

# Diseño e implementación del módulo de retroalimentación para plataforma web de gestión de actividades de aprendizaje

## Design and implementation of the feedback module for web Platform for Learning Activity Management

DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc>

Artículo de Investigación Científica. Fecha de Recepción: , Fecha de Aceptación:.

**Julieth Escobar-Guacas**  <https://orcid.org/0000-0002-1825-0097>  
Fundación Universitaria de Popayán, Popayán , Colombia  
[julieth.guacas@estudiante.fup.edu.co](mailto:julieth.guacas@estudiante.fup.edu.co)

**Zindi Hoyos-Araujo**  <https://orcid.org/0000-0002-1825-0097>  
Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia  
[zindi.hoyos@estudiante.fup.edu.co](mailto:zindi.hoyos@estudiante.fup.edu.co)

**Jesús Figueroa-Tobar**  <https://orcid.org/0000-0002-1825-0097>  
Fundación Universitaria de Popayán. Popayán, Colombia.  
[jesus.figueroa@estudiante.fup.edu.co](mailto:jesus.figueroa@estudiante.fup.edu.co)

### Resumen

**Introducción:** SmartFC (Plataforma web de gestión de actividades de aprendizaje), es un sistema gestor de actividades concebido para dar soporte a la metodología de aula invertida en educación media a partir de la creación y gestión de Actividades haciendo uso de contenidos REA (Recursos Educativos Abiertos), incluso en entornos de baja conectividad, permitiendo al usuario a acceder a la información desde la parte web (Utiliza un navegador puede ser desde un computador o dispositivo móvil) y desde la parte móvil (Utiliza un programa que puede descargar e instalar en un smartphone o tablet). Él sistema le brinda al docente diferentes herramientas que le faciliten la implementación de metodología en sus clases; al administrador opciones de gestión y a los estudiantes les permite realizar sus actividades escolares.

Teniendo en cuenta que la ruta de aprendizaje de aula invertida no cuenta con un momento que brinde retroalimentación al estudiante luego de la realización de toda la actividad (ver contenido, taller y evaluación) y que la plataforma SmartFC se encuentra soportada por esta metodología, se tiene la necesidad de diseñar e implementar un módulo de retroalimentación que permita y ayude a los estudiantes a aclarar las dudas, evidenciar la solución de los ejercicios propuestos , luego de su realización identificando todo aquello que lograron, lo que falta entender y así poder recibir orientaciones respecto al contenido y análisis de su trabajo en función a sus resultados.

**Objetivo:** Desarrollar un módulo de retroalimentación para el modelo de aula invertida en SmartFC.

**Metodología:** Para el desarrollo del proyecto se planteó usar la metodología de estudio de proceso iterativa, la cual proporciona un enfoque basado en soluciones para resolver problemas ya sea para crear algo nuevo o para mejorar algo existente. El cual permite trabajar de manera lineal o iterativa en su proceso que contiene cuatro etapas (Observar, Identificar, Desarrollar y Probar).

**Resultados:** Dar solución a la necesidad, implementando un módulo de retroalimentación que permita al estudiante evidenciar la solución del taller y evaluación propuestos por el docente una vez esté permitida su visualización, el cual beneficiará tanto a los estudiantes como a los docentes, ya que por parte de los estudiantes podrán identificar claramente las respuestas correctas, lo cual les permite distinguir los aspectos que necesitan mejorar de acuerdo con la solución de los ejercicios propuestos en los talleres y/o evaluaciones.

**Conclusiones:** Se entrega la plataforma SmartFC con el diseño e implementación del nuevo módulo de retroalimentación, satisfaciendo la necesidad a la comunidad educativa conformada por docentes y estudiantes.

**Palabras clave** Aplicativo móvil, Retroalimentación, Aula invertida, Módulo, Aprendizaje

## Abstract

**Introduction:** SmartFC (Web platform for the management of learning activities), is an activity management system designed to support the classroom methodology invested in secondary education from the creation and management of Activities using OER content (Open Educational Resources), even in environments of low connectivity, allowing the user to access the information from the web part (Use a browser can be from a computer or mobile device) and From the mobile side. The system provides the teacher with different tools that facilitate the implementation of methodology in their classes; The administrator management options and students are allowed to carry out their school activities.

Taking into account that the flipped classroom learning path does not have a moment that provides feedback to the student after the completion of all the activity (see content, workshop and evaluation) and that the SmartFC platform is supported by this methodology, there is a need to design and implement a feedback module that allows and helps students to clarify doubts, evidence the solution of the proposed exercises, after their completion identifying everything they achieved, what needs to be understood and thus be able to receive guidance regarding the content and analysis of their work based on their results.

**Objective:** Develop a feedback module for the flipped classroom model in SmartFC.

**Method:** For the development of the project it was proposed to use the iterative process study methodology, which provides a solution-based approach to solve problems either to create something new or to improve something existing. Which allows you to work linearly or iteratively in your process that contains four stages (Observe, Identify, Develop and Test).

**Results:** Solve the need, implementing a feedback module that allows the student to demonstrate the solution of the workshop and evaluation proposed by the teacher once its visualization is allowed, which will benefit both students and teachers, since on the part of the students they will be able to clearly identify the correct answers, which allows them to distinguish the aspects that need to improve according to the solution of the exercises proposed in the workshops and / or evaluations.

**Conclusions:** The SmartFC platform is delivered with the design and implementation of the new feedback module, satisfying the need to the educational community made up of teachers and students.

## Key Words

Mobile application, Feedback, Flipped classroom, Module, Learning.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el uso de las TIC ha apoyado la educación a distancia o presencial, convirtiéndose en una herramienta clave para el desarrollo educativo de los estudiantes [1]. El impacto de las TIC en la sociedad ha permitido que la educación no presencial crezca de manera exponencial [2], impulsando la utilización masiva de diferentes herramientas de aprendizaje virtuales (e-learning), que requieren la implementación de Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS). Con estas herramientas los docentes pueden compartir información, contenidos y gestionar actividades académicas, y, además, hacer seguimiento al proceso de aprendizaje de sus estudiantes [3]. Bajo este panorama, han surgido nuevas estrategias y metodologías educativas, como es el caso del “aula invertida”, que busca combinar los espacios del aula tradicional con un ambiente virtual [4], realizando actividades como tareas, talleres, y evaluaciones.

El modelo de Aula Invertida - Flipped Classroom (FC) sobresale dentro de las estrategias del b-learning [5], cobrando importancia en los últimos años frente a la necesidad de cambiar el sistema tradicional de aprendizaje, y adaptándose a los contextos de la modernidad, especialmente a los niños y niñas del siglo XXI. Este modelo plantea la adquisición de conocimientos de manera practica principalmente, por encima de la teórica, planteando dos fases en el proceso de aprendizaje del estudiante: i) el estudiante desarrolla unas actividades antes de la clase (en casa), con material de estudio brindado por el docente (generalmente mediante herramientas TIC). ii) el trabajo realizado en el aula de clase, se convierte en un momento de debate, y de interacción entre los estudiantes y el docente, donde la prioridad no es el contenido teórico, sino aprender de forma práctica mediante

talleres, debates, trabajo en grupo, y resolución de problemas [6]. Así, el aula invertida tiene por objetivo que el estudiante adopte un rol de autoaprendizaje activo, utilizando el tiempo fuera del aula de clase [7], para explorar y analizar el contenido brindado previamente por el docente, generando dudas y puntos de vista crítico que serán discutidos y resueltos en la clase.

SmartFC (Plataforma web de gestión de actividades de aprendizaje), es un sistema gestor de actividades concebido para dar soporte a la metodología de aula invertida en el contexto de la educación media. Funciona a partir de la creación y gestión de actividades, usando contenidos REA (Recursos Educativos Abiertos). Una ventaja, es su operatividad en entornos de baja conectividad, permitiendo al usuario acceder a la información desde la web (navegador desde un computador o dispositivo móvil), y desde la parte móvil (programa que se puede descargar e instalar en un smartphone o Tablet). El sistema brinda al docente diferentes herramientas que faciliten la implementación de metodología en sus clases, al administrador opciones de gestión, y a los estudiantes les permite realizar sus actividades escolares.

A pesar de los avances que ofrece la herramienta SmartFC, se identifica que no cuenta con un módulo de retroalimentación, donde el estudiante pueda revisar la solución de cada uno de los ejercicios propuestos (en los talleres y la evaluación). Considerando la ruta de aprendizaje de aula invertida, esta retroalimentación se realiza generalmente de manera presencial en el aula de clase, entre el estudiante y el docente.

La mayoría de investigaciones realizadas sobre la temática de la retroalimentación en aula invertida [8]. indican que esta actividad puede dar señales de la manera como se está enseñando, el nivel de comprensión de los contenidos, y el nivel de aprendizaje alcanzado por cada estudiante. La retroalimentación, permite que los estudiantes aclaren sus dudas, inquietudes, y evidencien la solución de los ejercicios que han sido planteadas por el docente, identificando aquello que lograron comprender y las debilidades que presentan. Con respecto a los resultados obtenidos, se direccionan los esfuerzos del docente y los estudiantes hacia los contenidos que deben reforzarse. Este proceso se realiza generalmente, en el aula de clase (presencial), y permite mejorar el rendimiento de los estudiantes [9]. Actualmente son varios los avances científicos y tecnológicos sobre la metodología de aula invertida, no obstante, se refleja la ausencia de un proceso de retroalimentación inmediata y sistematizada.

El objetivo de este artículo es presentar el diseño y la implementación de un módulo software de retroalimentación para la plataforma SmarFC, que permita a los estudiantes aclarar las dudas, y evidenciar la solución de los ejercicios propuestos inmediatamente. Además, este aporte contribuye a optimizar el tiempo de trabajo de los docentes, y a tener una herramienta que ayude a la toma de decisiones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El módulo creado fue evaluado mediante pruebas de usabilidad, para ver la capacidad de la herramienta en relación a su comprensión, aprehensión, funcionalidad, y atracción para el usuario.

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma, la sección 2 describe los trabajos relacionados. La sección 3 presenta la propuesta de metodología para el desarrollo del módulo de retroalimentación de la plataforma SmartFC. La sección 4 presenta los resultados del caso de estudio, y para finalizar la sección 5 presenta las conclusiones.

## II. ESTADO DEL ARTE

A continuación, se relacionan investigaciones sobre las temáticas de estudio: aula invertida, retroalimentación, y herramientas TIC utilizadas para el desarrollo del modelo de aula invertida.

En [10] se investiga sobre el impacto de proporcionar retroalimentación a los estudiantes por parte de los docentes usando aula invertida. La población de estudio fue un grupo de 104 estudiantes de educación superior de la Universidad de CanTho de Vietnam, asignados al azar en dos condiciones de investigación: (1) Con retroalimentación adicional un total de 52 estudiantes y (2) sin retroalimentación la otra mitad. En conclusión, el estudio indica que hay un impacto positivo sobre la importancia de brindar retroalimentación adicional en las aulas invertidas. Además, al recibir esta retroalimentación los estudiantes parecen beneficiarse en términos de autosuficiencia.

