a realizar una actividad colaborativa pensada tanto en la herramienta usada, en los estudiantes y lo que se quiere aprender con la actividad, y además de ello es necesario monitorear y evaluar el proceso que se realiza para poder obtener mejores resultados en dicho proceso colaborativo, apoyando así la labor del docente.

La fase de Proceso fue la fase que se tuvo en cuenta, dejando a un lado las otras dos fases (Pre-proceso y Post-proceso), con la justificación de que de acuerdo a los estudios de caso realizados y mostrados con anterioridad, se pudo determinar que la fase donde se centra el núcleo de la colaboración entre los estudiantes es esta fase, lo que permite de esta manera realizar un monitoreo y evaluación de los procesos llevados a cabo por parte de los estudiantes que ejecutan una actividad colaborativa en específico.

### **Iteración 1**

En esta iteración se realiza la fase de Proceso, donde se lleva a cabo la ejecución de la actividad colaborativa definida y diseñada por el docente.

<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Generador de PDF para describir la actividad colaborativa</b>
<b>Descripción:</b>	Una aplicación web creada para ejecutar el proceso de aprendizaje colaborativo, el cual contendrá un generador de PDF donde el docente pueda describir brevemente la actividad colaborativa a realizar para que el estudiante pueda consultarla en el momento que desee.
<b>Mecanismo:</b>	Generador de PDF sobre una aplicación Web.
<b>Estrategia de aplicación:</b>	El docente accede a su sesión en la aplicación web; una vez iniciada la sesión, en el enlace “Guía de Proceso” tendrá la posibilidad de elegir la generación de la guía en PDF donde contendrá la opción de la ‘Descripción breve de la actividad’. Después de seleccionar los demás campos para la fase del Proceso, se despliega el formulario que solicita la información requerida, Finalmente el docente solicita generar el PDF y la aplicación le provee la guía descrita.
<b>Encargado de hacer la actividad:</b>	Docente
<b>Anexo donde se encuentra:</b>	Anexo: Aplicación MEPAC

Tabla 5.1 Definición de actividad descripción breve de la actividad colaborativa

Para ver la definición de las demás mejoras de la iteración 1 referirse al referirse al Anexo Z: Mecanismos de Mejora, Sección 1: Definición de mejoras.

### 5.1.3 Propuesta de mecanismos de monitoreo y evaluación:

En primera medida se tomaron las actividades de cada una de las fases como se mostró en el Capítulo III, asignando mecanismos de monitoreo, luego de los casos de estudio realizados y lo nombrado anteriormente se determinó que se iba a trabajar en la etapa de Proceso, con cada una de sus actividades, en donde se les asignó un mecanismo de monitoreo y evaluación a cada una de ellas (Tabla 5.2).

Para cada una de las actividades de la fase de Proceso se asignan mecanismos de monitoreo y evaluación, los cuales se muestran en: Anexo AA - Propuesta inicial de Mecanismos: Sección 1.

Teniendo esta propuesta de mecanismos de monitoreo y evaluación para cada una de las actividades del Proceso, se procedió a realizar una encuesta a expertos

en el tema del aprendizaje colaborativo y personas que tengan experiencia en el diseño de actividades colaborativas.

Teniendo en cuenta la propuesta inicial de mecanismos de monitoreo y evaluación presentados en el anexo, se entregó la misma a los expertos y se solicitó que se dé a cada actividad una calificación de 1 – 5 teniendo en cuenta la relevancia que cada una de ellas tiene para el diseño de una actividad colaborativa (donde 1 es poco relevante y 5 muy relevante). Además de ello se solicitó que para cada uno de los mecanismos de monitoreo y evaluación se den sugerencias, de sin lo suficientes para realizar ese tipo de solicitudes del docente o que otro mecanismo se puede tener en cuenta.

### Análisis de datos:

Con el fin de analizar, comparar y sacar conclusiones acerca de los datos obtenidos en las encuestas, se aplica el cálculo aritmético de dichos valores, para ver dichos cálculos y aquellas actividades que presentan un valor inferior a los definidos en los límites, no se consideran para ser incluidas en la nueva versión de la guía, por lo que serán descartadas en la propuesta final de este trabajo de investigación, esto se puede ver en la Tabla 5.2. . Anexo AA - Propuesta inicial de Mecanismos: Sección 2.

Nº Actividad	Actividad	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	X
1	Describir brevemente la actividad de aprendizaje	5	5	5	5	5	3	5	4,3
2	Formación de grupos	5	5	5	4	3	3	4	4,2
3	Asignar roles	4	5	5	3	4	4	5	4,3
4	Distribución de los materiales	5	4	5	4	4	5	3	4,3
5	Inicio de la actividad	5	4	5	4	5	5	5	4,4
6	Mantener el momento de colaboración	4	5	5	5	4	4	5	4,5
7	Testear los criterios de éxito	4	5	5	4	2	3	5	4,1
8	Realizar una evaluación formativa	4	5	5	4	2	5	4	4,2
9	Retroalimentación	5	5	5	4	3	5	5	4,4
10	Presentar el cierre de la actividad	5	5	5	4	3	3	3	4,1
11	Hacer que los grupos comparen entre sí sus resultados	4	5	4	3	2	5	3	3,9

Tabla 5.2 Media de las Recomendaciones

Se define el valor del umbral  $M_o = 3.72$ . Las actividades que presentan un valor inferior a este, no se consideran para ser incluidas en la nueva versión de la guía, por lo que serán descartadas en la propuesta final de este trabajo de investigación.



---

## Capítulo 6

### Modelo Conceptual

En este capítulo se presenta el Modelo Conceptual obtenido para el proceso de aprendizaje colaborativo asistido por computador en un contexto académico de pregrado, centrado en la etapa de Proceso, proceso que fue mejorado luego de los análisis realizados en capítulos anteriores, además de mostrar la aplicación de este proceso mejorado haciendo uso de una herramienta software, apoyado en cada uno de los mecanismos diseñados a partir de las oportunidades de mejora encontradas.

#### 6.1 Etapa de Mejora

El objetivo de esta etapa es proponer un modelo mejorado del proceso colaborativo que permita solventar las falencias encontradas en cada una de las actividades, roles y herramientas que hacen parte del aprendizaje colaborativo. Por lo cual se presentan a continuación los distintos modelos creados a partir de los análisis realizados, los casos de estudio, lo que permitirá aplicar esta mejora en un nuevo proceso de aprendizaje colaborativo para así, determinar los beneficios de dicha mejora.

##### 6.1.1 Modelo conceptual del Proceso Mejorado

De acuerdo al diagnóstico empírico realizado sin uso de una herramienta software que permitiera realizar un proceso colaborativo, se determinaron cada una de las características que se tienen en el momento que se desarrolla el proceso de aprendizaje colaborativo. Para ello se generó un diagrama que resume cada una de estas características y las relaciona entre ellas. Esto con el fin de comprender los momentos que suceden en este proceso y a partir de ello poder generar un modelo de procesos donde se diagnostiquen, actores, actividades, herramientas y demás procesos que suceden.

Primero se procedió a tomar las principales características del Proceso de Aprendizaje colaborativo y de esta forma realizar un modelo grafico que permitiera

definir las relaciones entre dichos conceptos, diagrama que se presenta a continuación:

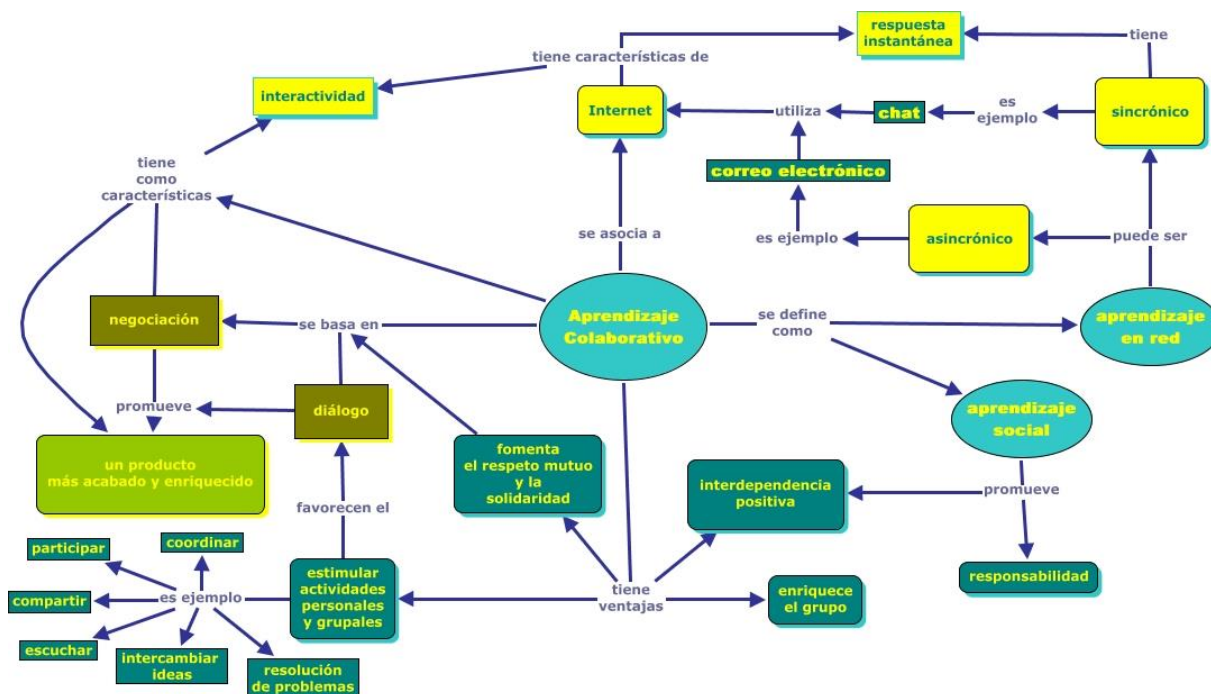


Figura 6.1. Características principales del Proceso de aprendizaje colaborativo.

Luego de realizar un caso de estudio donde se utiliza una herramienta para incentivar el proceso de aprendizaje colaborativo en cada una de sus fases (Pre-proceso, Proceso, Pos-proceso), se procede a realizar el diagrama donde se identifican actores, actividades, y guías para cada fase.

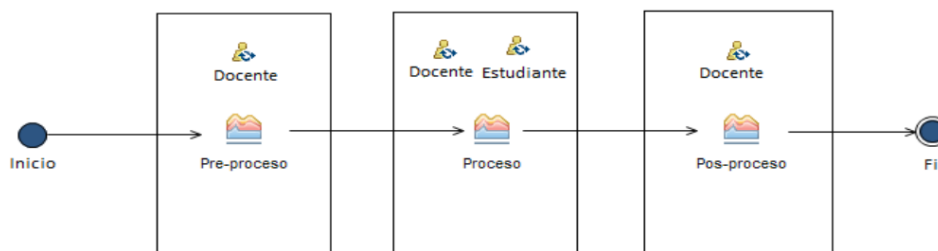


Figura 6.2. Diagrama de actividades fases Pre-proceso, Proceso y Pos-proceso.

Luego de tener las tres fases del proceso modeladas, se procede a desglosar cada una de ellas con sus actores, roles, actividades específicas para cada una de ellas, para ver cada uno de los modelos ir al Anexo BB - Modelo de Procesos.