En [11] usan procesos de retroalimentación, basándose en el concepto de “empujón” mediante correos electrónicos en un entorno de aprendizaje mixto. Se utilizó un curso de posgrado en sistemas de información como escenario para diseñar el experimento, donde grupos alternos de estudiantes recibieron un correo electrónico semanal, describiendo su progreso y desarrollo de actividades en el aula virtual. Como resultado se encontró una mayor interacción de los estudiantes con los materiales brindados, posterior a recibir los mensajes con la información de su rendimiento.

En [12] se estudia el impacto que tiene la implementación del modelo de aula invertida en el aprendizaje de estudiantes del curso de introducción a la programación en pregrado. Se usaron tres componentes para medir el aprendizaje: puntaje de exámenes finales, adquisición de competencias, y niveles de retroalimentación. El estudio comparo dos poblaciones estudiantiles, una con un proceso de aprendizaje tradicional (P1), y la otra usando el modelo de aula invertida (P2) (el contenido del curso fue el mismo). El resultado mostro que la P2 aumento la tasa de aprobación en el examen final y mejoro la adquisición de competencias. Además, en relación a los modelos de aprendizaje, en la P2 se brindó más tiempo al proceso de retroalimentación personalizada (requiriendo mayor dedicación de tiempo del docente).

En [13] se analiza cuantitativa y cualitativamente la aplicación de aula invertida con docentes usando Micro Feedback. Se implementa un cuestionario de 31 ítems, con dos tipos de formatos, el tradicional del curso de instrucción, y el curso mediante aula invertida, desarrollando un bucle de retroalimentación suministrado automáticamente a los estudiantes. El objetivo es obtener retroalimentación instantánea de cada estudiante cuando terminan de responder el cuestionario.

En [9] se estudian los resultados obtenidos de una encuesta realizada por los directivos de la asignatura de Termodinámica Técnica del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales durante el primer semestre, donde se desea mejorar el aprovechamiento de las clases presenciales, con los resultados se tiene que el modelo tradicional se sigue en casi todas las clases y que el 28% de los estudiantes consideran que su aprovechamiento es alto. También que en pocas clases se ha implementado el modelo de aula invertida y que el 51% de ellos consideró que el nivel de aprendizaje era alto, además el porcentaje de estudiantes que superaron el examen final aumentó en 18 puntos respecto a cursos anteriores, lo que significa que la implementación de la pedagogía de aula invertida tiene una mejora sustancial en el grado de satisfacción y en el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

En [14] se propone el uso del aula invertida y el aprendizaje en equipo para mejorar las actitudes de aprendizaje del estudiante en los Grupos de Intensificación de Estudio (GIE). Los GIE están diseñados para aquel estudiante con bajo rendimiento académico, que repite una asignatura en alguno de los grados impartidos o que perdieron el año lectivo, se implementó ambas metodologías. Los resultados obtenidos en los años académicos revelan mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes que siguieron estas metodologías, se evidencia que es necesario implementar este método

de aprendizaje, no solo en estudiantes que ya perdieron el año lectivo, sino que también, previo a culminar el proceso formativo, para evitar la pérdida de año lectivo de los estudiantes.

En [15] se estudia la implementación de un aula invertida como estrategia para gestionar el aprendizaje de la Física en estudiantes del Colegio Manuel Antonio Rueda Jara, en donde pretende mejorar los desempeños académicos de la asignatura a través de medios tecnológicos que facilitaron momentos pedagógicos presenciales y virtuales, el estudio realizado tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo; metodología que permitió concluir que el 86 % de los estudiantes encuestados se mostraron satisfechos con la estrategia; además, se mejoró el rendimiento académico de la asignatura en un 15 % para los grados décimos y un 17 % para los grados undécimos, de un periodo a otro. En esta investigación la implementación de una nueva estrategia de aprendizaje ha generado resultados positivos en el rendimiento académico.

En [6] el centro de estudio fue analizar y comprender la manera como se les brinda retroalimentación a los estudiantes en edad preescolar entre los tres y los cuatro años de edad, y el rol que cumplen los padres de familia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos. De igual manera se examinaron las percepciones de los padres de familia y las docentes sobre el uso de una retroalimentación dentro del proceso de aprendizaje en este nivel. En donde se realizaron entrevistas a docentes, padres de familia y observaciones de clase. Los datos fueron analizados cualitativamente usando teoría fundamentada. En este estudio se encontró que el uso de la retroalimentación aporta sustancialmente en la motivación de los estudiantes de preescolar ya que permite mejorar su desempeño académico y su proceso de formación dentro y fuera del aula y puedan desarrollar experiencias de aprendizaje más significativas en cada dimensión del desarrollo. Además, se encontró que el trabajo conjunto entre el docente y los padres es fundamental en el proceso de evaluación en niños en edad preescolar.

En [16] se estudia el uso de la WebQuest en el sistema educativo universitario en Venezuela, como una estrategia de aprendizaje enmarcada en el modelo didáctico del aula invertida, teniendo como problema la baja motivación estudiantil y la deserción del sistema, realizando una revisión teórica acerca de la WebQuest, representando una innovación tecnológica para el desarrollo del proceso educativo y presentando elementos teóricos acerca de las concepciones y usos del modelo del aula invertida. Luego de estas revisiones teóricas, se tiene que el modelo pedagógico del aula invertida es apropiado para abordar las problemáticas antes señaladas en las instituciones de educación superior venezolanas.

En [17] se evalúa la influencia de las herramientas de gamificación online como Kahoot y Quizizz en el proceso de retroalimentación de aprendizajes de los estudiantes del nivel secundaria, la razón que justifica la investigación es la estrategia educativa para el óptimo aprendizaje, lo cual primero se tomó una prueba de conocimientos previos acerca de los temas de Tecnología Educativa, donde la mayor parte de estudiantes involucrados poseían conocimientos básicos ubicándolos en una escala de proceso, se aplica una segunda evaluación con respecto a los conocimientos en el proceso y el test final en el cual los estudiantes presentan un progreso significativo usando las plataformas en estudio, demostrando su eficacia para la retroalimentación de aprendizaje.

En [18] se estudia la aplicación de las tecnologías TIC en los procesos de aprendizaje de los estudiantes universitarios. En donde los profesores elaboran los materiales y actividades en plataformas de tecnología TIC. Donde se realizan dos grupos de estudiantes que participan, un grupo participa en la observación, evaluación e innovación educativa como grupo experimental con la aplicación de la metodología con TIC y el otro como grupo control con metodología tradicional sin TIC. Donde se tiene que la utilización de Google Forms como herramienta de evaluación de los aprendizajes del alumnado ha permitido convertir el proceso de evaluación en una retroalimentación

más interactiva de los aprendizajes y analizar las mejoras producidas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

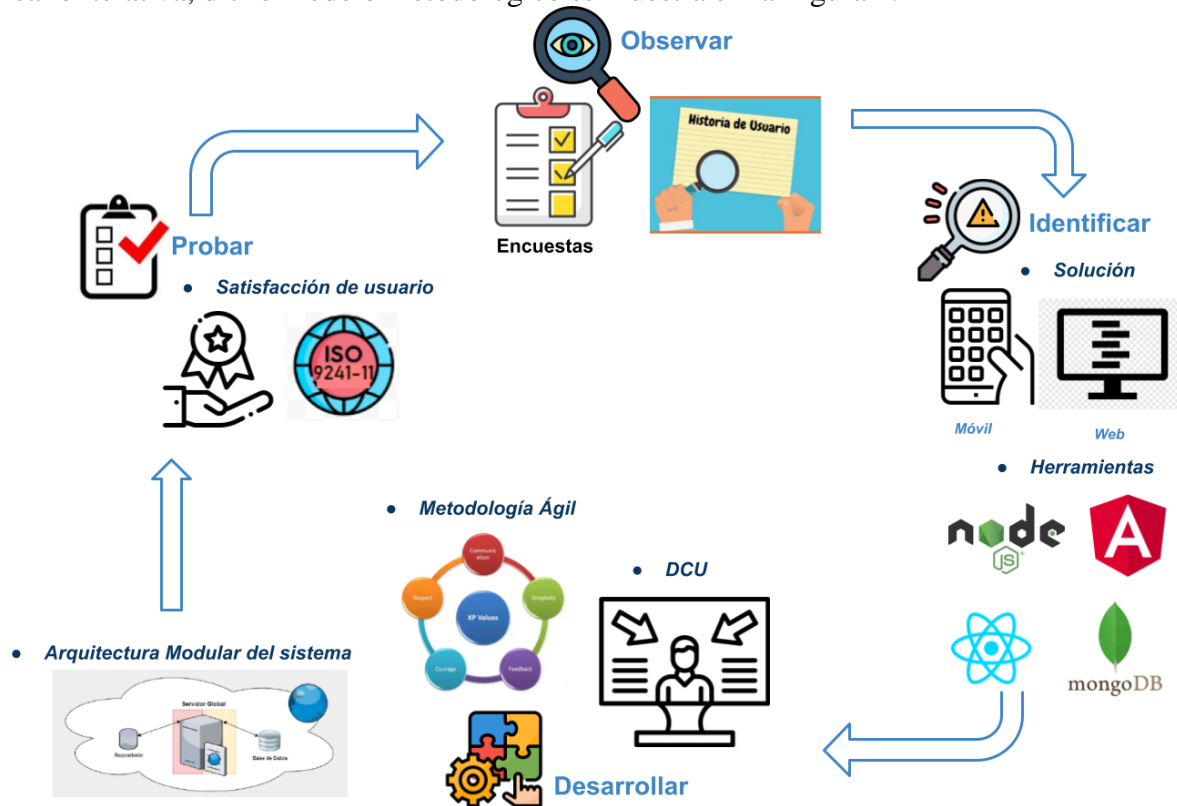
En [19] se estudian los resultados de una investigación de Evaluación del Desempeño Docente en Chile, el cual tiene como objetivo general caracterizar el tipo de retroalimentación realizada por quienes enseñan e inferir las concepciones subyacentes. Se realizó un estudio cuantitativo, de carácter exploratorio y descriptivo. Donde se analizaron los procedimientos de evaluación y retroalimentaciones que 158 docentes. Se tiene que la retroalimentación se dirige a explicar o justificar el puntaje y calificación obtenida por el estudiante, sugiriendo una concepción orientada a la corrección, además la retroalimentación en modalidad de diálogo implica una concepción de retroalimentación como elogio, focalizando sus errores o ausencias, sugiriendo una concepción de retroalimentación del aprendizaje no logrado, realizando sugerencias para mejorar.

En [20] se estudia el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) web, el cual resulta eficaz y viable de uso didáctico, que tiene actualizaciones pendientes entre su utilización y la mejora de la enseñanza. Permite la gestión de la asignatura, colgar los más diversos contenidos multimedia (apuntes, videos, imágenes, etc.), poder evaluar las diferentes tareas o realizar exámenes online. Resulta esencial para crear objetos de aprendizaje o unidades didácticas y para fomentar el autoaprendizaje y el aprendizaje cooperativo. También es la herramienta ideal para gestionar la organización de las comunidades educativas y permitir la comunicación y el trabajo en red entre sus distintos integrantes y con otros centros.

En [21] estudia la herramienta virtual de aprendizaje Edmodo, la cual permite establecer un espacio virtual de comunicación con los estudiantes y docentes, en el que se pueden hacer comentarios y aportes de las actividades realizadas, adjuntar archivos y enlaces, establecer un calendario de trabajo, así como de actividades, evaluaciones y gestionarlas. Entre las prerrogativas de este servicio hay que matizar que es gratuito, está en español y que pueden registrarse los menores de edad. Asimismo, y esto es bien importante, la página es privada de forma predeterminada, lo que significa que la información sólo es accesible para los estudiantes que ingresan con su nombre de usuario y contraseña, es decir, el estudiante y profesor registrado.

### III. METODOLOGÍA

Para esta investigación se usó la metodología proceso iterativo soportada en [22], la cual permite dar solución al diseño e implementación del módulo de retroalimentación de SmarFC. Esta herramienta propone cuatro (4) fases (observar, identificar, desarrollar y probar), permitiendo trabajar de manera lineal o iterativa, dicho modelo metodológico se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Implementación de la metodología de proceso iterativo, para el módulo de retroalimentación para SmartFC.**

#### 3.1. OBSERVAR

En esta fase se identifica la problemática y/o necesidad del cliente, teniendo contacto directo con el mismo para lograr especificar y definir los requerimientos esenciales que deben cumplirse para que el proyecto se ejecute con éxito. Para esta investigación, se realizó una encuesta de tipo descriptiva a veinte (20) docentes del colegio Rafael Pombo, de la Ciudad de Popayán, Colombia. Esta herramienta aporta datos sobre la necesidad del proceso de retroalimentación al estudiante en actividades como el quiz, taller y/o evaluación, identificar si la retroalimentación debería ser opcional u obligatoria, determinar el momento en que se mostrará la retroalimentación, precisar de qué manera le gustaría al docente realizar la retroalimentación. Así mismo, permite establecer métricas e identificar la necesidad sobre el módulo de retroalimentación en SmartFC, lograr identificar la matriz de trazabilidad, para realizar el diseño de las historias de usuario [23], las cuales son validadas por el cliente y así proceder con la implementación del requerimiento.

### 3.2. IDENTIFICAR

En esta fase se validan las necesidades y los requisitos definidos en la matriz de trazabilidad, y se plantea como solución, el desarrollo de una **aplicación web** y un **aplicativo móvil**. Las herramientas usadas son: base de datos no relacional **MongoDB**, para el Frontend **Angular**, en el Backend **Node JS**, y para móvil **React Native**.

### 3.3. DESARROLLAR

En esta fase se define la **arquitectura Modular** del sistema [24], también se escoge la metodología **ágil XP** como el gestor de proyectos [25], la cual se centra en la velocidad y simplicidad, con ciclos de desarrollo cortos y con menos documentación. Además, se define el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) [26] como herramienta para la validación de las **historias de usuario**, una vez definido estos aspectos se procede a desarrollar la solución.

### 3.4. PROBAR

Para esta fase se utiliza la métrica de **satisfacción de usuario** utilizando el formato de la norma **ISO 9241-11** [27], define la usabilidad como: la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso. La usabilidad se centra en la experiencia del usuario, y busca garantizar que este pueda llevar a cabo sus tareas de manera eficiente y efectiva, minimizando el esfuerzo requerido. Para lograr una buena usabilidad, es fundamental considerar las necesidades y expectativas del usuario e igualmente realizar pruebas y evaluaciones para identificar y corregir problemas. [28] En la actualidad, la usabilidad se ha establecido como uno de los aspectos más importantes en el diseño de productos, incluyendo los productos utilizados para el e-learning, aula invertida y demás modelos educativos que requieren el apoyo de alguna herramienta tecnológica, en [29] se muestra que si estas plataformas no cuentan con una buena usabilidad puede que los usuarios finales pasen mucho tiempo familiarizándose con la funcionalidad, ya que no es utilizable, en lugar de estudiar el contenido del tema, lo que lleva a los estudiantes a sentirse frustrados, insatisfechos e ineficaces; para medir la satisfacción del cliente de esta investigación según ISO 9241-11 se realizara una **encuesta de satisfacción de cliente** de esta manera se medirá el impacto generado por el cliente relacionado al producto y calidad de la implementación del módulo de retroalimentación en Smart FC.

## IV. RESULTADOS

### - Encuesta Inicial para levantamiento de requerimientos

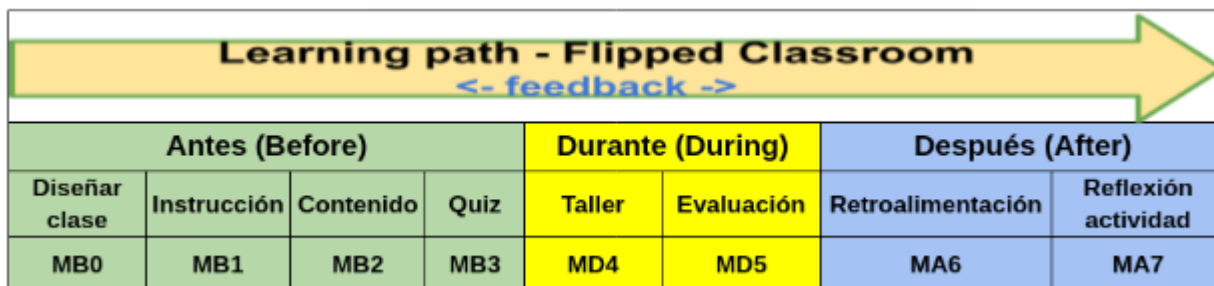
SmartFC: Es un sistema gestor de actividades concebido para dar soporte al modelo de aula invertida en educación media a partir de la creación y gestión de actividades haciendo uso de contenidos REA (recurso educativo abierto). Se compone de 2 aplicaciones:

**1. SG AFC:** Aplicación web para el docente (le permite crear y gestionar la actividad académica dispuesta para el modelo de aula invertida).

**2. SmartFC-App:** Aplicación móvil para el estudiante, para que realice la actividad propuesta por el docente, una de sus principales características, es que funciona con o sin internet, de forma tal que el estudiante puede iniciar su proceso académico en casa.

La actividad de aula invertida tiene 8 momentos (M0...M7), divididos en 3 etapas (Antes, Durante y Después). Como se puede observar en la Figura 2.





**Figura 2. Ruta de Aprendizaje de Aula Invertida.**

\* 1. El antes: (M0 a M3). (M0) es el tiempo que el docente toma para planear la clase, aquí se definen los objetivos, se selecciona el REA a compartir, se diseña el taller que los estudiantes desarrollaran en clase. (M1 a m3) son actividades que el estudiante desarrolla en casa antes de la clase: (M1) Introducción, instrucción y objetivo de la actividad; (M2) Tal vez la más importante del modelo, el estudiante ve en su aplicación móvil el REA; (M3) El estudiante presenta un quiz (no de conocimiento) con preguntas donde el docente verificará que tan atento se vio el video. En este momento el estudiante puede identificar y preguntar las cuestiones que no le han quedado claro en el video.

\*2. El Durante: (M4 y M5) son las actividades que el docente plantea dentro de la clase, para este momento el docente ya tendría toda la información de lo que los estudiantes hicieron en casa, así podrá proponer su clase dependiendo del diagnóstico que SmartFC le ayuda a consolidar. (M4) se propone que la clase se dinamice mediante la solución de un \*taller práctico, donde los estudiantes resuelvan todas las dudas que tengan cuando vieron el video, junto a su profesor y compañeros. (M5) \*Evaluación, una vez se haya resuelto el taller y resuelta todas las dudas, se propone se haga una evaluación, preferiblemente basada en el taller.

\*3. El después: (M6 y M7), (M6) se plantea que el docente coloque a disposición de sus estudiantes la retroalimentación de toda la actividad de aula invertida, esto es, solución del quiz y la evaluación y si se desea la del taller; con el objeto de que el estudiante en su casa y/o en la clase valide en los aspectos que fallo y debe reforzar. (M7) Es el momento que el docente mediante el tablero de métricas del SG AFC (dashboard) haga una reflexión de toda la actividad planteada, tanto individual y/o general del desempeño de los estudiantes, de esta forma se podrá dar cuenta que tan efectivo fue el proceso educativo.

A continuación, en la Figura 3 se muestra los resultados de las encuestas de tipo descriptiva que se realizaron a veinte (20) docentes del colegio Rafael Pombo, donde brindaron información para el levantamiento de requerimientos de la implementación del módulo de retroalimentación de SmartFC, a partir de las respuestas se tiene como resultado:

- La importación de la retroalimentación para el Taller, Quiz y Evaluación donde mas del 75% de las personas encuestadas indican que la retroalimentación para estos momentos es importante.
- La manera en que el estudiante visualizará la retroalimentación de estos momentos (Taller, Quiz y Evaluación)
- Determinar el momento en que el sistema mostrará la retroalimentación del Taller, Quiz y Evaluación.

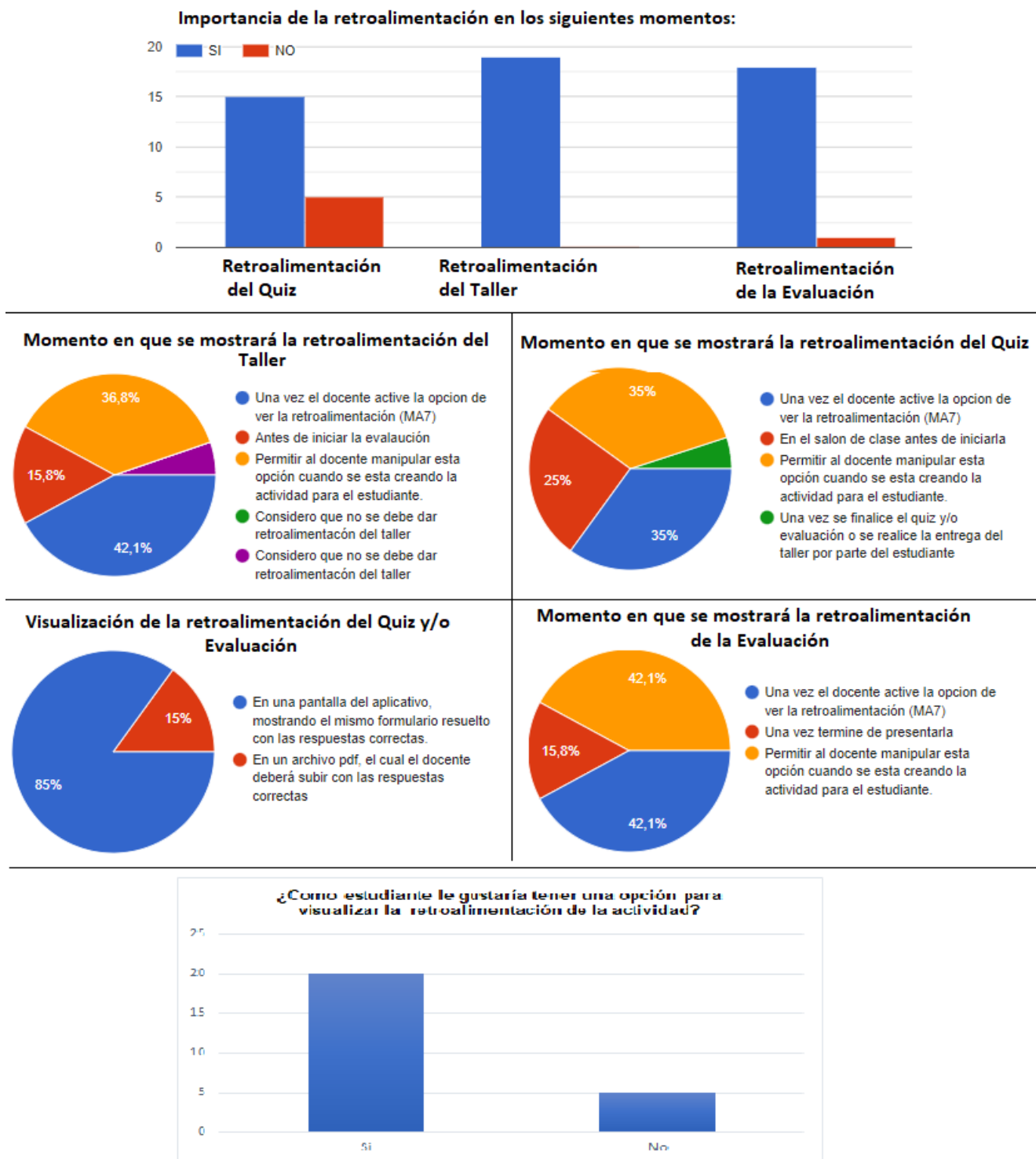


Figura 3. Resultados de la encuesta de levantamiento de requerimientos.