Dentro del desarrollo de este proyecto se enfatizará en la Fase de Proceso, del cual se procedió a mejorar con cada una de sus actividades, roles, tareas y guías. De tal forma que este modelo pueda ser soportado por herramientas software para el monitoreo y la evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo en esta fase.

Un Proceso de Aprendizaje Colaborativo está formado por varias tareas o actividades que deben ser desarrolladas tanto por el mediador cognitivo o facilitador, como por los grupos de aprendices. Esto define dos categorías de tareas: Tareas a realizar por el facilitador y tareas a realizar por los miembros de los grupos.

Las tareas de la fase de proceso serán realizadas en su mayor parte por los miembros que conforman los grupos, y es aquí donde se realiza el trabajo colaborativo que queremos evaluar.

Principalmente hay dos agentes participantes: El profesor y el alumno. El profesor asume el peso pedagógico del proceso de aprendizaje. Juega el rol de experto y facilitador de la materia de aprendizaje. El otro agente participante, el alumno, participa de forma activa en el proceso de aprendizaje teniendo conciencia de estar inmerso en una comunidad. Sus actividades y tareas tienen un alto componente cooperativo y por tanto se generan complejas relaciones entre los miembros. Hay un tercer agente participante, el investigador, que asume el rol de observador del proceso de aprendizaje desde una perspectiva investigadora experimental. Las actividades que han realizado los alumnos las analizará de acuerdo a sus objetivos de investigación en referencia con las relaciones colaborativas.

### **6.1.2 Especificación formal de las actividades de la Fase de Proceso:**

A continuación se muestran las tareas para cada actividad de la Fase de Proceso.

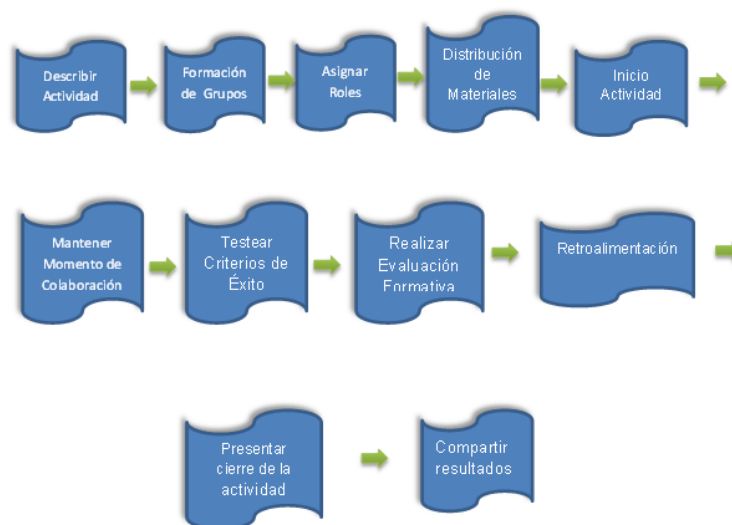


Figura 6.3. Actividades de la fase de proceso.

El modelo presentado tiene cambios en las subtarear que se nombraron anteriormente y en cada uno de los mecanismos que se utilizan para su monitoreo y evaluación.



Figura 6.4. Especificación de Descripción de Actividad.

A continuación se presentará cada una de las actividades con sus subtarear y especificaciones:

### Describir Actividad:

<b>Descripción</b>	<p>Se explica y describe la actividad en términos de objetivos, criterios de éxito, tareas, duración, roles, evaluación, y expectativas frente a los estudiantes (Responsabilidad Individual) y que con esta descripción un profesor pueda determinar si la actividad es apta para su curso o no.</p> <p>La actividad debe ser explicada claramente para que los estudiantes entiendan el carácter y los objetivos de la clase, y así sean informados de los objetivos y resultados esperados, además de esta forma el docente podrá evaluar si han logrado o no los objetivos.</p>
--------------------	---

<b>Entradas</b>	Documento donde se escoge la actividad a llevar a cabo. Lista de objetivos Lista de criterios de éxito Lista de duración de actividad Lista de Tareas con asignación de tiempos y roles
<b>Salidas</b>	Explicación de la actividad y de las tareas a realizar. Documento que contenga la explicación, los límites de la actividad, lo que se quiere lograr y la manera como se va a realizar.
<b>Roles</b>	Docente

Tabla 6.1 Definición Formal de la actividad describir actividad

Dentro de esta actividad se tienen definidas otras actividades, entre ellas se proponen:

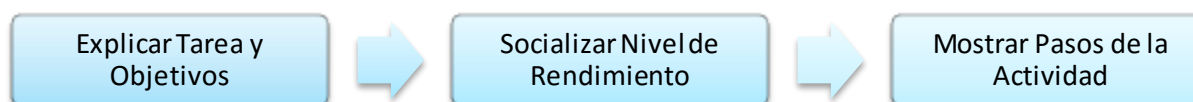


Figura 6.5. Especificación de Descripción de Explicación de Actividad.

<b>Nombre</b>	<b>Explicar tarea y objetivos</b>
<b>Descripción</b>	El docente explica la tarea y los objetivos, mencionando los conceptos, principios y estrategias que empleará con los alumnos. Además se debe definir claramente dónde comienza y termina el proceso de aprendizaje, y qué deben adquirir y producir los alumnos. Esto se conoce como “definir los límites”.
<b>Mecanismo de Monitoreo</b>	Evidencia en la herramienta por cada una de las actividades definidas sobre los métodos en los que se explican las tareas y objetivos.
<b>Mecanismo de Evaluación</b>	Lista de chequeo de tareas, objetivos y límites de las actividades colaborativas.

Tabla 6.2 Descripción de actividad explicar tarea y objetivos

Nombre	Socializar nivel de rendimiento
<b>Descripción</b>	Se debe indicar el nivel de rendimiento que se espera que se alcance por parte de los estudiantes. El aprendizaje colaborativo requiere una evaluación basada en criterios. Este tipo de evaluación implica adoptar una serie de estándares y juzgar el rendimiento de cada alumno en función de esos estándares. Por lo cual es necesario definir estándares para determinar el mejor rendimiento.
<b>Mecanismo de Monitoreo</b>	Evidencia en la herramienta por la definición de estándares con los cuales se va a determinar el nivel de rendimiento de los estudiantes.
<b>Mecanismo de Evaluación</b>	Listas de chequeo sobre estándares para medir niveles de rendimiento de los estudiantes.

Tabla 6.3 Descripción de actividad socializar nivel de rendimiento

Nombre	Mostrar pasos de la actividad
<b>Descripción</b>	Identificar todos los pasos del proceso (los pasos clave, quién participa y quién hace qué cosa, en qué momento). Secuenciar los distintos pasos de las actividades para que los grupos puedan ejecutarlas y así lograr maximizar el aprendizaje de cada alumno.
<b>Mecanismo de Monitoreo</b>	Tener evidencia en la plataforma de cada uno de los pasos que se van a seguir en la actividad y cada uno de los participantes de la misma.
<b>Mecanismo de Evaluación</b>	Listado de cada uno de los pasos, con la referencia de quien debe participar en cada uno de ellos.

Tabla 6.4 Descripción de actividad mostrar pasos de la actividad

Para ver el resto de especificación del modelo conceptual definido se encuentra en el Anexo CC- Especificación del modelo Conceptual

## 6.2 Etapa de Pruebas

En esta etapa se realizaron pruebas de campo en diversas salas de clase, con diferentes grupos de estudiantes y profesores, con el fin de evaluar y validar la infraestructura conceptual propuesta.

De acuerdo a las oportunidades de mejora realizadas y el modelo conceptual propuesto, se utilizó una herramienta Web llamada MEPAC<sup>5</sup> la cual permitió apoyar al docente en el proceso de aprendizaje colaborativo en el ámbito académico de pregrado en cada una de sus Fases (Pre-proceso, Proceso, Post- proceso), y enfocando el apoyo del monitoreo y evaluación en la Fase de Proceso.

### 6.2.1 Herramienta MEPAC

Para dar apoyo al modelo conceptual definido y para verificar su utilidad se diseñó e implementa una página web con la bases del Moodle, sobre el cual se le instalan Plugins para el monitoreo de las actividades del proceso de aprendizaje colaborativo, además de embeber código PHP en la creación de formularios que permitió seguir las Fases del proceso (Pre-proceso, Proceso y Post-proceso), generando así un archivo PDF, además de contar la herramienta con guías, manuales de apoyo tanto al docente como al estudiante para mejorar el proceso colaborativo, y de esta forma alcanzar los objetivos de las actividades e incrementar la colaboración.

El desarrollo de este sistema se hace mediante la metodología de desarrollo ágil XP “*extreme programming* [69]”, al respecto en la Figura 6.6 se observan las fases que componen la metodología escogida.

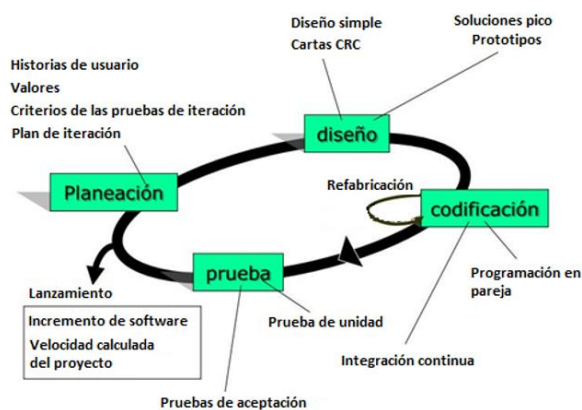


Figura 6.6. Fases y entregables de la metodología XP.

<sup>5</sup> MEPAC significa: Monitoreo y Evaluación del Proceso de Aprendizaje Colaborativo. Aplicación Web de apoyo para monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo.

Dicha metodología se siguió teniendo en cuenta las fases:

- Exploración del proyecto: En esta fase se elaboraron las historias de usuario y un prototipo de la arquitectura.
- Planificación: En esta fase se creó el plan de iteraciones y las tarjetas CRC.
- Iteraciones: En esta fase se realizaron tres iteraciones, las cuales estuvieron constituidas por las siguientes actividades:
  - Fase de Análisis: Aquí se determinó que historias de usuario se realizarían primero en la iteración actual.
  - Fase de Diseño: Se diseñaron las pruebas y tarjetas CRC.
  - Fase de Codificación: En esta fase se implementaron cada una de las tareas de ingeniería correspondientes a las historias de usuario que se habían decidido realizar en la fase de análisis.
  - Fase de Pruebas: En esta fase se ejecutaron los test de aceptación de la herramienta generada para realizar las correcciones respectivas.
- Producción: Se hizo uso de la herramienta en los entornos seleccionados.

Para ver los artefactos generados en cada una de las fases de la metodología XP, referirse al Anexo DD - Artefactos de la metodología XP, Sección 1.

### **Características de la herramienta MEPAC:**

El link de la herramienta es el siguiente:  
<http://www.unicomfauca.edu.co/mepac/>.

A continuación se presenta imágenes del software en funcionamiento. Para ver el resto de imágenes de la herramienta referirse al Anexo DD - Artefactos de la metodología XP, Sección 2.