### - Matriz de Trazabilidad

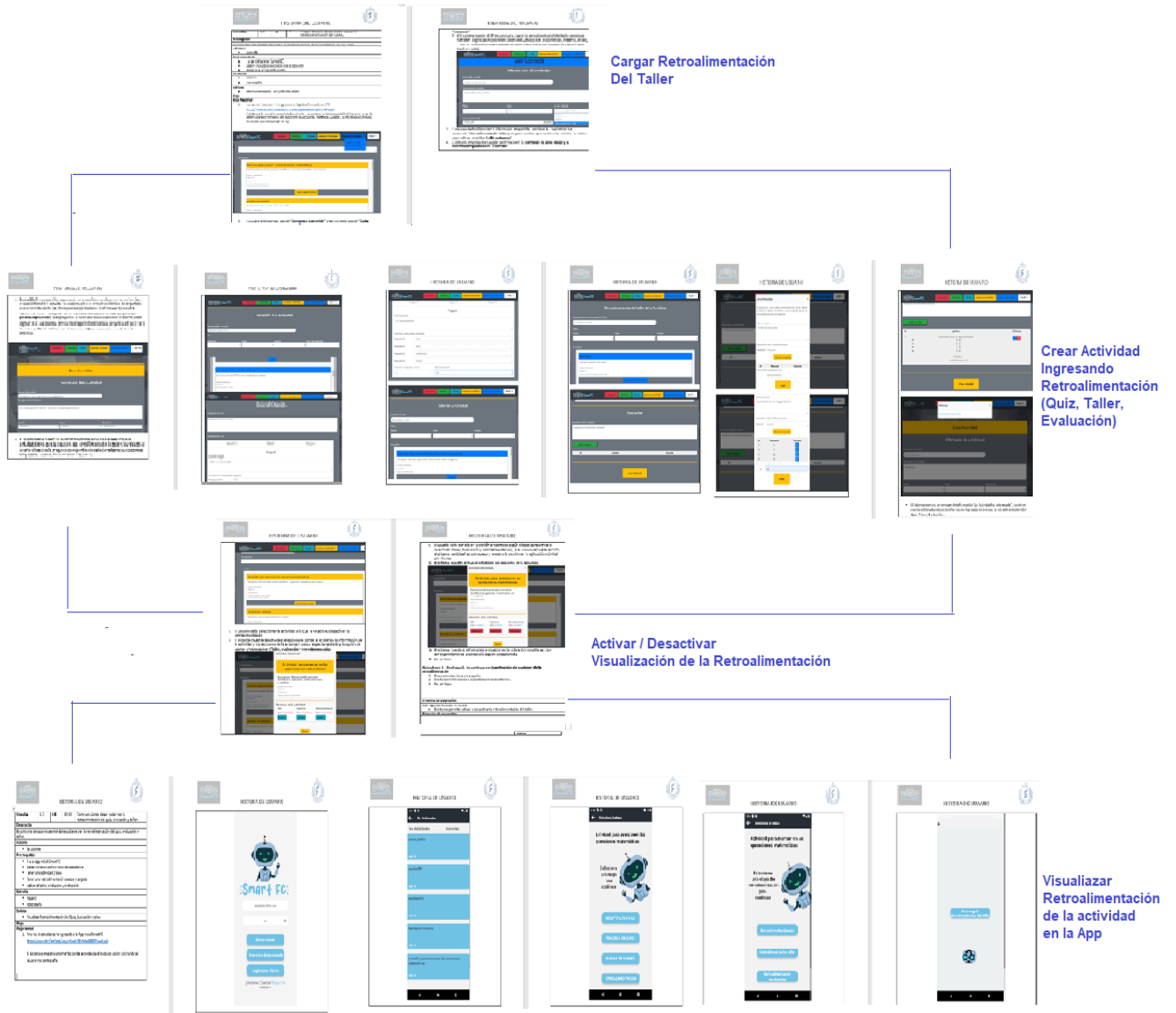
Una vez se obtuvieron resultados se procede a realizar una matriz de trazabilidad con las historias de usuario a diseñar para presentar al cliente un prototipo de simulación al funcionamiento del requerimiento, ver Tabla 1.

<b>REQ. Creación del módulo de Retroalimentación</b>			
<b>Id</b>	<b>Rol</b>	<b>Caso de Uso</b>	<b>Historia de Usuario</b>
HU1	Docente	Ingresar una observación o comentario en cada pregunta del quiz.	Como docente deseo poder ingresar una observación o comentario en cada pregunta del quiz
HU2	Docente	Ingresar una observación o comentario en cada pregunta de la evaluación.	Como docente deseo poder ingresar una observación o comentario en cada pregunta de la evaluación.
HU3	Docente	Activar o desactivar la retroalimentación	Como docente deseo poder activar o desactivar la retroalimentación del taller.
HU4	Docente	Cargar la retroalimentación del taller desde el gestor de contenido	Como docente deseo poder cargar la retroalimentación del taller desde el gestor de contenido.
HU5	Docente	Asignar la retroalimentación al taller de la actividad	Como docente deseo poder asignar la retroalimentación al taller de la actividad
HU6	Docente	Permitir actualizar la evaluación de la actividad creada	Como docente deseo poder actualizar la evaluación de la actividad creada
HU7	Docente	Crear validaciones en la creación de la actividad	Como docente deseo poder Crear validaciones en la creación de la actividad
HU8	Estudiante	Descargar el documento de la retroalimentación del taller.	Como estudiante deseo poder descargar el documento de la retroalimentación del taller.
HU9	Estudiante	Ver la retroalimentación del quiz.	Como estudiante deseo poder ver la retroalimentación del quiz.
HU10	Estudiante	Ver la retroalimentación de la evaluación.	Como estudiante deseo poder ver la retroalimentación de la evaluación.
HU11	Estudiante	Poder responder la evaluación y que guarde las respuestas	Como estudiante deseo poder responder la evaluación y que guarde las respuestas

**Tabla 1. Matriz de trazabilidad del módulo de retroalimentación para SmartFC.**

- **Historias de Usuario**

A continuación se presentan las historias de usuario diseñadas para prototipar el funcionamiento del requerimiento creación del modulo de Retroalimentación de la plataforma WEB y la APP móvil, de esta manera se mide el alcance del requerimiento y se obtiene la aprobación para el desarrollo del mismo (Figura 4).



**Figura 4. Flujo de Historias de usuario**

- **Diagrama En Bloques**

En la Figura 13, se muestra el diagrama en bloques del sistema con la implementación del módulo de retroalimentación para SmartFC:

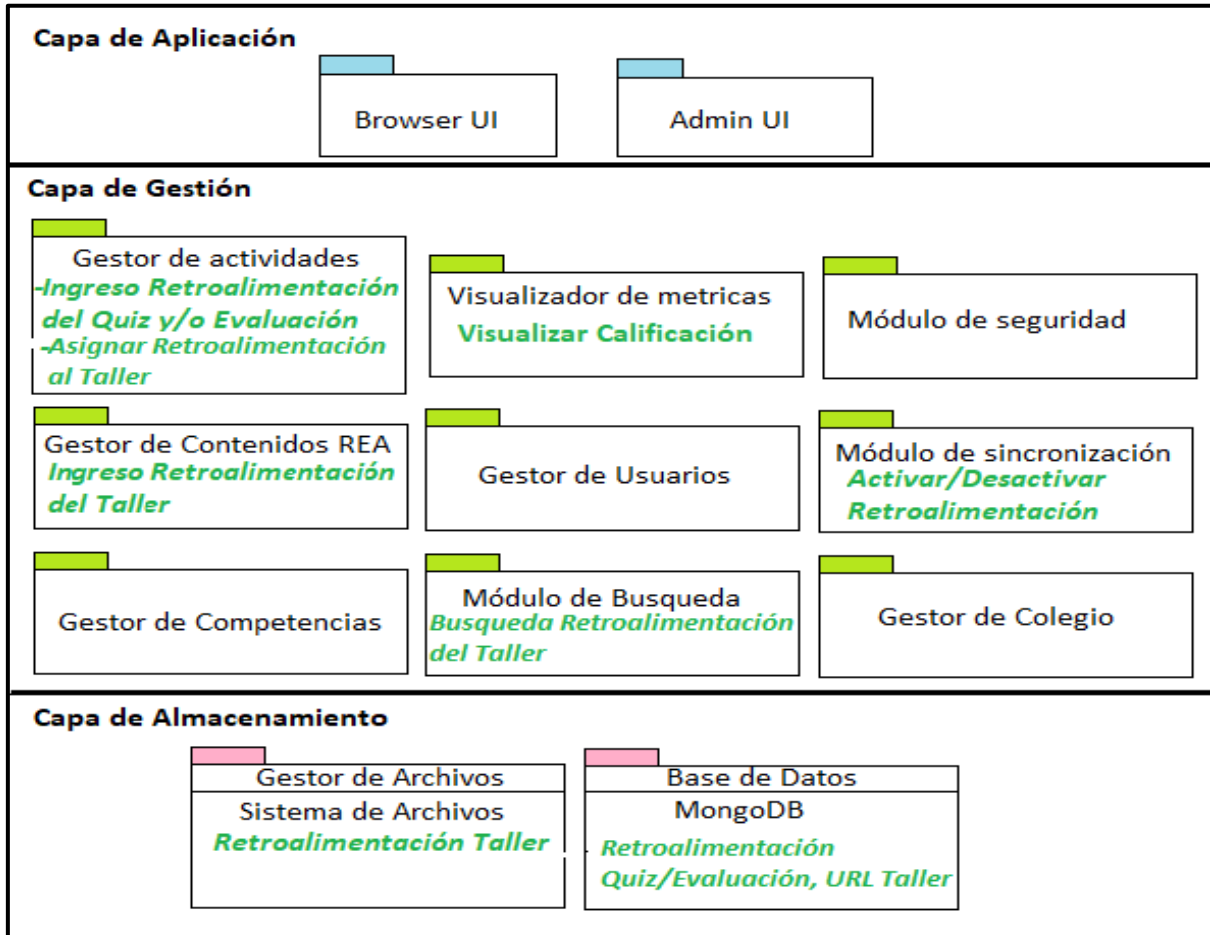


Figura 5. Diagrama de bloques de la implementación del módulo de retroalimentación.