Mepac Español - Internacional (es) Entrar

**MEPAC** MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO

**NAVEGACIÓN**

- Página Principal
- Cursos

**CALENDARIO**

junio 2016

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

**Cursos disponibles**

- Modelado de Bases de Datos**  
Profesor: Profesor Bases de Datos
- Programacion Orientada a Objetos**  
Profesor: Carlos Ernesto Maya
- Fases del Proceso**  
Profesor: Profesor Bases de Datos  
Profesor: Carlos Ernesto Maya

Figura 6.7 Herramienta MEPAC

Mepac Español - Internacional (es)

**MEPAC** MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO

## Entrar

Nombre de usuario

Contraseña

Recordar nombre de usuario

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?

Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador ?

Figura 6.8. Inicio de sesión

The screenshot shows the Mepac website interface. At the top, there is a navigation bar with the text 'Mepac' and 'Español - Internacional (es)'. Below this, the main header includes the Mepac logo and the text 'MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO'. The main content area is divided into several sections:

- NAVEGACIÓN:** A sidebar menu with 'Página Principal' and 'Cursos'.
- CALENARIO:** A calendar for September 2016, showing dates from 1 to 30.
- Cursos disponibles:** A list of three courses:
  - Modelado de Bases de Datos:** Professor: Profesor Bases de Datos.
  - Programacion Orientada a Objetos:** Professor: Carlos Ernesto Maya.
  - Fases del Proceso:** Professors: Profesor Bases de Datos and Carlos Ernesto Maya.

Figura 6.9 Cursos creados para docentes y estudiantes

The screenshot shows the Mepac website interface for a specific course. At the top, there is a navigation bar with the text 'Mepac' and 'Español - Internacional (es)'. Below this, the main header includes the Mepac logo and the text 'MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO'. The main content area is divided into several sections:

- Modelado de Bases de Datos:** The course title is prominently displayed.
- Administración:** A sidebar menu with various options:
  - Administración del curso
  - Activar edición
  - Editar ajustes
  - Usuarios
  - Filtros
  - Informes
  - Calificaciones
  - Insignias
  - Copia de seguridad
  - Restaurar
  - Importar
  - Publicar
  - Reiniciar
  - Banco de preguntas
  - Cambiar rol a...
  - Ajustes de mi perfil
  - Administración del sitio
- Evaluación Preliminar:** A section with 'Evaluación de conceptos'.
- Requerimiento:** A section with 'Documento de Requerimiento'.
- Administración del curso:** A sidebar menu with options:
  - Activar edición
  - Editar ajustes
  - Usuarios
  - Filtros
  - Informes
  - Calificaciones
  - Insignias
  - Copia de seguridad
  - Restaurar
  - Importar
  - Publicar
  - Reiniciar
  - Banco de preguntas
  - Cambiar rol a...
  - Ajustes de mi perfil
  - Administración del sitio
- Actividad reciente:** A section with 'Informe completo de la actividad reciente...'.

Figura 6.10. Actividades realizadas

## 6.3 Informe de Implementación

Se construyó un informe de implementación que permitió determinar si las mejoras realizadas sobre el proceso de aprendizaje colaborativo en el ambiente académico de pregrado, a través de todo el proyecto fueron de ayuda en cada una de las áreas sobre los cuales se aplicaron cada una de las actividades y herramientas en pro de la mejora continua; además, en este informe se recomendó



evaluar en detalle las oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico y analizar los procesos actuales.

El diagnóstico realizado permitió evaluar el proceso de aprendizaje colaborativo, lo que significó poder medir el estado actual de los procesos, de manera que se conocieron sus fortalezas, riesgos y debilidades. A partir de ello se generaron unas ideas de mejora las cuales fueron aplicadas con diferentes herramientas, instrumentos entre otros, de las cuales se analizaron los resultados de su aplicación en dicho informe.

El propósito del Informe de Implementación es permitir organizar, controlar y administrar la documentación generada, además de guiar las oportunidades de mejora de los procesos y la definición del estimado del tiempo y del esfuerzo requerido.

Dentro del informe de implementación, se especifica:

Esfuerzo de implementación por fases: El esfuerzo se describe en semanas por persona. El esfuerzo planeado corresponde a las semanas por persona que se esperaban utilizar en la ejecución de cada fase; mientras que el esfuerzo efectivo se refiere a las semanas por persona que se utilizaron realmente en la ejecución de estas fases.

<b>Fase</b>	<b>Esfuerzo planeado (Semanas / Persona)</b>	<b>Esfuerzo efectivo (Semanas / Persona)</b>
<b>Lanzamiento</b>	2	2
<b>Definición</b>	7	5
<b>Formulación</b>	5	4
<b>Métricas</b>	3	3
<b>Mecanismos</b>	9	7
<b>Mejora</b>	10	10
<b>Pruebas</b>	9	7
<b>Documentación</b>	5	5

Tabla 6.5 Esfuerzo de implementación por fases

Para ver el resto de la información del informe de implementación referirse al Anexo EE - Informe de Implementación.

## 6.4 Despliegue del Modelo de Procesos Refinado

Después de los análisis realizados y de la especificación de los modelos conceptuales que se generaron, se creó un modelo de procesos con EPF Composer<sup>6</sup> para lo cual se desplego dicho modelo en el enlace:

<http://modeloprocesos.impresionando3d.com>.

## 6.5 Estudio de Caso

Teniendo en cuenta el modelo de proceso mejorado obtenido a partir de lo realizado en los capítulos anteriores, se procede a aplicar dicho modelo en un caso de estudio, que permita verificar que la infraestructura conceptual y computacional diseñada, cumple con las características deseadas.

### 6.5.1 Pregunta de investigación

MEPAC es una herramienta software que se ha implementado con el fin de apoyar las fases del proceso de aprendizaje colaborativo, pero más enfáticamente para apoyar la fase de Proceso en el aula de clases por medio de mecanismos de monitoreo y evaluación. Esto con el fin de resolver el problema de la falta de mecanismos de monitoreo y evaluación en las fases definidas para el proceso, lo cual implica, mayor desorientación y por ende menor calidad de aprendizaje; en los alumnos falta de interacción, menor rendimiento, menor comunicación con el docente, menor motivación, y peores relaciones entre los alumnos.

A partir de la pregunta de investigación del proyecto se requirió evaluar la aplicabilidad de los mecanismos de monitoreo y evaluación en un entorno de aprendizaje colaborativo en un contexto educativo de pregrado en la fase de Proceso. Por tanto, la pregunta para este estudio de caso es: ¿El apoyo al Aprendizaje Colaborativo mediante la aplicación de mecanismos de monitoreo y evaluación en la Fase de Proceso es útil, aplicable y no altera la complejidad del proceso, en el ámbito académico de pregrado; permitiendo así la mejora de sus procesos?

---

<sup>6</sup> EPF Composer es una herramienta que permite generar marcos de procesos de software para una organización

### **6.5.2 Objetivo del Estudio de Caso**

El objetivo del estudio de caso es verificar que el apoyo al aprendizaje colaborativo mediante la aplicación de mecanismos de monitoreo y evaluación en la fase de Proceso es útil, aplicable y compleja en el ámbito académico de pregrado.

### **6.5.3 Selección del Estudio de Caso**

Debido a que la práctica de la definición de procesos, de mejoras, observación y ejecución del estudio de caso es desarrollada por la persona encargada del proyecto (tesista), esta será la indicada para evaluar la complejidad y practicidad de la propuesta. Así, la unidad de análisis es la ejecución de un procedimiento formal definido para un entorno académico partiendo de la fase de Proceso dentro de un proceso de aprendizaje colaborativo en un entorno académico, la fuente de información primaria es el docente responsable principal de la fase de Proceso, su selección respondió a criterios de disponibilidad [70] de un sujeto con interés en aplicar actividades colaborativas a su curso. De acuerdo a Benbasat et al. [70], el estudio de caso es de tipo Holístico considerando una unidad de análisis con un sujeto de investigación, la actividad colaborativa seleccionada fue debido a que es un caso real en la docencia (es un caso lo suficientemente completo para evaluar la aplicabilidad de la propuesta).

### **6.5.4 Contexto del Estudio de Caso**

El desarrollo de esta investigación se realizó en dos cursos académicos del programa de ingeniería de Sistemas, uno de ellos pertenece a la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, específicamente en la materia Programación Orientada a Objetos dirigida por el docente Carlos Maya, y el otro curso perteneciente a la Corporación Universitaria Comfacauca – Unicomfacauca del programa de Ingeniería de Sistemas, específicamente en la materia de Modelamiento de Bases de Datos dirigida por el docente Pedro Álvarez, ambos cursos realizados en el primer periodo académico del año 2016.

El curso de Programación Orientada a objetos estuvo constituido por 16 estudiantes de pregrado entre segundo y tercer semestre. El curso de Modelamiento

de Bases de Datos estuvo constituido por 10 estudiantes de pregrado entre cuarto y quinto semestre.

Para cada uno de los cursos nombrados anteriormente se realizó una actividad colaborativa, haciendo uso de la herramienta MEPAC, con la colaboración de los docentes y estudiantes, con una duración promedio de la actividad de 3 horas.

### **6.5.5 Instrumentos de evaluación**

Para MEPAC se utilizan diferentes instrumentos que permiten obtener datos que son analizados y evaluados para validar la información recogida.

- Encuesta: Establece una comunicación entre los investigadores y los sujetos de estudio con el fin de obtener datos por escrito de las respuestas de los encuestados y así conocer los estados de opinión, características o hechos específicos, que estén relacionados con el tema propuesto.
- Documentos: Resultantes del trabajo de investigación.
- Herramienta MEPAC: La cual permite la recolección de información de la interacción del docente con los alumnos, de los alumnos entre ellos, y de los historiales necesarios de las actividades realizadas, que permitan realizar análisis posteriores de dicha información recolectada.
- Protocolo de Observación: Este método establece una relación concreta e intensiva entre los investigadores y el hecho social o los actores sociales de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación. La observación es un procedimiento de recolección de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades sociales presentes y a la gente donde desarrolla normalmente sus actividades.

### 6.5.6 Indicadores y Métricas

Para evaluar de manera objetiva éste caso y dar respuesta a la pregunta formulada para el estudio de caso fue necesario definir un conjunto de métricas<sup>7</sup> e indicadores, los cuales se describen a continuación:

Pregunta de Estudio de Caso	Indicador	Métrica	Instrumento
<p><b>¿ El apoyo al Aprendizaje Colaborativo mediante la aplicación de mecanismos de monitoreo y evaluación en la Fase de Proceso es útil, aplicable y compleja en el ámbito académico de pregrado; permitiendo así la mejora de sus procesos?</b></p>	<p>Utilidad</p>	<p>El desempeño de los estudiantes medido en la nota final obtenida en el curso.</p> <p>La percepción de la utilidad de las herramientas de mejora en el desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes en proceso de aprendizaje colaborativo.</p> <p>La percepción de la utilidad del proceso de mejora en el proceso de aprendizaje colaborativo por parte del docente.</p> <p>Mejoras realizadas para cada uno de los procesos.</p>	<p>Encuestas. Reporte de Notas finales. Resultados de la mejora</p>

---

<sup>7</sup> Métrica es una medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado (IEEE)

	Aplicabilidad	<p>La percepción de aplicabilidad del modelo de procesos por parte de la persona encargada del proyecto (tesista).</p> <p>La percepción de aplicabilidad del procedimiento formal, por parte del docente.</p> <p>Esfuerzo necesario para aplicar el procedimiento formal.</p>	Encuesta. Información recolectada con MEPAC Reporte de Horas
	Complejidad	<p>Complejidad percibida por el docente al aplicar los procesos de procedimiento formal.</p> <p>Complejidad percibida por el docente al aplicar la actividad colaborativa con la herramienta MEPAC.</p>	Encuesta. Protocolo de Observación

Tabla 6.6 Indicadores y métricas del estudio de caso

La descripción en detalle de los indicadores y la forma en que estos son calculados a través de las métricas identificadas es la siguiente:

**Utilidad:** La utilidad se define como la propiedad por la cual el procedimiento formal definido en esta propuesta adquiere la condición de valor útil para satisfacer los objetivos de mejora propuestos para el proceso de aprendizaje colaborativo. Las pautas que se han establecido para calcular la utilidad son:

- El rango de estudiantes que aprueben la actividad debe estar entre 80% y 100%.

- El rango de estudiantes que consideren que los mecanismos de mejora son un apoyo positivo para el curso debe estar entre el 80% y 100%.
- El porcentaje del número de preguntas que tengan un impacto positivo sobre el proceso de mejora obtenido a partir de la percepción del docente entre el nivel cuatro y cinco (siendo cinco el grado de utilidad más alto) debe ser superior o igual al 80%.

**Aplicabilidad:** La aplicabilidad se define como la propiedad por la cual el procedimiento formal se puede emplear fácilmente para obtener resultados de mejora favorables para el proceso de aprendizaje colaborativo. Las pautas que se han establecido para determinar la aplicabilidad son:

- El promedio del grado de aplicabilidad del procedimiento formal obtenido a partir de la percepción del docente que esté entre cuatro y cinco (siendo cinco el grado de aplicabilidad más alto) debe ser superior o igual al 80%.
- El esfuerzo para aplicar el procedimiento formal académico debe ser en promedio de una actividad colaborativa (duración en promedio de 3 a 4 horas).

**Complejidad:** La complejidad se define como la diversidad de elementos que componen una situación, los cuales se encuentran entrelazados y/o interconectados que contiene información adicional y oculta al observador. Las pautas que se han establecido para determinar la complejidad son:

- El promedio del grado de complejidad de la aplicabilidad del procedimiento formal obtenido a partir de la percepción del docente que esta entre 1 y 5 (siendo 5 el grado más alto de complejidad).
- El promedio del grado de complejidad de la utilización de la herramienta MEPAC para la ejecución de las actividades colaborativas a partir de la percepción del docente que esta entre 1 y 5 (siendo 5 el grado más alto de complejidad).

## 6.6 Ejecución del Estudio de Caso

El estudio de caso como se dijo anteriormente se aplicó sobre dos cursos: Programación Orientada a Objetos y Modelamiento de Bases de Datos, en donde se contó con el apoyo de los docentes de estas materias para realizar la ejecución de cada una de las fases del proceso de aprendizaje colaborativo y la aplicación de mecanismos de monitoreo y evaluación sobre la Fase de Proceso.

### 6.6.1 Aplicación sobre Programación Orientada a Objetos

La aplicación del caso de estudio comenzó con la fase de Pre-proceso, en la cual el docente haciendo uso de la herramienta MEPAC, realiza el diseño de la actividad colaborativa, por medio de la guía que genera un documento en PDF, que son el compendio de las actividades necesarias para la ejecución de la actividad sobre el curso definido. Para este diseño se tomó 40 minutos, donde el docente llenó el formulario necesario para la ejecución de esta primera fase.

En la siguiente sesión el docente se encargó de realizar el segundo formulario referente a la etapa del Proceso, en el cual se demoró media hora, teniendo en cuenta algunas actividades ya definidas en el Pre-proceso, y tomando las ayudas dadas para ejecutar esta fase.

Luego de obtener el PDF de esta segunda fase, el docente se encarga de ejecutar la actividad diseñada sobre los estudiantes del curso de Programación Orientada a Objetos, donde organizó grupos de 3 personas, brindando un usuario y una contraseña para cada uno de ellos. El tiempo de ejecución de la actividad por parte de los estudiantes es de una hora y media. Para la ejecución de esta fase de Proceso, se aplicaron los mecanismos de monitoreo y evaluación de las actividades realizadas que permitieron la intervención del docente en momentos adecuados y de esta forma incrementar la colaboración entre los grupos para lograr el objetivo propuesto.

Luego de ejecutar la actividad con los estudiantes, el docente se encarga de realizar el formulario para el Post-proceso, gastando en su definición media hora, y en la ejecución de lo planeado otra media hora con la interacción con los estudiantes.



Para ver la actividad realizada en el curso, los resultados obtenidos y la manera de aplicación de cada mecanismo de monitoreo y evaluación, referirse al Anexo FF - Actividad realizada.

Para todos estos procesos se midieron los tiempos y se anotaron las observaciones de acuerdo a los protocolos y plantillas establecidas en cada etapa del proceso. Además de que en todo el proceso de ejecución de la actividad el docente hizo un acompañamiento y observación de las reacciones ante la herramienta en la aplicación de la actividad asistida. Al final de la sesión se entregó una encuesta al sujeto investigado para medir el grado de satisfacción, de utilidad y de facilidad de uso tanto de la herramienta software MEPAC, como de la aplicación del procedimiento formal definido.

### **6.6.2 Resultados cuantitativos**

Para ver el registro de los datos tomados en el caso donde el sujeto investigado diseñó la actividad colaborativa basándose en la guía provista por medio de la herramienta MEPAC ir al Anexo GG - Análisis de Resultados.

De lo que se puede determinar que:

- El porcentaje de estudiantes que aprobaron la actividad antes de la mejora fue del 70,8%, mientras que después de la aplicación de la mejora este porcentaje fue de 88,2%.
- El 80% de las preguntas contestadas por el docente está en un nivel alto de impacto positivo sobre el curso.
- La encuesta realizada a los estudiantes permite determinar que las herramientas de mejora son un apoyo positivo para el desarrollo del proceso de aprendizaje colaborativo, con un promedio el 86% de los estudiantes que clasifica las herramientas de mejora en un nivel alto de utilidad.
- La encuesta realizada al docente permite determinar que su percepción sobre la aplicabilidad del procedimiento formal en el proceso de aprendizaje colaborativo en un 60% de las preguntas contestadas por el

docente está en un nivel alto de facilidad de aplicación del procedimiento formal sobre el proceso de aprendizaje colaborativo.

- El esfuerzo que implicó la aplicación del procedimiento formal mejorado fue en promedio de 18 semanas por persona, además de abarcar diferentes etapas:
  - Capacitación sobre actividades colaborativas y los factores externos que implican estas actividades.
  - Diseño del procedimiento formal preliminar del proceso de aprendizaje colaborativo.
  - Ejecución de estudio de caso.
  - Análisis de resultados obtenidos
- La complejidad para el sujeto investigado resulta muy baja (0.02), en la utilización de la herramienta MEPAC, al igual que en la aplicabilidad del procedimiento formal (0,01). Esto comprueba que la propuesta que se hace con la herramienta y con el procedimiento formal, no afecta la complejidad de las fases del proceso percibida por el sujeto de investigación.

### **6.6.3 Aplicación sobre Modelamiento de Bases de Datos**

La aplicación del caso de estudio comenzó con la fase de Pre-proceso, en la cual el docente haciendo uso de la herramienta MEPAC, realiza el diseño de la actividad colaborativa, por medio de la guía que genera un documento en PDF, que es el compendio de las actividades necesarias para la ejecución de la actividad sobre el curso definido. Para este diseño se tomaron 60 minutos, donde el docente llenó el formulario necesario para la ejecución de esta primera fase.

En la siguiente sesión el docente se encargó de realizar el segundo formulario referente a la etapa del Proceso, en el cual se demoró 40 minutos, teniendo en cuenta algunas actividades ya definidas en el Pre-proceso, y tomando las ayudas dadas para ejecutar esta fase.

Luego de obtener el PDF de esta segunda fase, el docente se encarga de ejecutar la actividad diseñada sobre los estudiantes del curso de Modelamiento de Bases de Datos, donde organizaron grupos de 3 personas, brindando un usuario y una contraseña para cada uno de ellos. El tiempo de ejecución de la actividad por parte de los estudiantes es de dos horas. Para la ejecución de esta fase de Proceso, se aplicaron los mecanismos de monitoreo y evaluación de las actividades realizadas que permitieron la intervención del docente en momentos adecuados y de esta forma incrementar la colaboración entre los grupos para lograr el objetivo propuesto.

Luego de ejecutar la actividad con los estudiantes, el docente se encarga de realizar el formulario para el Post-proceso, gastando en su definición media hora, y en la ejecución de lo planeado otra media hora en la interacción con los estudiantes.

Para la aplicación de este estudio de caso, se realizaron las mismas evaluaciones tanto preliminares y posteriores a la actividad, el mismo requerimiento de la actividad presentado en el caso de estudio de diagnóstico que se encuentra en el Capítulo IV, esto con el fin de realizar una comparación de lo obtenido antes de la aplicación de los mecanismos de monitoreo y haciendo uso de ellos.

Para ver la actividad realizada en el curso, los resultados obtenidos y la manera de aplicación de cada mecanismos de monitoreo y evaluación, referirse al Anexo HH - Actividad realizada.

Para todos estos procesos se midieron los tiempos y se anotaron las observaciones de acuerdo a los protocolos y plantillas establecidas en cada etapa del proceso. Además de que en todo el proceso de ejecución de la actividad el docente hizo un acompañamiento y observación de las reacciones ante la herramienta en la aplicación de la actividad asistida. Al final de la sesión se entregó una encuesta al sujeto investigado para medir el grado de satisfacción, de utilidad y de facilidad de uso tanto de la herramienta software MEPAC, como de la aplicación del procedimiento formal definido.

#### **6.6.4 Resultados cuantitativos**

A continuación se muestra el registro de los datos tomados en el caso donde el sujeto investigado diseñó la actividad colaborativa basándose en la guía provista por medio de la herramienta MEPAC (la medida de tiempo ha sido tomado en horas). La

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. muestra la información del tiempo relacionada a dichos escenarios.

Actividad Modelada	Unidad de Análisis (Tiempo en horas)
<b>PRE-PROCESO</b>	
Definición de la población	0,07
Determinar las unidades temáticas	0,1
Definir las pre-condiciones para los alumnos	0,02
Definir los objetivos	0,06
Diseñar tareas	0,2
Definir los criterios de éxito	0,05
Especificar reglas de la actividad	0,02
Diseñar los roles	0,02
Decisiones sobre el agrupamiento de los estudiantes	0,01
Selección y/o diseño de los materiales	0,2
Diseño de la evaluación	0,1
<b>PROCESO</b>	
Describir brevemente la actividad de aprendizaje	0,3
Revisión de estrategias o técnicas acordes al tipo de actividad	0,01
Formación de grupos	0,03
Asignar roles	0,02
Distribución de los materiales	0,01
Inicio de la actividad	0,01
Aplicar estrategias	0,1
Mantener el momento de colaboración	0,5
Testear los criterios de éxito	0,01
Realizar una evaluación formativa	0,02
Retroalimentación	0,1
Presentar el cierre de la actividad	0,1
Hacer que los grupos comparen entre sí sus resultados	0,1
<b>POST-PROCESO</b>	
Revisar los criterios de éxito	0,07
Realizar una evaluación sumativa	0,1

Tabla 6.7 Registro de tiempo empleado por el docente para diseñar las actividades

**Utilidad:**

Los datos obtenidos antes y después de cada una de las mejoras aplicadas en el curso y el impacto de cada una de estas mejoras sobre el desempeño de los estudiantes se refleja en la nota final que estos obtienen.