**Estudio De Caso.**

En esta sección se muestra el estudio de caso implementado para determinar la eficiencia de la aplicación, y la funcionalidad del módulo de retroalimentación. La investigación mostrada a continuación se basó en la literatura propuesta por [30] y [31] para determinar el estudio de caso que se muestra a continuación.

- **Diseño del estudio De Caso.**

Teniendo en cuenta la literatura [30] se decidió utilizar el estudio de caso, como método de investigación que permita probar el modelo de recolección de métricas y determinar el impacto y la percepción de la aplicación telemática para FC en un grupo de estudiantes de educación media.

- **Planteamiento del Problema de Investigación.**

En el marco de esta investigación se ha podido determinar que dentro de las herramientas TIC y para soportar la metodología de aula invertida, se tiene una plataforma llamada SmartFC, la cual funciona de manera offline y online, esta plataforma permite la gestión de actividades FC al docente y su consumo al estudiante, donde se identifica que no tiene un módulo, que permita darle la retroalimentación al estudiante evidenciando la solución de cada uno de los ejercicios propuestos tanto en el taller y la evaluación.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, con este trabajo se busca el diseño y la implementación de un módulo de retroalimentación para SmartFC, que permita al estudiante evidenciar la solución del taller y evaluación propuestos por el docente una vez esté permita su visualización. La implementación de este módulo beneficiará tanto a los estudiantes como a docentes, ya que por parte de los estudiantes podrán identificar claramente las respuestas correctas, lo cual les permite distinguir los aspectos que necesitan mejorar de acuerdo con la solución de los ejercicios propuestos en los talleres y/o evaluaciones.

- **Pregunta De Investigación.**

¿Cómo compartir la retroalimentación de una actividad de aula invertida en SmartFC?

- **Objetivos.**

Diseñar el módulo de retroalimentación para SmartFC.

Implementar el módulo de retroalimentación para SmartFC.

- **Población.**

Se tienen en cuenta los estudiantes de grado Once y docentes activos del Colegio Rafael Pombo de la Ciudad de Popayán.

- **Muestra Poblacional**

Teniendo en cuenta la población de estudiantes y docentes del Colegio Rafael Pombo de la Ciudad de Popayán matriculados en educación media, se obtiene un grupo representativo de menor tamaño sobre el cual se aplicará el estudio de caso, para obtener el tamaño de este grupo representativo (muestra) se aplica la ecuación mostrada a continuación, tomada de [32].

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Figura 6. ecuación tamaño de la muestra.

Sustituyendo valores dentro de la Figura 14 se obtiene la siguiente ecuación:

$$\frac{\frac{(0,9)^2 \times 0,15(1-0,15)}{e^2}}{1 + \left( \frac{(0,9)^2 \times 0,15(1-0,15)}{e^2(29325)} \right)} = 30$$

Ecuación 1. Muestra Poblacional.

## - **Formulación de la Propuesta**

Para dar solución a la pregunta de investigación aquí planteada y alcanzar los objetivos propuestos se propone realizar las siguientes tareas:

- Realizar una presentación del proyecto para contextualizar el grupo de estudiantes y docentes que hará parte del estudio a realizar
- Validar el funcionamiento correcto de la aplicación y plataforma web para determinar el grado de aceptación tecnológica del sistema por parte de los estudiantes y docentes que hicieron uso de este a partir de un cuestionario basado en el modelo de aceptación de tecnología o TAM.

## - **Encuesta Poblacional**

A continuación, se muestran las preguntas que conforman la encuesta poblacional.

### ▪ **Docentes:**

1. ¿Qué edad tiene?
2. ¿Cuántas materias dicta?
3. ¿Está familiarizado/a con el concepto de aula Retroalimentación?
4. ¿Ha utilizado la plataforma SmartFC?

### ▪ **Estudiantes:**

1. ¿Qué edad tiene?
2. ¿Cuenta con un teléfono inteligente?
3. ¿Cuenta con conexión a internet?
4. ¿Ha utilizado la aplicación móvil SmartFC?

## - **Cuestionario basado en TAM.**

Ha habido varios modelos teóricos empleados para estudiar la aceptación y el comportamiento de uso de las tecnologías de la información. Uno de los más aplicados es el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) [33], este sugiere que dos aspectos específicos determinan la intención de una persona de usar una tecnología:

- **La facilidad de uso percibida:** El grado en que una persona cree que el uso de un sistema será libre de esfuerzo.
- **La utilidad percibida:** El grado en que una persona cree que el uso de un sistema mejoraría su desempeño.

Además, TAM postula que la utilidad percibida se verá influenciada por la facilidad de uso percibida, cuanto más fácil es usar una tecnología, más útil puede ser. Basado en lo anterior, se diseñó un cuestionario para determinar la facilidad de uso y la utilidad percibida dividido en cuatro partes:

### • **Lista de Tareas Docente:**

- Ingresar a la plataforma web como Docente
- Cargar el taller de la retroalimentación desde el gestor de contenido
- Crear una actividad donde se (Asigne la retroalimentación del taller, ingrese una retroalimentación)
- Activar la actividad (Taller, Evaluación, Retroalimentación (Según considere conveniente))

- **Lista de Tareas Estudiante:**
  - Ingresar a la aplicación como estudiante
  - Ingresar a la actividad publicada y activa
  - Contestar el Quiz, evaluación y Desarrollar el Taller
  - Ir a la opción Retroalimentación una vez el docente autorice para evidenciar la retroalimentación de la actividad
  - Dirigirse a las métricas para evidenciar su calificación respectiva de la actividad.
- **Preguntas sobre Facilidad Docente:** Se dará a los docentes una lista de preguntas para responder en una escala de 1 a 5, siendo 1 Muy difícil y 5 Muy fácil:
  - ¿Qué tan fácil fue usar la aplicación en general como apoyo a las clases?
  - ¿Qué tan fácil fue ingresar la retroalimentación de la actividad realizada (Quiz, Taller y Evaluación)?
  - ¿Cómo se muestra el ingreso de la retroalimentación de la actividad considerando su estructura y facilidad de uso?
  - ¿Qué tan fácil fue ingresar la observación general de cada pregunta en el Quiz y/ Evaluación que ofrece la retroalimentación, para despejar dudas y fortalecer conocimiento sin tener necesidad de esperar la retroalimentación en física?
  - ¿Después de ingresar la retroalimentación que tan fácil fue obtener el objetivo de aclarar las dudas de la actividad?
- **Preguntas sobre Utilidad Docente:** Se dará a los docentes una lista de preguntas para responder en una escala de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.
  - ¿El usar la aplicación como apoyo de las clases ayudan a motivar a participar a los estudiantes de las mismas?
  - ¿Ingresar la retroalimentación de la actividad, ayuda a los estudiantes a mejorar el desempeño en las clases, de tal manera que aclara las dudas y fortalece el conocimiento académico?
  - ¿La forma en que se ingresan la retroalimentación de la actividad (Taller, Quiz, Evaluación) es entendible y bien organizada?
  - ¿La observación general de cada pregunta del (Quiz y Evaluación) ayuda a ampliar la explicación de la respuesta correcta, despejando dudas sin tener necesidad de esperar la retroalimentación física del docente?
  - ¿La implementación de la Retroalimentación de la actividad, hace que los estudiantes tengan mayor interés por realizarla, ya que permite medir el nivel de conocimiento y evidenciar sus fallas?



- **Preguntas sobre Facilidad Estudiante:** Se dará a los estudiantes una lista de preguntas para responder en una escala de 1 a 5, siendo 1 Muy difícil y 5 Muy fácil:
  - ¿Qué tan fácil fue usar la aplicación en general como apoyo a las clases?
  - ¿Qué tan fácil fue evidenciar y entender la retroalimentación de la actividad realizada (Quiz, Taller y Evaluación)?
  - ¿Cómo se muestra la retroalimentación de la actividad considerando su estructura y facilidad de uso?
  - ¿De acuerdo a la observación general de cada pregunta en el Quiz y/ Evaluación que ofrece la retroalimentación, que tan fácil fue despejar dudas y fortalecer conocimiento sin tener necesidad de esperar la retroalimentación en física del docente?
  - ¿Después de evidenciar la retroalimentación que tan fácil fue obtener el objetivo de aclarar las dudas de la actividad?
- **Preguntas sobre Utilidad Estudiante:** Se dará a los estudiantes una lista de preguntas para responder en una escala de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo
  - ¿El usar la aplicación como apoyo de las clases ayudan a motivarme a participar de las mismas?
  - ¿Evidenciar la retroalimentación de la actividad realizada, me puede ayudar a mejorar el desempeño en las clases, de tal manera que aclara las dudas y fortalece el conocimiento académico?
  - ¿La forma en que se muestra la retroalimentación de la actividad (Taller, Quiz, Evaluación) es entendible y bien organizada?
  - ¿La observación general de cada pregunta del (Quiz y Evaluación) ayuda a ampliar la explicación de la respuesta correcta, despejando dudas sin tener necesidad de esperar la retroalimentación física del docente?
  - ¿La implementación de la Retroalimentación de la actividad, hace que quiera realizarla, ya que me permite medir el nivel de conocimiento y evidenciar en que estoy fallando?

- **Desarrollo Del Estudio De Caso.**

El estudio de caso fue realizado en el colegio Rafael Pombo, ubicado en Popayán Cauca con 25 estudiantes del grado once (11) y docentes, donde cada grupo respondió sus respectivas preguntas.

- **Grupo Estudiantes:**
  - Saludo y Presentación
  - Explicación acerca el modelo de aula invertida
  - Descargar e instalar la aplicación en los celulares
  - Explicación acerca la implementación del módulo de retroalimentación en SmartFC
  - Realizar la Actividad (Taller, Quiz y Evaluación)
  - Evidenciar la calificación
  - Realizar la encuesta de aceptación de la tecnología TAM
  - Despedida y agradecimientos.

- **Grupo Docentes:**

- Saludo y Presentación
- Explicación acerca el modelo de aula invertida
- Ingresar a la plataforma SmartFC y autenticarse como docente.
- Explicación acerca la implementación del módulo de retroalimentación en SmartFC
- Cargar retroalimentación del taller
- Crear una Actividad con su respectiva retroalimentación al (Taller, Quiz y Evaluación)
- Activar la visualización de la actividad y la retroalimentación si lo considera conveniente
- Realizar la encuesta de aceptación de la tecnología TAM
- Despedida y agradecimientos.