Para ver las notas que se obtuvieron por los estudiantes, y la comparación con otras actividades, sin el uso de la herramienta y sin la aplicación del procedimiento formal se encuentra en el anexo: Curso Modelado de Bases de Datos / Actividad realizada: Sección Notas finales.

En resumen, el porcentaje de estudiantes que aprobaron la actividad antes de la mejora fue del 40,8%, mientras que después de la aplicación de la mejora este porcentaje fue de 90,2%.

A continuación se muestra el resultado de la encuesta realizada al docente que permite determinar su percepción sobre la utilidad del proceso de mejora en el proceso de aprendizaje colaborativo:

Numero de preguntas	Nivel de impacto Positivo		
	Bajo (1 a 2)	Medio (3)	Alto (4 a 5)
	0	0	5

Tabla 6.8 Resumen de resultados encuesta docente percepción de utilidad

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que el 100% de las preguntas contestadas por el docente está en un nivel alto de impacto positivo sobre el curso.

A continuación se muestra el resultado de la encuesta realizada a los estudiantes que permite determinar si las herramientas de mejora son un apoyo positivo para el desarrollo del proceso de aprendizaje colaborativo:

Promedio de Porcentajes	Nivel de Impacto Positivo		
	Bajo (1 a 2)	Medio (3)	Alto (4 a 5)
	2%	15%	83%

Tabla 6.9 Resumen de resultados de la percepción de los estudiantes sobre el nivel de utilidad de las herramientas de mejora

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que en promedio el 83% de los estudiantes clasifica las herramientas de mejora en un nivel alto de utilidad.

### **Aplicabilidad:**

A continuación se muestra el resultado de la encuesta realizada al docente que permite determinar su percepción sobre la aplicabilidad del procedimiento formal en el proceso de aprendizaje colaborativo:

Numero de Preguntas	Nivel de facilidad de aplicabilidad		
	Bajo (1 a 2)	Medio (3)	Alto (4 a 5)
	0	1	4

Tabla 6.10 Resumen de resultados encuesta docente percepción de aplicabilidad

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que el 80% de las preguntas contestadas por el docente está en un nivel alto de facilidad de aplicación del procedimiento formal sobre el proceso de aprendizaje colaborativo.

El esfuerzo que implicó la aplicación del procedimiento formal mejorado sobre una actividad definida abarcó diferentes etapas:

- Capacitación sobre actividades colaborativas y los factores externos que implican estas actividades.
- Diseño del procedimiento formal preliminar del proceso de aprendizaje colaborativo.
- Ejecución de estudio de caso.
- Análisis de resultados obtenidos.

Esfuerzo (semanas trabajadas por persona)			
Capacitación sobre actividades colaborativas y los factores externos	Diseño del procedimiento formal preliminar	Ejecución del estudio de caso	Análisis de resultados obtenidos
5	10	28	18

Tabla 6.11 Esfuerzo general del proyecto

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que el esfuerzo necesario específicamente para la aplicación del procedimiento formal mejorado, fue en promedio de 15 semanas por persona, según consideraciones del tesista.

### Complejidad:

Teniendo en cuenta la encuesta entregada al finalizar la sesión de la utilización de la herramienta MEPAC y de las actividades obtenidas por parte del docente, se analizaron los datos recogidos con el fin de obtener un valor cuantitativo de la complejidad. Las preguntas analizadas en la encuesta respecto a la complejidad fueron las mismas utilizadas con el curso anterior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Preguntas de evaluación	Descripción
P1 – P2 P3	Comprensión y sencillez de la estructura de las actividades y uso de los mecanismos de monitoreo y evaluación
P4-P5	Comprensión de las entradas y salidas de cada una de las actividades.
P6	Comprensión y sencillez de los patrones para diseñar una actividad.
P7	Sencillez y comprensión de la Información del contexto
P8-P9	Comprensión de los campos de los formularios que permiten diseñar una actividad
P10	Comprensión de los manuales que son de guía y apoyo para el docente
P11	Sencillez de uso de los mecanismos de monitoreo y evaluación
P12	Comprensión de la información arrojada para ser analizada.

Tabla 6.12 Preguntas de complejidad

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2** y cotejando la definición que se ha definido para evaluar la complejidad, en la cual entre más cercano a 0 sea el valor, el grado de complejidad es menor, se puede ver que la complejidad para el sujeto investigado resulta muy baja (0.04), en la utilización de la herramienta MEPAC, al igual que en la aplicabilidad del procedimiento formal (0,03), esto comprueba que la propuesta que se hace con la herramienta y con el procedimiento formal donde se propone una alternativa de

mecanismos para el monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo enriquecido con recomendaciones, explicadas y argumentadas mediante un formato de patrones, y que además presenta apoyo computacionalmente, no afecta la complejidad de las fases del proceso percibida por el sujeto de investigación.

Nivel de complejidad	Aplicabilidad del procedimiento formal	Utilización de la herramienta MEPAC
		0,03

Tabla 6.13 Indicador de la Complejidad

El estudio de caso realizado en el Capítulo IV donde se realizó el diagnóstico del proceso de aprendizaje colaborativo, utilizo la temática sobre Modelamiento de Bases de Datos, en esta segunda aplicación de la herramienta MEPAC y del procedimiento formal se tomó la misma temática, por tal razón se aplica un análisis de las métricas definidas en la Etapa de Métricas presente en el capítulo IV, para de esta manera realizar la comparación de ambos estudios de caso y observar los resultados obtenidos. Análisis que se encuentra a continuación:

#### Acción Tutorial

El actuar del tutor (Tabla 6.14) se midió por medio de diversos indicadores que buscaron establecer cómo evalúan los alumnos el rol del tutor en: el apoyo en los aspectos técnicos, el apoyo en los contenidos, el apoyo en la construcción de conocimiento, la animación de la comunidad virtual de aprendizaje y la animación de los espacios de trabajo.

Escala:

5=Muy bueno, 4=Bueno, 3 =Regular, 2=Malo, 1=Muy malo

	Alumnos		
	Desviación	Media	Total
<b>El apoyo para la solución de problemas técnicos</b>	3,8	4	4,2
<b>El apoyo en los contenidos del curso</b>	4,5	4,8	4,7



<b>Capacidad para crear y mantener un ambiente de trabajo al interior de una comunidad de aprendizaje</b>	3,2	3,7	3,4
<b>La animación de espacios de comunicación</b>	4,5	4	4,1
<b>El apoyo para la construcción de conocimiento en el curso</b>	4,7	4,8	4,8

Tabla 6.14 Evaluación de la acción tutorial

### Uso del foro

Determinar el uso del foro y su utilidad para los estudiantes.

<b>Uso de los Foros</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	82%
<b>No</b>	18%

Tabla 6.15 Porcentaje del uso de los foros

<b>Uso de los foros</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sólo para lectura</b>	75%
<b>Lectura e intervención</b>	25%

Tabla 6.16. Para qué del uso de los foros

<b>Utilidad de los foros</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy Útil</b>	56%
<b>Útil</b>	25%
<b>Medianamente Útil</b>	14%
<b>No sirve</b>	5%

Tabla 6.17. Utilidad de los Foros

### El rol del tutor en la animación del foro

Se evaluó el grado de acuerdo o desacuerdo de los alumnos respecto a ciertas tareas consideradas relevantes en la animación del foro por parte del tutor.

Escala de 5 opciones:

Rango entre: 5=totalmente de acuerdo a 1= totalmente en desacuerdo

	Alumnos		
	Media	Desviación	Total
<b>Introdujo adecuadamente los temas de discusión</b>	4,3	4	4,5
<b>Resumió los aportes y sistematizando la información</b>	3,8	4,5	4,1
<b>Reorientó la discusión de acuerdo a las intervenciones de los alumnos</b>	3,8	4,5	3,7
<b>Favoreció el intercambio de información</b>	3,6	4,3	3,8
<b>Ayudó a la creación de una conversación interesante y aportadora</b>	4	4,5	4,2

Tabla 6.18. Rol del tutor

#### Ambiente de mensajería

Este ambiente de trabajo permitía la comunicación vía mensajes entre el tutor y los alumnos.

Recepción de información por parte del tutor	Porcentaje
<b>Siempre</b>	68%
<b>Casi Siempre</b>	26%
<b>Nunca</b>	6%

Tabla 6.19. Recepción de información por parte del tutor

Utilidad de la información recibida por parte del tutor	Porcentaje
<b>Útil</b>	85%
<b>Medianamente Útil</b>	15%
<b>No sirve</b>	0%

Tabla 6.20. Utilidad de la información recibida por parte del tutor

### El uso de los ambientes del curso

Esta componente describe el uso de foros, wikis y mensajería. Recogiendo las intervenciones de tutores y alumnos.

#### Foros:

El foro es el espacio privilegiado para el desarrollo la discusión, intercambio de información y construcción de conocimiento colaborativo.

Nombre del Foro	Total de Intervenciones	Alumnos		Tutor	
		Nº de aportaciones	Porcentaje	Nº de aportaciones	Porcentaje
Dudas de la actividad	35	15	42%	20	57%
Tema de desarrollo	60	45	75%	15	25%
Dudas de conceptos	80	60	75%	20	25%

Tabla 6.21. Mensajes en los Foros

#### Agenda

La agenda es una herramienta que permite mantener informado a los alumnos periódicamente de los aspectos más relevantes en el desarrollo del curso.

Unidades	Semana	Nº de publicaciones	Promedio semanal	Total de publicaciones
Introducción	1	4	45%	10
Definición de la actividad	1	6	60%	15
Roles y actividades	1	4	54%	20

Tabla 6.22. Agenda de información

## Mensajes

La plataforma posee un ambiente para la comunicación vía mensajes llamada mensajería. Se la utiliza en forma similar al correo electrónico. A través de este espacio el tutor hace llegar mensajes a los alumnos, en forma grupal o individual.

Unidades	Grupales			Individuales		
	Cantidad	Porcentaje	Total Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Total Porcentaje
Introducción	30	35%	65%	4	20%	80%
Definición de la actividad	40	50%	50%	5	70%	30%
Roles y actividades	20	63%	37%	5	30%	70%

Tabla 6.23. Mensajes enviados

Para ver el resto de análisis de las métricas, se encuentra en el Anexo II - Análisis de Métricas.

De acuerdo a este análisis se puede concluir que es necesario tener unos pasos definidos para la utilización de mecanismos de monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo, esto lo que permite comparar la utilización de la especificación formal donde se especifican actividades, subactividades y pasos en donde los mecanismos creados están embebidos, versus una herramienta que no utiliza dicha especificación, las métricas incrementan en pro del incremento de la colaboración dentro de los grupos, esto se puede ver en las siguientes comparaciones.

Métrica promediada	Sin monitoreo y evaluación	Con monitoreo y evaluación
Uso de estrategia	27.5	31.7
Mantener estrategia	36.75	40.2
Comunicar estrategia	25	23
Mensajes de estrategia	2.25	5.3

Tabla 6.24 Métricas para la aplicación de estrategias

- **Indicador: Cooperación Intra-Grupal**

Para medir la cooperación intra-grupal la métrica mensajes de trabajo se adecuo, tomando en cuenta las acciones sobre las wikis, foros y presentaciones interactivas; estos fueron los recursos provistos en la plataforma para documentar e informar sobre la toma de decisiones.

Métrica	Sin monitoreo y evaluación	Con monitoreo y evaluación
<b>Mensajes de trabajo</b>	11.25	12.5

Tabla 6.25. Métricas para la cooperación intra-grupal.

A partir de lo anterior se puede constatar, que los grupos presentaron un mayor promedio en el flujo de acciones para la actividad de pruebas, siendo en promedio del 12.5, en comparación de un 11.25 para la actividad sin uso del aplicativo.

- **Indicador: Revisión de criterios de éxito**

La revisión de criterios de éxito, estuvo determinada por las acciones sobre los recursos y/o actividades provistos en la plataforma, para apoyar la implementación de requisitos, cumplimientos de las tareas de cada requisito y módulos completamente terminados para el caso de la actividad sin monitoreo y evaluación.

Métrica	Sin monitoreo y evaluación	Con monitoreo y evaluación
<b>Número de consultas</b>	4	5

Tabla 6.26. Métricas para la revisión de criterios de éxito

Como se muestra en la anterior tabla, esta métrica arrojó un mejor resultado para la actividad usando el monitoreo y evaluación.

- **Indicador: Monitoreo**

El monitoreo de las actividades en la parte inicial, se dio por medio de observación directa y por los reportes en las reuniones de sincronización. Para el segundo proceso, se cuantificaron las acciones en los foros utilizados para la resolución de dudas, y publicación de información asociada al proceso; también, se verificó la subida de archivos relacionados con la documentación del tema.

Métrica	Sin monitoreo y evaluación	Con monitoreo y evaluación
<b>Mensajes de coordinación</b>	4.25	7.5

Tabla 6.27. Métricas para el indicador de monitoreo

Esta métrica arrojó un resultado mayor para la actividad con uso del aplicativo de monitoreo y evaluación, con un promedio por grupo de 7.5 acciones.

- **Indicador: Proveer ayuda**

Se tomaron en cuenta todos los mensajes enviados y recibidos durante las actividades y/o recursos grupales soportados en la plataforma; tanto para la aplicación de la actividad sin monitoreo y evaluación, como para la segunda actividad.

Métrica	Sin monitoreo y evaluación	Con monitoreo y evaluación
<b>Mensajes de trabajo</b>	3	3.5
<b>Total de mensajes</b>	7.25	6.25

Tabla 6.28. Métricas para el indicador proveer ayuda.

El número total de mensajes fue mayor para la actividad sin monitoreo evaluación con un promedio de 7.25 por grupo, mayor por 1 mensaje frente a la actividad con uso del aplicativo de monitoreo y evaluación, donde esta métrica fue en promedio de 6.25.

- **Indicador: Desempeño**

Para verificar la aplicación de los elementos de la primera actividad en los grupos de trabajo, se consideraron logros y errores cometidos. De igual modo, en las actividades de la segunda actividad las métricas se aplicaron sobre los logros, errores cometidos; avance en las actividades relacionadas con la conceptualización, así como la asignación de responsabilidades entre los miembros de los equipos de trabajo.

Para este indicador también fueron consideradas actividades de finalización del proyecto, abordadas en el tiempo asignado para el proceso, y relacionadas con la

documentación, base de datos y reportes de errores encontrados en la implementación del sistema.

Métrica	Sin monitoreo y evaluación	Con monitoreo y evaluación
<b>Tiempo</b>	10	15
<b>Trabajo</b>	4.95	5.2
<b>Calidad</b>	49.5%	34.67%

Tabla 6.29. Métricas para el desempeño.

La métrica de tiempo se tomó como el número total de actividades y/o recursos, siendo 10 las actividades que constituyeron lo relacionado a la actividad sin uso del aplicativo y 15 para la que se usó el aplicativo. La métrica de trabajo se consideró como el promedio de actividades finalizadas por cada integrante, siendo esta en promedio por grupo de 4.95 para el caso de la actividad sin uso del aplicativo y de 5.2 para la actividad con uso del aplicativo. La calidad se abordó como el porcentaje de las tareas finalizadas de un grupo, siendo 100% el máximo porcentaje; la calidad en promedio para los grupos en la actividad sin uso del aplicativo fue 49.5%, siendo mayor en 14.83 puntos porcentuales, frente a la actividad con uso del aplicativo.

## 6.7 Evaluación de la Mejora

### **Evaluación de la Mejora desde la perspectiva de las deficiencias encontradas**

Las oportunidades de Mejora identificadas a partir de la información recolectada en el Diagnóstico surgieron a partir de las deficiencias encontradas. Se analiza si dichas deficiencias fueron superadas con la mejora realizada, de acuerdo a los resultados actuales y la experiencia en el proceso de aprendizaje colaborativo aplicado con el apoyo de la herramienta MEPAC. Para ver este análisis remitirse al Anexo JJ - Evaluación de la Mejora.

## 6.8 Análisis De Los Resultados

Debido a la falta de conocimiento del sujeto en el desarrollo de actividades de Aprendizaje Colaborativo, es posible que los tiempos en el diseño de todas las fases (Pre-proceso, Proceso y Post-proceso), se vean incrementados considerablemente.

En el caso en que el sujeto repita el uso de la guía, el tiempo registrado sería mucho menor, debido a que por la experiencia adquirida ya no requeriría la lectura e interpretación de los patrones que acompañan los formularios de la herramienta.

Definir actividades para un grupo diferente a los evaluados en el diagnóstico puede generar un nivel mínimo de error en los valores obtenidos, aunque se trató de conseguir alumnos que tuvieran el mismo nivel de conocimiento y por ende que fuera la misma actividad realizada en el momento del diagnóstico. Con ello se logró mitigar un poco el margen de error de la obtención de datos.

Los resultados obtenidos de la métrica para calcular la complejidad muestran que la aplicación del procedimiento formal propuesto es sencilla, la terminología utilizada para esta propuesta es muy cercana al entorno de la docencia. Como resultado el nivel de complejidad es cercano a cero, alejado del límite máximo (lo que corresponde a una evaluación de complejidad cercana al nivel mínimo, siendo el resultado percibido por el sujeto de investigación).

Los resultados también demuestran que después de la aplicación de las mejoras el porcentaje de estudiantes que aprueban las actividades aumentó, consolidando dichas mejoras como mecanismos útiles para incrementar el buen desempeño de los estudiantes en el proceso de aprendizaje colaborativo. Además, los estudiantes percibieron que las herramientas que se les proporcionó a raíz de la mejora constituyeron un apoyo para el desarrollo de sus actividades y para el incremento de la colaboración. Por otro lado, desde la perspectiva del docente es posible clasificar este proceso de mejora como útil teniendo en cuenta el impacto positivo que se generó sobre la actividad realizada a partir de sus actividades ejecutadas.

En resumen, en cuanto a la utilidad de los mecanismos de monitoreo y evaluación propuestos para generar la mejora del proceso de aprendizaje colaborativo, se cumple con todas las pautas definidas para concluir que es realmente útil para realizar un proceso de mejora en este contexto y para sacar provecho de cada una de las actividades que se llevan a cabo.

La aplicabilidad en el proceso de aprendizaje colaborativo académico está dada a partir de la percepción del docente respecto a este indicador, y los resultados especifican que no se clasifica el proceso como fácilmente aplicable pero sí provee



mecanismos para su aplicación en este contexto. Así mismo, desde la perspectiva de la persona encargada de la formulación (tesista) quien definió el proceso adaptado y su respectiva aplicación, se puede observar que para cumplir con todas las etapas se necesita de un gran esfuerzo en términos de tiempo por persona, pero que el esfuerzo requerido para llevar a cabo específicamente la ejecución cumple con el tiempo requerido para que después las actividades ejecutadas sean más fáciles, el esfuerzo es en el inicio, esfuerzo que se ve subsanado a largo plazo, con resultados factibles para el docente y para los estudiantes.

Los resultados obtenidos de las métricas para determinar la aplicabilidad establecen entonces que su aplicación es medianamente fácil para estos contextos.



---

## Capítulo 7

### Conclusiones, Limitaciones y Trabajo Futuro

La implementación de actividades colaborativas en el ámbito de la educación, busca cambiar y mejorar la experiencia de aprendizaje tanto en los alumnos como en los docentes de la tradicional manera de enseñanza aprendizaje, intentado fomentar en los estudiantes un aprendizaje individual y colectivo. Por lo cual generar colaboración en dichas actividades, no es suficiente con la entrega del diseño de una actividad, una herramienta, y un grupo de personas; para que esto suceda se hace necesario una intervención de parte del docente por medio de mecanismos de monitoreo y evaluación de la fase del Proceso que se está llevando a cabo, mecanismos que permitan mejorar dicho proceso. De igual manera es necesario una buena planeación de tareas, grupos, roles, materiales, entre otros aspectos que puedan influir en la buena implementación y realización de actividades colaborativas. Los mecanismos aquí propuestos permiten a los docentes ejecutar actividades colaborativas de una manera ordenada y estructurada, estableciendo y agrupando las actividades en las fases de ejecución del Pre-Proceso, Proceso y Post-Proceso. Adicionalmente ofrece para cada una de estas actividades, estrategias y recomendaciones que guían al docente en el momento de diseñar y ejecutar cada una de estas. También se destaca el desarrollo de una herramienta que apoya el proceso de aprendizaje colaborativo MEPAC en todo el proceso de ejecución de la actividad, ofreciendo información, asistencia al docente, entregando los mecanismos de monitoreo y evaluación, además de herramientas para su utilización, de manera que pueda registrar y consultar las actividades colaborativas de una forma más fácil y accesible.

#### 7.1 Conclusiones

- Al realizar el diagnóstico propuesto sobre el proceso de aprendizaje colaborativo llevado a cabo actualmente, se definió que las actividades referentes a priorizar y evaluar oportunidades de mejora constituyen una actividad importante en el desarrollo del proyecto, ya que no solo se determina cuáles de dichas oportunidades tienen mayor relevancia e

impacto ante las necesidades presentadas. Esto evita que se implementen mejoras innecesarias que conlleven al desperdicio de esfuerzo perdiendo así el objetivo del proceso.