- **Recolección De Información:**

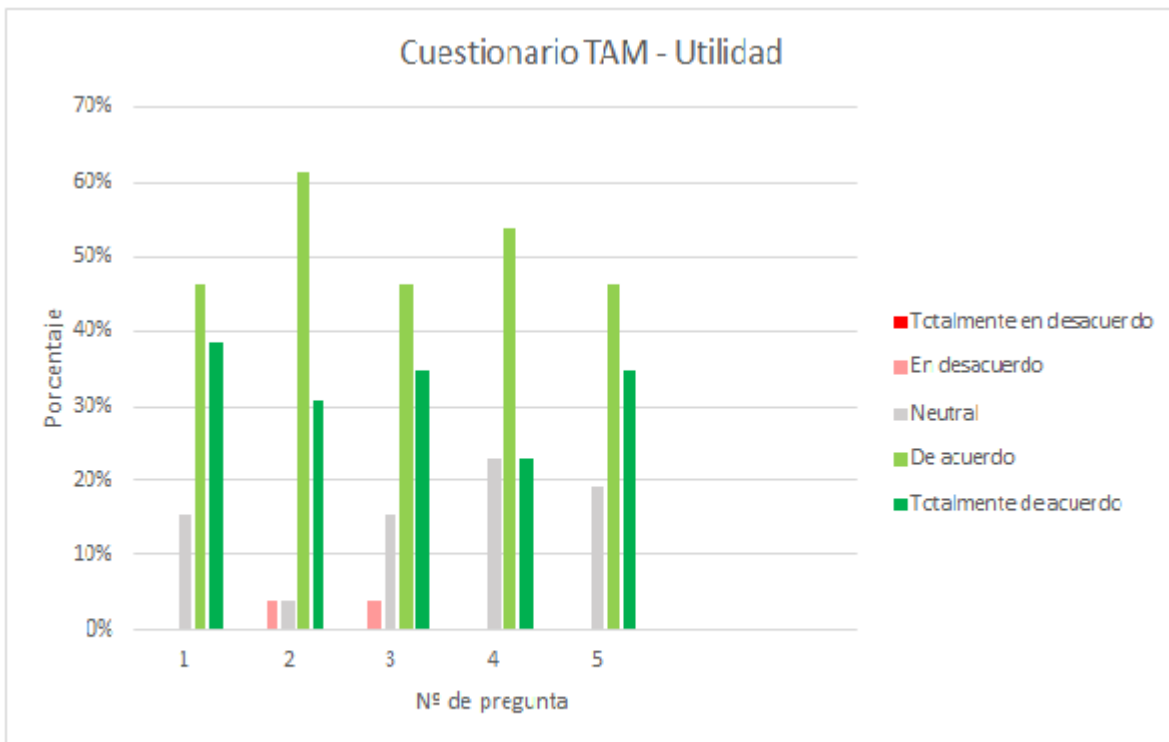
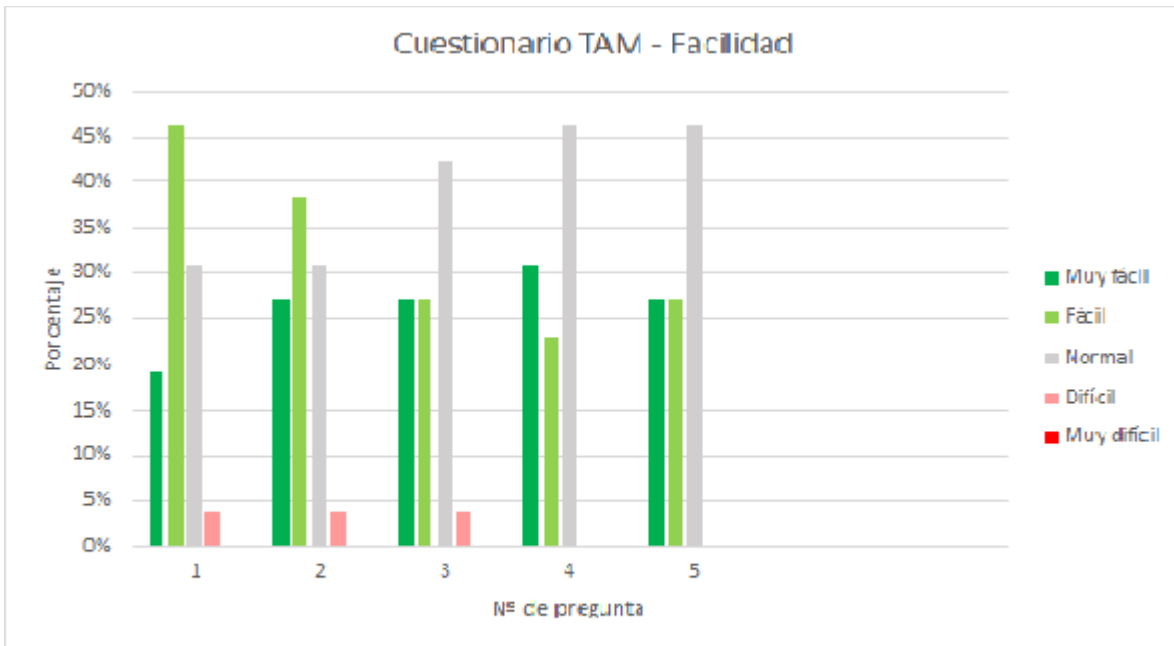
- **Comprobación de Funcionamiento:**

Para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación y su conexión con el sistema gestor de actividades se realizaron una serie de pruebas para verificar los datos registrados, los cuales se exponen a continuación:

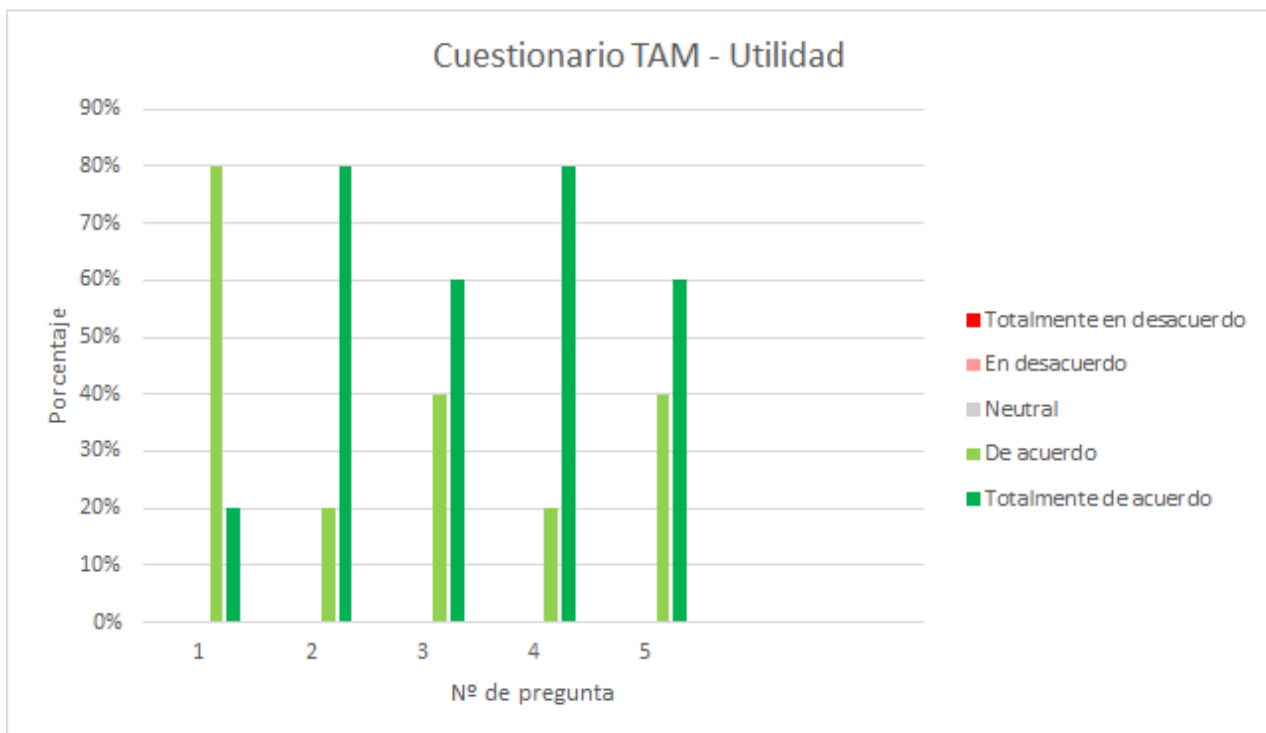
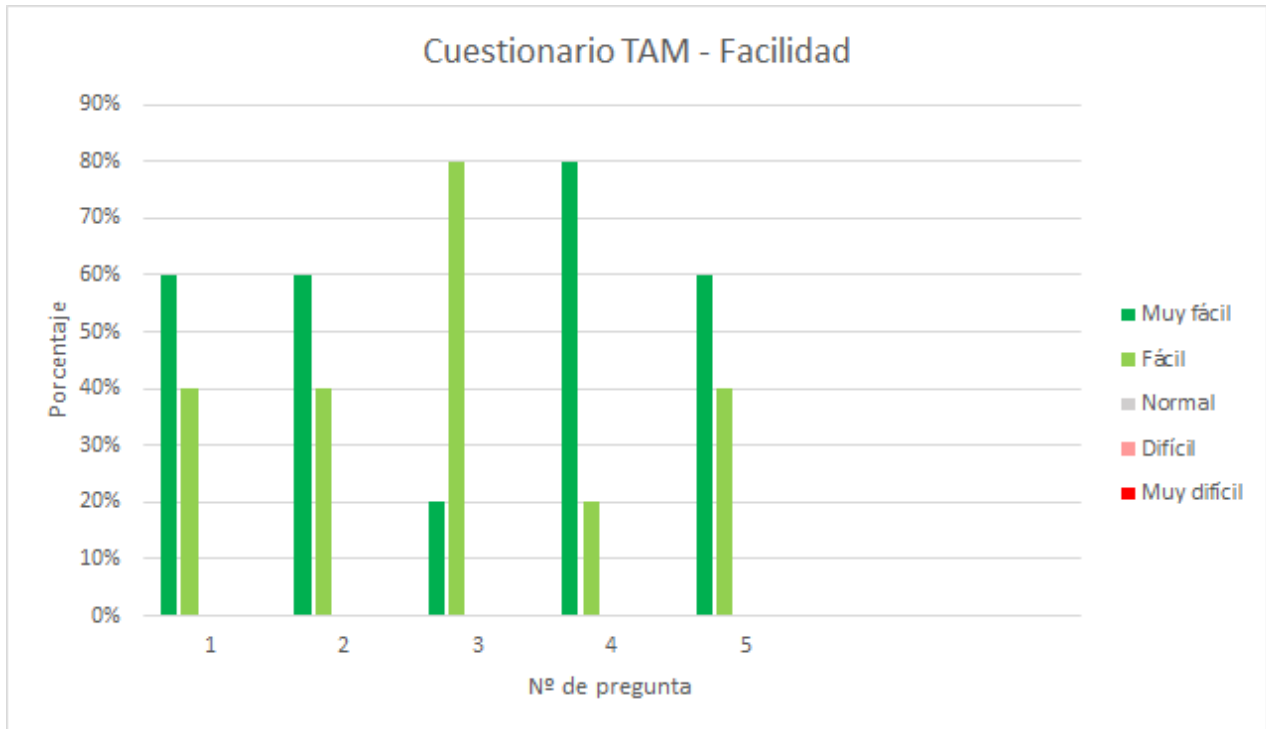
- **Métricas de estudiante:** Las métricas del estudiante muestran el progreso de él o ella en la actividad, junto a las notas.
- **Métricas de la actividad en el Sistema Gestor de Actividades:** Las métricas muestran el cálculo de todas las calificaciones en promedio de la actividad realizada y también la cantidad de estudiantes participando que vieron el contenido, taller, etc.