- Monitorear y evaluar un proceso de aprendizaje colaborativo para promover e incrementar la colaboración no es una tarea fácil, no basta con colocar a un grupo de estudiantes en torno a un tema común y brindarles una herramienta software para el proceso. Para lograr verdaderos procesos colaborativos es necesario estructurar mecanismos para dicho monitoreo y evaluación de las actividades y esto involucra tiempo y personal dedicado a ellas. En el estudio de caso de aplicación de la especificación formal realizado en este trabajo, el tiempo invertido en todo el proceso tardó 3,24 horas.
- MEPAC como herramienta software que contiene mecanismos de monitoreo y evaluación, permitió al docente que realizó el estudio de caso, diseñar, ejecutar y analizar actividades colaborativas, agrupando las recomendaciones según las fases de ejecución (Pre-proceso, Proceso y Post-Proceso). De esta forma el docente tiene la libertad de utilizar diferentes sesiones para el diseño de cada fase, permitiendo hacer un mejor análisis de las actividades y obtener como resultado una actividad estructurada y con mejores efectos de colaboración por medio de estos mecanismos en la fase de Proceso.
- El método de evaluación con expertos, resultó ser un buen método para capturar requerimientos y evaluar actividades, roles, mecanismos tanto de monitoreo como de evaluación, tempranamente. Cuando se quiere refinar y evaluar el contenido de una propuesta de investigación, es prudente llevarla a la práctica, para la experiencia de esta investigación el estudio de caso ha sido un buen método para cuestionar y reformular algunos aspectos de la especificación formal de la mejora del proceso de aprendizaje colaborativo.
- La principal ventaja que tiene la mejora ejecutada sobre el proceso de aprendizaje colaborativo enriquecido con mecanismos de monitoreo y evaluación en la fase de Proceso es que ha permitido enriquecer el proceso de colaboración. Esto se ve plasmado dado que no solo incluye las

actividades a realizar en cada fase (Pre-Proceso, Proceso y Post-Proceso), sino que adicionalmente, da recomendaciones de cómo dichas actividades pueden ser diseñadas, a través de especificaciones propuestas, y mecanismos de apoyo para su utilización. De igual forma, se cuenta con una herramienta computacional que apoya el proceso, llamada MEPAC donde se concentran todos los mecanismos, y apoyos necesarios.

- A partir del estudio de caso final, los valores obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes, docentes y los resultados después de la ejecución de la mejora (Ver Capítulo VI, evaluación de la mejora y resultados del estudio de caso), 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.

## 7.2 Limitaciones

A continuación se describen las principales limitaciones que se tuvo durante la ejecución del proyecto:

- De acuerdo a investigación realizada, la limitación estaría dada por la Fases del proceso que se tuvo en cuenta, ya que solo se limitó a la fase de Proceso, mas no en las de PreProceso, PostProceso, lo que no permitió el análisis completo del mismo y de esta forma encontrar mecanismos de monitoreo y evaluación para cada una de ellas.
- Teniendo en cuenta también la investigación realizada, una de las limitaciones estaría enfocada a las características y factores que influyen dentro del proceso de aprendizaje colaborativo, ya que estas no fueron analizadas en los casos de estudio finales, debido a la complejidad de las mismas que se vio en

el caso de estudio de diagnóstico. Las cuales tienen gran influencia en la generación de colaboración y aprendizaje dentro de los estudiantes.

- De acuerdo a los resultados encontrados, las limitaciones de los mismos están dadas por la utilización de los grupos participantes en los estudios de caso, ya que en el diagnóstico fueron estudiantes distintos a los que se analizaron en el estudio de caso final, los cuales difieren en nivel de conocimientos previos en las actividades, cantidad de participantes, distintos factores externos que pueden variar los resultados obtenidos, lo que genera que el margen de error en los resultados obtenidos tanto antes como después de la mejora tenga cierta variabilidad. Una de las formas de minimizar este margen de error fue la utilización de la misma actividad colaborativa, pero sin embargo existen otros factores que pudieron influir.

### **7.3 Trabajo Futuro**

A continuación se describen algunos aspectos que pueden ser tenidos en cuenta para trabajo futuro a corto y mediano plazo:

- Realizar estudios de caso, en diferentes escenarios de educación, a nivel técnico, básico, posgrado, con el fin de determinar si el modelo de la guía aplica y mejora el proceso de aprendizaje colaborativo en todos los niveles educativos.
- Realizar más estudios de caso con el fin de refinar la mejora del proceso de aprendizaje colaborativo, teniendo en cuenta los roles de docente y estudiante en cualquiera de las fases del proceso (Pre-Proceso, Proceso, Post-Proceso), con el apoyo de la guía MEPAC.
- Incluir nuevas funcionalidades a la herramienta MEPAC que faciliten las actividades colaborativas, que además permitan un grado más sencillo de monitoreo y evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo y que genere porcentajes automáticos de colaboración entre los estudiantes para llevar a cabo acciones correctivas del proceso a tiempo.

- Realizar un análisis de todos los factores externos que influyen en el proceso de colaboración, de tal manera que puedan ser utilizados en pro de la misma.

Para ver las lecciones aprendidas de este trabajo diríjase al Anexo LL - Lecciones aprendidas.





## Bibliografía

- [1] P. Mendoza Barros y A. Galvis Panqueva, «Juegos Multiplayer: Juegos Colaborativos Para La Educación,» *Informática Educativa*, vol. 11, nº 2, pp. 223-239, 1998.
  
- [2] N. M. Webb y A. S. Palincsar, «Group processes in the classroom,» de *Handbook of educational psychology*, New York, Macmillan Library Reference, 1996, pp. 841 - 873.
  
- [3] D. W. Johnson y R. T. T. Johnson, «Cooperative Learning and Social Interdependence Theory,» de *Theory and Research on Small Groups*, New York, Loyola University of Chicago, 1998, pp. 9 - 35.
  
- [4] 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, nº 3, pp. 257 - 274, 2007.
  
- [5] T. Koschmann, «Paradigm Shifts and Instructional Technology,» de *CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996, pp. 1 - 23.
  
- [6] 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.

- [7] D. W. Johnson, R. T. Johnson y H. E. Johnson, *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*, Interaction Book Company, 1993.
- [8] P. Dillenbourg, «What do you mean by 'collaborative learning'?,» de *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*, Oxford, Elsevier, 1999, pp. 1 - 19.
- [9] N. I. Scagnoli, «Estrategias para Motivar el Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia,» de *Conferencia Internacional de Educación a Distancia: Las Nuevas Fronteras de la EaD*, San Juan, Puerto Rico, 2005.
- [10] K. A. Bruffee, «The Art of Collaborative Learning,» *Change: The Magazine of Higher Learning*, vol. 19, nº 2, pp. 42 - 47, 1987.
- [11] D. W. Johnson, R. T. Johnson y H. E. Johnson, *Cooperation in the Classroom*, Edina: Interaction Book Company, 1998.
- [12] P. Dillenbourg, M. Baker, B. A. y C. O'Malley, «The evolution of research on collaborative learning,» de *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*, Oxford, Elsevier, 1996, pp. 189 - 211.
- [13] D. W. Johnson, R. T. Johnson y H. E. Johnson, *Advanced Cooperative Learning*, Edina: Interaction Book Company, 1992.
- [14] 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*, Popayán, Colombia: Universidad del Cauca, 2013.

- [15] P. Dillenbourg y D. Traum, «Sharing Solutions: Persistence and Grounding in Multimodal Collaborative Problem Solving,» *Journal of the Learning Sciences*, vol. 15, nº 1, pp. 121 - 151, 2006.
- [16] G. Sthal, *Global Introduction to CSCL*, 2010.
- [17] Real Academia de la Lengua Española, «DLE: Aprender,» 2014. [En línea]. Available: <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=Wbqr6R3D7DXX2VCMXWE7>. [Último acceso: 10 Mayo 2016].
- [18] 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, nº 3, pp. 335 - 353, 2003.
- [19] G. Stahl, T. Koschmann y D. Suthers, «Computer-supported collaborative learning: An historical perspective,» de *Cambridge handbook of the learning sciences*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2006, pp. 409 - 426.
- [20] D. Johnson y R. Johnson, *Learning Together and Alone: Cooperative, Allyn & Bacon*, 1987.
- [21] J. Piaget y M. Vygotsky, *The Language and Thought of the Child*, 1962.
- [22] G. Stahl, *Group Cognition: Computer support for building collaborative knowledge*, 2006.
- [23] J. Roschelle y S. Teasley, «The construction of shared knowledge in collaborative problem solving,» de *Computer supported collaborative learning*,

1995, pp. 169 - 175.

- [24] R. Johnson y A. Onwuegbuzie, «Mixed methods research: A research paradigm whose time has come,» *Educational Researcher*, vol. 33, nº 7, pp. 14 - 26, 2004.
- [25] J. Brown, «Process versus product: a perspective on tools for communal and informal electronic learning. Report from the Learning Lab: Education in the Electronic Age,» *Journal of Educational Computing Research*, vol. 1, pp. 179 - 201, 1983.
- [26] A. Boder, «The process of knowledge reification in human-human interaction,» *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 8, nº 3, pp. 177 - 185, 1992.
- [27] L. Vygotsky, *Mind in society*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1930/1978.
- [28] C. Collazos, J. Muñoz y Y. Hernández, *Aprendizaje Colaborativo apoyado por computador*, 2014.
- [29] L. Guerrero y C. Hurtado, *Colaboquim: Una aplicación para apoyar el aprendizaje colaborativo en química*, 2006.
- [30] R. Mandryk, K. Inkpen, M. Bilezikjnis, S. Klemmer y L. Landay, *Supporting Children's Collaboration Across Handheld Computers*, 2001.
- [31] J. Roschelle y R. Pea, *A Walk on the WILD side: How wireless handhelds may change computer – supported collaborative learning*, 2002.
- [32] B. Barros, R. Mizoguchi y F. Verdejo, «A platform for collaboration analysis in

- CSCL. An ontological approach,» de *Proceedings Artificial Intelligence in Education AIIED*, [En línea] <http://sensei.ieec.uned.es>, 2001.
- [33] A. Martínez, C. Osuna, A. Becerril, Y. Dimitriadis, P. Fuente, J. De la Barrio y T. Blasco, «Modeling interactions with a conceptual framework,» 2000. [En línea]. Available: [http://collide.informatik.uni-duisburg.de/ecai-2000/W26\\_Martinez.pdf](http://collide.informatik.uni-duisburg.de/ecai-2000/W26_Martinez.pdf). [Último acceso: 11 Mayo 2016].
- [34] A. Martínez, Y. Dimitriadis, B. Rubia, E. Gomez, I. Garachon y J. Marcos, «Studying social aspects of computer-supported collaboration with a mixed evaluation approach,» de *In Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference*, Boulder, CO, 2002.
- [35] 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.
- [36] J. Chacón, *Modelo para el Diseño de Actividades Colaborativas Mediante la Utilización de Herramientas Web 2.0*, 2012.
- [37] M. Lund, *Modelo de apoyo para la preparación de actividades experimentales destinadas a la enseñanza de Ingeniería de Software en ambientes colaborativos y distribuidos geográficamente*, Escuela de Postgrado Universidad Nacional de la Matanza, 2012.
- [38] J. Illera, «Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales,» de *Anuario de Psicología*, Universidad de Barcelona, 2001.
- [39] F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl y J. Haake, *Scripting computer-supported collaborative learning*, 2007.