- **Análisis de la aceptación y Uso:**

El grado de aceptación y uso percibido se determinó mediante un cuestionario TAM aplicado a los estudiantes y docentes después de recibir una clase de retroalimentación y también poder interactuar con esta, las preguntas se listan anteriormente respectivamente para el docente y estudiante en las preguntas se tiene la utilidad y facilidad del desarrollo y se obtuvieron los resultados del estudiante por pregunta expuestos en la figura 7 y los resultados del docente por pregunta expuestos en la figura 8.



**Figura 7** Resultados encuesta TAM de los estudiantes en gráfico columna agrupada



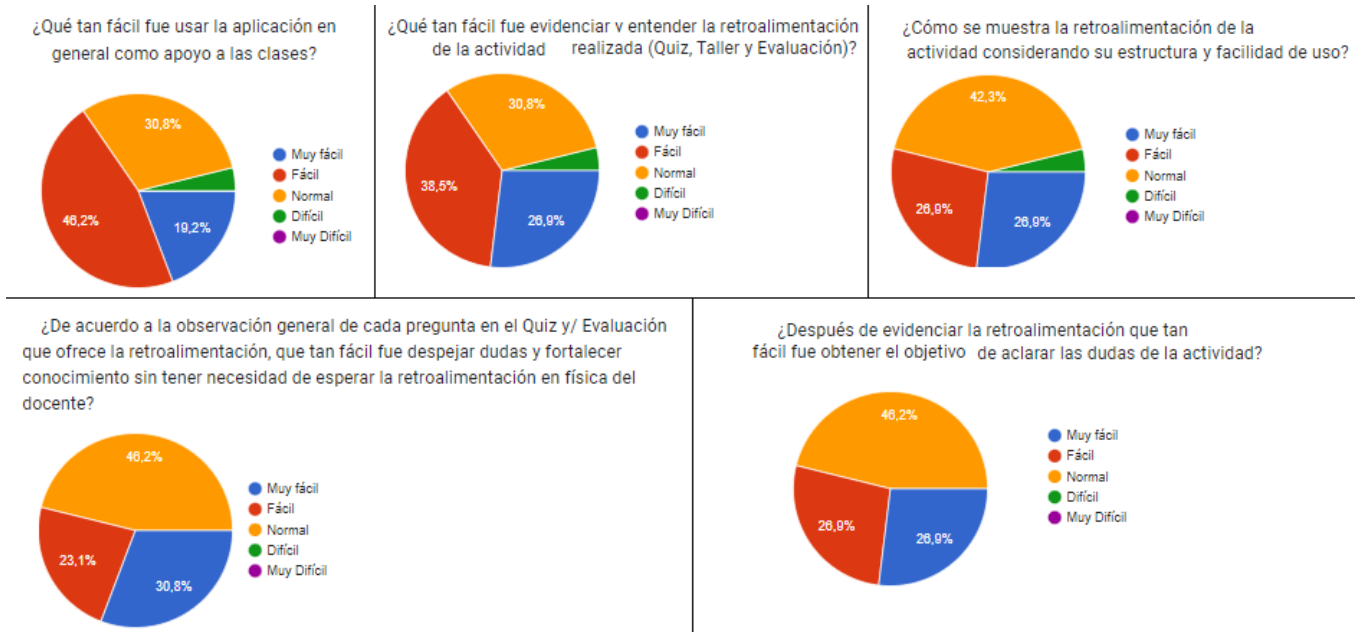
**Figura 8 Resultados encuesta TAM de los docentes en gráfico columna agrupada**

Los resultados obtenidos en el cuestionario son en general positivos tanto de los estudiantes como de los docentes, en cuanto a facilidad, en la gráfica (Cuestionario TAM Facilidad) respectiva se muestran las respuestas de los estudiantes y docentes encuestados en cuanto a que tan fácil les pareció realizar una lista de tareas, las cuales componen las principales funcionalidades de la aplicación, se puede ver que las respuestas más comunes a todas las preguntas de los estudiantes son entre muy fácil, fácil y normal, para los docentes las respuestas más comunes a todas las preguntas son entre muy fácil y

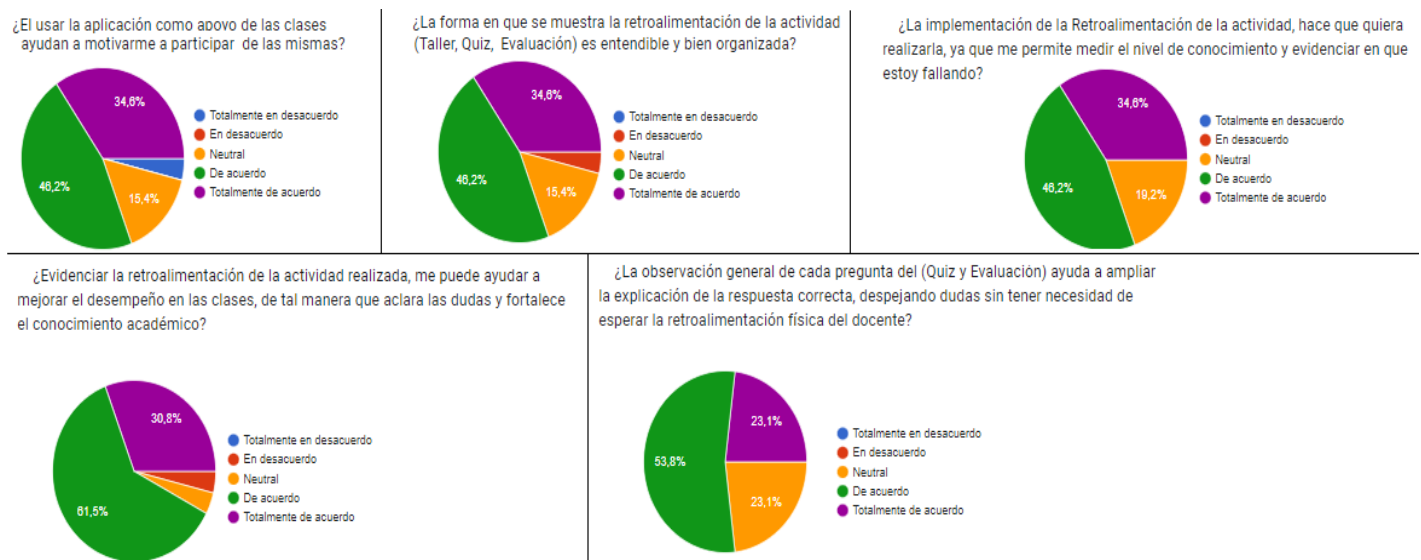
fácil, estos resultados ayudan a concluir que los estudiantes y docentes les parece que la aplicación no es difícil de utilizar o aprender.

Teniendo de base una buena facilidad de uso percibida, se puede analizar la utilidad percibida que define el grado en que el estudiante y docente piensa que el uso de la aplicación mejorara el desempeño de los estudiantes. En la gráfica (Cuestionario TAM Utilidad) respectiva se muestran las respuestas de los estudiantes y docentes a una lista de preguntas sobre si están de acuerdo o no en que el uso de la aplicación los puede ayudar, se puede ver que la respuesta más común a todas las preguntas es “De acuerdo”, “Totalmente de acuerdo” y a menor medida neutral”, estos resultados ayudan a concluir que a los estudiantes y docentes encuestados les parece que la aplicación puede ser útil para ellos mismos

Entre las preguntas más importantes a tomar en cuenta para cumplir los objetivos propuestos del trabajo de grado, se encuentran los resultados en cuanto a la facilidad de los estudiantes como se muestra en la figura 9 y a la facilidad del docente como se muestra en la figura 11 y los resultados de la utilidad del estudiante como se muestra en la figura 10, y a la utilidad del docente como se muestra en la figura 12.



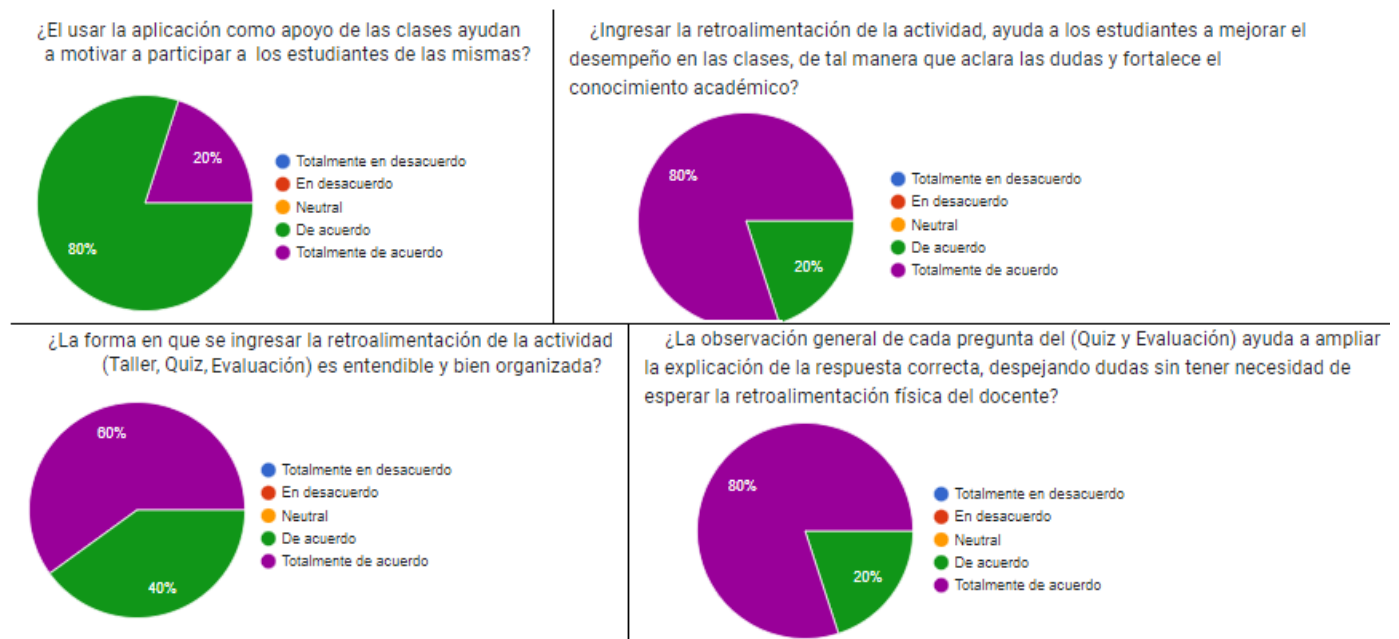
**Figura 9 Resultados Estudiantes de la Facilidad de la Retroalimentación**



**Figura 10 Resultados Estudiantes de la utilidad de la Retroalimentación**



**Figura 11 Resultados Docentes de la Facilidad de la Retroalimentación**



**Figura 12 Resultados Docentes de la utilidad de la Retroalimentación**

- **Evidencia Fotográfica**

En la figura 10, se muestra evidencia fotográfica del estudio de caso realizado en el colegio Rafael Pombo en la ciudad de Popayán



**Figura 13 Evidencias fotográficas de las sesiones de estudio de caso**



## V. CONCLUSIONES

Se realizó una revisión bibliográfica de los estudios de retroalimentación centrándose en las técnicas o herramientas más utilizadas. Luego de la revisión bibliográfica en el contexto de estrategia de aula invertida e implementación de retroalimentación se identifican que la mayoría de las investigaciones realizadas se centran en dar retroalimentación al docente, evaluando la metodología y capacidad de conocimiento impartida hacia el estudiante, pero no se tiene una retroalimentación concreta para el estudiante donde se detecten sus fallas en la solución de talleres y/o evaluación, teniendo en cuenta que se tiene un aprendizaje centrado en el modelo FC; además se identifica que algunas investigaciones en las cuales se utiliza la retroalimentación con enfoque personalizado, dando una evaluación en específico a cada estudiante, lo cual es un arduo trabajo para el docente, pero no se tiene una retroalimentación de manera general hacia los estudiantes una vez presenten sus talleres y/o evaluaciones, que esté soportada por FC.