- [40] D. Hernández, E. Villasclaras, J. Asensio, Y. Dimitriadis, I. Jorrín, I. Ruiz y B. Rubia, COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns, 2006.
- [41] E. Moreno, P. Vera, R. Rodríguez, D. Guilianelli, M. Diogliotti y G. Cruzado, El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje – Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario, Buenos Aires: Universidad Nacional de La Matanza.
- [42] E. Lovos, El Uso de Herramientas Colaborativas en los Cursos de Introducción a la Programación, Universidad Nacional de La Plata, 2012.
- [43] F. Saez, «INTL 2.0: Un edublog experimental con estructura de sistema,» de // *Jornadas Internacionales de Innovación Educativa*, 2007.
- [44] WebCT, «Blackboard – Learn,» [En línea]. Available: <http://www.blackboard.com/Platforms/Learn/Overview.aspx>.
- [45] A. Harrer, «Creating cognitive tutors for collaborative learning: steps toward realization,» de *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 2006, pp. 175 - 209.
- [46] J. Rodríguez del Pino, E. Rubio Royo y Z. Hernández, VPL: laboratorio virtual de programación para Moodle, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2009.
- [47] C. Osuna, L. Rocha, M. Romero, L. Villa, L. Sheremetov y O. Niño, Uso del modelo APRI para la evaluación de la intención en entornos de aprendizaje colaborativo, Instituto Mexicano del Petróleo, Programa de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Computación.

- [48] P. Dillenbourg, *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*, Oxford: Elsevier, 1999.
- [49] C. Collazos, «Diseño de actividades de aprendizaje Colaborativo asistidas por computador,» *Revista educación en ingeniería*, vol. 9, nº 17, pp. 143 - 149, 2014.
- [50] P. Runeson y H. Martin, «Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering,» *Empirical Software Engineering*, vol. 14, nº 2, pp. 131 - 164, 2009.
- [51] A. Solano, C. Parra, C. Collazos y Y. Méndez, «Evaluación de usabilidad de software desde una perspectiva colaborativa,» de *Conferencia latinoamericana de medios audiovisuales en red–laCnem*, 2010.
- [52] J. A. Hurtado, C. A. Collazos, S. T. Cruz y O. E. Rojas, «Child programming: Una estrategia de aprendizaje y construcción de software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad,» *Revista Universitaria RUTIC*, vol. 1, nº 1, 2012.
- [53] J. Drury, L. Hirschman, J. Kurtz, T. Fanderclai, L. Damianos y F. Linton, *Methodology for Evaluation of Collaboration Systems*, 1999.
- [54] C. Collazos, *Aprendizaje Colaborativo apoyado por computador – CSCL*, 1994.
- [55] Real Academia de la Lengua Española, «DLE: Mecanismo,» 2014. [En línea]. Available: <http://dle.rae.es/?id=OiEGmq4>. [Último acceso: 18 Mayo 2016].
- [56] Real Academia de la Lengua Española, «DPD 1.<sup>a</sup> ed. 2.<sup>a</sup> tirada,» 2005. [En línea]. Available: <http://lema.rae.es/dpd/srv/search?id=79HjiY8E1D68S0oGfe>.

[Último acceso: 18 Mayo 2016].

- [57] Real Academia de la Lengua Española, «DLE: Evaluar,» 2014. [En línea]. Available: <http://dle.rae.es/?id=H8KldC6>. [Último acceso: 18 Mayo 2016].
- [58] M. R. Simonson y A. D. Thompson, Educational Computing Foundations, New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- [59] N. M. Hernández, «El chat como herramienta de comunicación en la educación a distancia: Usos y potencialidades para fomentar el aprendizaje cooperativo,» *Docencia Universitaria*, vol. 2, nº 2, 2001.
- [60] J. C. Lopez García, «Eduteka - Uso Educativo de los Wikis,» 03 05 2010. [En línea]. Available: <http://eduteka.org/articulos/WikisEducacion>. [Último acceso: 17 Mayo 2016].
- [61] W. Richardson, Blogs, Wikis, Podcast y otras herramientas poderosas de la Web en el aula, Thousand Oaks: Corwin Press, 2009.
- [62] Aulario Virtual, Herramientas de comunicación: Foro, Correo, Chat, Wiki y Blog, Universidad Pública de Navarra, 2009.
- [63] A. Sanchez, C. Arango y E. Londoño, Ciberpragmática: correo, foro y chat en un contexto de aprendizaje, Fundación Universitaria Católica del Norte.
- [64] Lance Talent, «Herramientas para la gestión de proyectos Online,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.lancetalent.com/blog/las-10-mejores-herramientas-para-la-gestion-de-proyectos-online/>. [Último acceso: 13 Mayo 2016].



- [65] J. Cooper, *Cooperative Learning and College Teaching Newsletter*, Los Angeles: Dominguez Hills California State University, 1996.
- [66] D. Johnson, R. Jonhson y E. H. Jonhson, *The Nuts and Bolts of Cooperative Learning*, Minnesota: Interaction Book Company, 1994.
- [67] G. Cenich y G. Santos, «Aprendizaje Colaborativo Online: Indagación de las Estrategias de Funcionamiento,» *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, vol. 1, nº 1, 2005.
- [68] M. Deutsch, «An experimental study of effect of cooperation and competition upon group process,» *Human Relations*, vol. 2, pp. 199 - 231, 1949.
- [69] L. Tangient, «Entorno virtual de aprendizaje,» 2013. [En línea]. Available: Programación Extrema Wikispaces. [Último acceso: 27 Abril 2016].
- [70] I. Benbasat, D. K. Goldstein y M. Mead, «The Case Research Strategy in Studies of Information Systems,» *MIS Quarterly*, vol. 11, nº 3, pp. 369 - 386, 1987.
- [71] S. Kagan, *Cooperative Learning*, 1992.
- [72] D. Adams y M. Hamm, *Cooperative Learning, Critical Thinking and Collaboration Across The Curriculum*, Springfield, Ill.: C.C. Thomas, 1996.
- [73] N. Driscoll y A. A. Vergara, *Nuevas Tecnologías y su impacto en la educación del futuro*, en *Pensamiento Educativo*, 1997.
- [74] M. Ibarra y G. Rodríguez, «El trabajo colaborativo en las aulas universitarias: Reflexiones desde la autoevaluación,» *Revista de Educación*, pp. 355 - 375,

2007.

- [75] G. Cenich y G. Santos, «Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea,» 2007. [En línea]. Available: <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/133>. [Último acceso: 15 Mayo 2016].
- [76] M. Carrió, «Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo,» *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 41, nº 4, 2007.
- [77] W. Glasser, *Control Theory in the Classroom*, New York: Harper & Row, 1996.
- [78] A. Harrer, A. Martínez y A. Dimitracopoulou, «Collaborative and social analysis,» de *Technology-Enhanced Learning*, Springer, 2009, pp. 175 - 193.
- [79] A. Meier, H. Spada y N. Rummel, «A rating scheme for assessing the quality of computer-supported collaboration processes,» *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, vol. 2, nº 1, pp. 63 - 86, 2007.
- [80] E. Voyiatzaki, A. Meier, G. Kahrmanis, N. Rummel, H. Spada y N. Avouris, «Rating the quality of collaboration during networked problem solving activities,» de *6th International Conference on Networked Learning*, 2008.
- [81] G. Karihmanis, A. Meier, I. Chounta, E. Voyiatzaki, H. Spada, N. Rummel y N. Avouris, «Assessing collaboration quality in synchronous CSCL problem solving activities: Adaptation and empirical evaluation of a rating scheme,» *4th European Conference on Technology Enhanced Learning, (EC-TEL), LNCS*, vol. 5794, nº 2009, pp. 267 - 272, 2009.
- [82] N. Padilla, Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo, Departamento de

lenguajes y sistemas informáticos, Universidad de Granada, 2011.

- [83] R. Hanneman y M. Riddle, *Introduction to social network methods*, Riverside: University of California, 2005.
- [84] K. H. T. Palonen, «Patterns of interaction in computer-supported learning: A social network analysis,» de *Fourth International Conference of the Learning Sciences*, Erlbaum, Mahwah, NJ, 2000.
- [85] C. B. M. Scardamalia, «Technologies for knowledge-building discourse,» de *Communications of the ACM* 36, 1993.
- [86] A. Martínez, *Método y modelo para el apoyo computacional a la evaluación en CSCL*, Universidad de Valladolid: Valladolid, Esp., 2003.
- [87] C. Collazos y J. Mendoza, *Cómo aprovechar el aprendizaje colaborativo en el aula*, revista educación y educadores, 2006.
- [88] J. Cooper, S. Prescott, L. Cook, L. Smith, R. Mueck y J. Cuseo, *Cooperative learning and college instruction: Effective use of student learning teams*, 1990.
- [89] K. Smith, «Cooperative learning: making “group work” work, Using active learning in college classes: A range of options for faculty,» *New directions for teaching and learning*, vol. 1996, nº 67, pp. 71-82, 1996.
- [90] A. Soller, *Supporting social interaction in an intelligent collaborative learning system*, 2001.
- [91] M. Resnick, J. Maloney, A. Hernández y E. Eastmond, «Scratch: programming for all,» de *Communications of the ACM*, 2009, pp. 60-67.

- [92] M. C. González, *mLearning, de camino hacia el uLearning*, 2007.
- [93] B. Bomsdorf, «Adaptation of learning spaces: Supporting ubiquitous learning in higher distance education,» de *Dagstuhl Seminar Proceedings*, Hagen, Alem., 2005.
- [94] B. Gros y J. Silva, *El problema del análisis de las discusiones asincrónicas en el aprendizaje colaborativo mediado*, 2006.
- [95] A. Fernández y P. Cesteros, *Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet*, 2009.
- [96] A. G. Rodríguez y E. M. Caro, *Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico*, 2003.
- [97] E. Murua-Cuesta, *Análisis de la Gamificación como concepto aplicable en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en 4º de ESO*, 2013.
- [98] «Docs Moodle,» [En línea]. Available: [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle). [Último acceso: 20 Marzo 2016].
- [99] E. G. Blanco, 27 Mayo 2004. [En línea]. Available: <http://ikito.net/gamificacion-de-cursos-en-moodle-2-7/> . [Último acceso: 20 Marzo 2016].
- [100] V. Arenzana, 22 Agosto 2001. [En línea]. Available: <https://misganasdeescribir.wordpress.com/2014/08/22/gamificacion-o-ludificacion-y-su-uso-en-moodle/>. [Último acceso: 20 Marzo 2016].

- [101] A. Gallego y M. Such, *Videojuegos educativos y Gamificación*, Alicante, Esp.: Universidad de Alicante.
- [102] [En línea]. Available: <http://paradisolutions.com.co/blog/gamificacion-ludificacion-moodle/>. [Último acceso: 22 Marzo 2016].
- [103] J. Schutte, «Virtual Teachin in Higher Education: The new intellectual superhighway or just another traffic jam?,» 1996. [En línea]. Available: <http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm>. [Último acceso: 12 Mayo 2016].
- [104] C. L. Pritchard, «From Classroom to Chat Room,» *Training and Development*, vol. 52, nº 2, pp. 76 - 77, 1998.
- [105] L. Neal, «Virtual classrooms and communities,» 1997. [En línea]. Available: <http://www.lucent.com/cedllgroup97.html>. [Último acceso: 12 Mayo 2016].
- [106] N. Kroonenberg, «Developing communities and thinking skills via electronic mail,» *TESOL Journal*, vol. 4, pp. 24 - 27, 1995.
- [107] C. Collazos, L. Guerrero, J. Pino y S. Ochoa, «Collaborative Scenarios to Promote Positive Interdependence among Group Members,» de *Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 2003, pp. 356 - 370.