En todos los trabajos se hace uso de herramientas TIC, en muchos casos no diseñadas propiamente para soportar el modelo FC y menos entornos con dificultades a internet, esta investigación se centra en aportar a estudiantes que tienen dificultades de conectividad un módulo que permita dar una retroalimentación de su proceso de aprendizaje basado en el modelo de enseñanza de aula invertida.

### Trabajos futuros.

- Implementar la versión Web de la aplicación móvil, con el fin de expandir el uso de la aplicación a más dispositivos y viceversa.
- Implementar la versión Móvil para dispositivos con sistema operativo IOS.
- Implementar un formulario dinámico para el Quiz.
- Implementar un guardado temporal al momento de la creación de la actividad, permitiendo ser un software más amigable con el usuario.

### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está dedicado a Dios, por ser quien nos dio la vida para cumplir una de nuestras metas más importantes, a nuestros padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo nos han apoyado en este sueño, a los docentes que nos orientaron a lo largo de la carrera y cada integrante del equipo de trabajo por el esfuerzo, dedicación y valentía, de superar todas las adversidades presentadas en la ejecución de la investigación del proyecto.

## REFERENCIAS

- [1] A. M. Margarita, N. Mart Ínez, y O. Ospina Velasquez, «ÁREA DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO TÍTULO DEL PROYECTO FINAL Edinson Ortiz PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA TRANSFORMAR PROGRAMAS PRESENCIALES A VIRTUALES», *ACADEMIA*, 2013.
- [2] A. C. Long y L. P. Brown, *8 - Modelling the geometry of textile reinforcements for composites: TexGen A2 - Boisse, Philippe BT - Composite Reinforcements for Optimum Performance*. 2011. Accedido: 3 de agosto de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845699659500086>
- [3] M. Chero Sánchez, «IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL APRENDIZAJE PARA LOS COLEGIOS SECUNDARIOS DE UTCUBAMBA - AMAZONAS», *TZHOECOEN*, vol. 9, n.º 1, pp. 70-80, mar. 2017, doi: 10.26495/rzh179.121307.
- [4] M. Gisbert Cervera, B. De Benito Crosetti, A. Pérez Garcies, y J. Salinas Ibáñez, «Blended learning, más allá de la clase presencial», *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 21, n.º 1, p. 195, oct. 2017, doi: 10.5944/RIED.21.1.18859.
- [5] L. García Aretio, «Flipped classroom, ¿b-learning o EaD?», *Universidad Nacional de Educacion a Distancia (España)*, 2013.
- [6] L. Griffiths y R. Villarroel, «IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE AULA INVERTIDA PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE LA PROGRAMACIÓN EN INGENIERÍA», *FORMACION DE CAPITAL HUMANO EN INGENIERÍA EN EL CONTEXTO DE UNA SOCIEDAD GLOBAL*, 2016.
- [7] M. Vidal Ledo *et al.*, «Aula invertida, nueva estrategia didáctica The flipped classroom, a new didactic strategy», *Educación Nacional de salud publica*, vol. 30, n.º 3, 2016.
- [8] F. Lozano Martinez y L. Tamez Vargas, «RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN A DISTANCIA RIED.», *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 17, n.º 2, pp. 197-221, 2014, Accedido: 3 de agosto de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331431248010>
- [9] B. Peña, I. Zabalza, S. Usón, E. M. Llera, A. Martínez, y L. M. Romeo, «Experiencia piloto de aula invertida para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Termodinámica Técnica», *In-Red 2017. III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red.*, pp. 583-206, jul. 2017, doi: 10.4995/INRED2017.2017.6868.
- [10] N. T. T. Thai, B. De Wever, y M. Valcke, «The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback», *Comput Educ*, vol. 107, pp. 113-126, abr. 2017, doi: 10.1016/J.COMPEDU.2017.01.003.
- [11] J. Buhl-Wiggers y D. Hardt, «Nudging in Blended Learning: Evaluation of Email-based Progress Feedback in a Flipped Classroom Information Systems Course», *AIS Electronic Library*, may 2019, Accedido: 3 de agosto de 2021. [En línea]. Disponible en: [https://aisel.aisnet.org/ecis2019\\_rp](https://aisel.aisnet.org/ecis2019_rp)

- [12] J. M. I. Maarek y B. Kay, «Assessment of performance and student feedback in the flipped classroom», en *2015 ASEE Annual Conference \& Exposition*, 2015, p. 10.18260/p.23602. [En línea]. Disponible en:  
[http://www.researchgate.net/publication/283096703\\_Assessment\\_of\\_performance\\_and\\_student\\_feedback\\_in\\_the\\_flipped\\_classroom](http://www.researchgate.net/publication/283096703_Assessment_of_performance_and_student_feedback_in_the_flipped_classroom) LK -  
[link%7Chttp://www.researchgate.net/publication/283096703\\_Assessment\\_of\\_performance\\_and\\_student\\_feedback\\_in\\_the\\_flipped\\_classroom](http://www.researchgate.net/publication/283096703_Assessment_of_performance_and_student_feedback_in_the_flipped_classroom)
- [13] M. Sarpparaje, «VALIDATING THE EFFECTIVENESS OF FLIPPED CLASSROOM APPROACH BY AN ANALYSIS OF TECHNICAL ENGLISH LEARNERS' FEEDBACK», en *Bodhi International Journal of Research in Humanities, Arts and Science*, 2018.
- [14] B. Del Pino, B. Prieto, A. Prieto, y F. Illeras, «Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática», *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, 2016.
- [15] B. F. M. Ramirez y C. A. H. Suárez, «Las aulas invertidas: una estrategia para enseñar y otra forma de aprender física», *INVENTUM*, vol. 12, n.º 22, pp. 42-51, 2017.
- [16] D. O. Sánchez y I. Trigueros, «Las WebQuests y los MOOCs en la enseñanza de las Ciencias Sociales y la formación del profesorado de Educación Primaria.», *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 20, n.º 2, pp. 205-220, abr. 2017, doi: 10.6018/REIFOP/20.2.258551.
- [17] B. Quispe Maraza, L. Paz Cuadros, W. C. Gambarini Fernandez, Y. A. Palomino, y A. A. Quispihuana Chillitupa, «Análisis de las herramientas de gamificación online Kahoot y Quizizz en el proceso de retroalimentación de aprendizajes de los estudiantes», *Revista Referencia Pedagógica*, vol. 7, n.º 2, pp. 339-362 p., dic. 2019, Accedido: 3 de agosto de 2021. [En línea]. Disponible en:  
<https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/193>
- [18] J. M. Esteve-Faubel, M. A. Molina Valero, M. T. Botella Quirant, Ú. Faya-Alonso, y R. P. Esteve Faubel, «Innovaciones de evaluación: Google forms como herramienta de evaluación y retroalimentación de los aprendices», *Memòries del Programa de Xarxes-I3 CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2016-2017*, pp. 1993-2004, 2017, Accedido: 3 de agosto de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/73389>
- [19] G. Contreras Pérez y C. G. Zúñiga González, «Concepciones sobre retroalimentación del aprendizaje: Evidencias desde la Evaluación Docente en Chile», *Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 18, n.º 3, sep. 2018, doi: 10.15517/AIE.V18I3.34327.
- [20] I. de La Hidalga y others, «Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar», *IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica*, 2007.
- [21] J. E. D. Pinzón, «Edmodo como herramienta virtual de aprendizaje», *INNOVA Research Journal*, vol. 2, n.º 10, pp. 9-16, 2017.
- [22] K. S. Pratt y H. R. Bright, «Design Patterns for Research Methods: Iterative Field Research». [En línea]. Disponible en: [www.aaai.org](http://www.aaai.org)
- [23] M. Angel *et al.*, «Historias de Usuario Ingeniería de Requisitos Ágil Imagen de cubierta».

- [24] J. I. R. y G. R. S. A. Rodas, «Creación de una arquitectura utilizando Lenguaje de Modelado Unificado (UML) en la implementación de un Lenguaje Específico de Dominio Interno (LEDI): construcción de un LEDI para el modelado de problemas de optimización<sup>1</sup>», *Entre Ciencia e Ingeniería*, ISSN 1909-8367, pp. 15-23, 2016.
- [25] J. Joskowicz Página y I. J. Joskowicz, «Reglas y Prácticas en eXtreme Programming».
- [26] A. Roylan Galeano, «DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO», 2008. [En línea]. Disponible en: <http://revistaq.upb.edu.co>
- [27] «Ergonomics of human-system interaction-Part 11: Usability: Definitions and concepts COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT», 2018. [En línea]. Disponible en: [www.iso.org](http://www.iso.org)
- [28] A. Alshehri, M. Rutter, y S. Smith, «Assessing the relative importance of an e-learning system's usability design characteristics based on students' preferences», *European Journal of Educational Research*, vol. 8, n.º 3, pp. 839-855, 2019, doi: 10.12973/eu-jer.8.3.839.
- [29] I. T. Plata y D. B. Alado, *Available online at www.globalillumina tors.org FULL PAPER PROCEEDING Multidisciplinary Studies Evaluating the Perceived Usability of Virtual Learning Environment in Teaching ICT Courses*, vol. 1. 2015.
- [30] «How to Research THIRD EDITION».
- [31] R. K. Yin, «Discovering the Future of the Case Study Method in Evaluation Research».
- [32] D. L. Carrillo, A. C. García, T. R. Laguna, G. R. Magán, y J. A. L. Moreno, «Using gamification in a teaching innovation project at the university of Alcalá: A new approach to experimental science practices», *Electronic Journal of e-Learning*, vol. 17, n.º 2, pp. 93-106, 2019, doi: 10.34190/JEL.17.2.03.
- [33] F. D. Davis, «Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology», *MIS Q*, vol. 13, n.º 3, pp. 319-339, 1989, doi: 10.2307/249008.

Incluya una biografía académica de cada autor, máximo 150 palabras. El idioma dependerá del utilizado en el artículo (Inglés o Español).

**Author 1** received the M.Sc. degree in electrical engineering and the Ph.D. degree in solid state physics from the Technical University of Denmark, Copenhagen, Denmark, in 1974 and 1977, respectively. Since then, he has been with Danfoss Compressors GmbH, Flensburg, Germany, where he is currently the Senior Director of Technology and R&D. <https://orcid.org/0000-0002-1825-0097>

**Author 2** received the M.Sc. degree in electrical engineering and the Ph.D. degree in solid state physics from the Technical University of Denmark, Copenhagen, Denmark, in 1974 and 1977, respectively. Since then, he has been with Danfoss Compressors GmbH, Flensburg, Germany, where he is currently the Senior Director of Technology and R&D. <https://orcid.org/0000-0002-1825-0097>