

# Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística

*Learning based on collaborative projects mediated by TIC for the development of skills in statistics*

Mauricio Barrera Mesa<sup>1</sup>  
Flavio Humberto Fernández Morales<sup>2</sup>  
Julio Enrique Duarte<sup>3</sup>

## Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación que tiene como objetivo aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC, con mediación de Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, para el desarrollo de competencias en estadística. La población objeto de estudio son los estudiantes de grado octavo de una institución educativa del municipio de Somondoco, Boyacá. Se presenta el análisis de una prueba diagnóstica, aplicada a 31 estudiantes, la cual permitió medir las competencias matemáticas con respecto al componente aleatorio, según los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional. Los resultados se tomaron como base para proponer la estrategia didáctica, cuyos elementos y especificidades se describen en el documento.

## Palabras clave

ABPC, Mediación de TIC, Competencias en Estadística, Enseñanza de Estadística.

## Abstract

This paper presents the results of a research whose aim is to apply the Learning Based on Collaborative Projects, ABPC, with mediation of Information and Communication Technologies, TIC, for the development of skills in statistics. The studied population is the eighth grade students of an educational institution of the municipality of Somondoco, Boyacá. It is presented the analysis of a diagnostic test, that was applied to 31 students, which allowed to measure the mathematical competences with respect to the random component, according to the guidelines of the Ministry of National Education. The results were taken as a basis for proposing the didactic strategy, whose elements and specificities are described in the document.

## Keywords

ABPC, Mediation of TIC, Competences in Statistics, Teaching of Statistics.

DOI: <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2017v12n2.1590>

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2017.  
Fecha de evaluación: 30 de junio de 2017.  
Fecha de aceptación: 8 de agosto de 2017.



1 Licenciado en Matemáticas y Estadística, Estudiante maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. Correo electrónico: mauricio.barrera@uptc.edu.co  
2 Ingeniero Electrónico, Doctor en Ingeniería Electrónica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. Correo electrónico: flaviofm1@gmail.com  
3 Licenciado en Física, Doctor en Ciencias Físicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. Correo electrónico: julioenrique1@gmail.com

## I. Introducción

La estadística es una de las temáticas que mayor importancia han tomado a nivel mundial; a diario se observa que fenómenos físicos, sociales y culturales pueden ser estudiados y predichos gracias al análisis de datos y a la interpretación de los resultados (Novoa-Ruiz, 2013; Burbano-Pantoja, Valdívieso-Miranda, & Aldana-Bermúdez, 2017). Esta importancia se ha traducido en una gran cantidad de investigaciones que buscan establecer nuevas estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, teniendo gran relevancia aquellas que utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC (Riscanevo-Espitia, 2016; Torres-Ortiz, & Duarte, 2016; Sepúlveda-Delgado, 2015).

EL Ministerio de Educación Nacional colombiano, MEN, en el documento de estándares básicos de competencias en matemáticas, plantea la importancia de potenciar el desarrollo del pensamiento aleatorio, ya que este: “Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación” (MEN, 2006).

En las pruebas realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, en el año 2015 para los estudiantes de grado noveno, se evidencia un bajo nivel en el área de matemáticas; un 42% de los estudiantes obtuvieron nivel insuficiente y un 58% un nivel mínimo, con debilidades en las competencias de razonamiento y resolución de problemas (ICFES, 2015). La institución educativa **José Benigno Perilla** de Somondoco, Boyacá, no es ajena a este problema; en las pruebas internas de la institución se evidencia un bajo nivel de los estudiantes en el conocimiento conceptual y procedimental, en el área de matemáticas.

Teniendo en cuenta que la metodología tradicional utilizada para la clase de matemáticas, no ha dado los resultados esperados en la asignatura de estadística, se propone el desarrollo de las clases utilizando la estrategia del aprendizaje basado en proyectos

colaborativos. Esta estrategia ha sido empleada en ciencias básicas y aplicadas, contribuyendo al desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, convirtiéndolos en sujetos activos que contribuyen significativamente en su proceso de aprendizaje (Rodríguez-Cepeda, 2016; García-Quiroga, Coronado, & Giraldo-Ospina, 2017).

El proyecto busca fortalecer el pensamiento matemático en la institución, iniciando por el desarrollo del pensamiento aleatorio. A continuación se reportan los resultados de una prueba diagnóstica que permitió evaluar las competencias, agrupadas en tres generales: razonamiento, resolución de problemas y comunicación y la competencia conceptual. Con base en los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, se propone una intervención de aula que busca aplicar la estrategia de aprendizaje basada en proyectos colaborativos, utilizando para ello un ambiente mediado por TIC y un software para análisis de datos, los cuales permitirán la enseñanza de la estadística en estudiantes de grado octavo.

## II. Marco Teórico y Métodos

A continuación se describen algunos conceptos importantes con respecto al Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC; a la mediación de las TIC y las competencias en estadística que se buscan desarrollar en los estudiantes. Igualmente, se indica la metodología utilizada en el proyecto.

### 2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos

El ABPC pretende que los estudiantes asuman responsabilidad en su proceso de aprendizaje. Badia y García (2006) lo definen de forma genérica como: “una metodología didáctica que organiza el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración de proyectos de forma colaborativa en grupos de estudiantes; entendiendo el proyecto como el proceso de aprendizaje que el grupo debe seguir como resultado de su aprendizaje”.

Maldonado (2008), señala que el ABPC no es un elemento aislado sino que hace parte de la formación integral; es decir, que reúne las características del aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo, para permitir a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias en la solución de situaciones de la vida real en el contexto en que se desempeñan. De esta forma se vinculan estrechamente la vida y el trabajo, capacitando al individuo para que aprenda por si solo y sea el eje fundamental de su transformación.

Figurella (2004) citada por Maldonado (2008), señala que el ABPC se diferencia de otro tipo de proyectos en los siguientes aspectos:

- Deben estar centrados en el estudiante y dirigidos por el estudiante.
- Los proyectos deben estar claramente definidos, es decir; un inicio, un desarrollo y un final.
- Su contenido debe ser significativo para los estudiantes; que pueda ser directamente observable en su entorno.
- Contener problemas del mundo real.
- Ser una Investigación de primera mano.
- Ser sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.
- Debe conectar lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Propiciar oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Promover oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del estudiante.

El ABPC se ha implementado en múltiples investigaciones en educación media y superior, generando excelentes resultados en los procesos académicos (Aldana-Bermúdez, & López-Mesa, 2016; Burbano-Pantoja, Pinto-Sosa, & Valdivieso-Miranda, 2015). Algunas de ellas han involucrado el uso de las TIC, como lo plantean Badia y García (2006), quienes señalan que las TIC no afectan a los principios didácticos que orientan la elaboración del proyecto y permiten la transformación del mismo en dos aspectos: el acceso y la gestión de la información de contenido y la comunicación del estudiante con el profesor y entre los alumnos. Igualmente,

Moursund, citado por Disla (2013), señala que las TIC ofrecen herramientas poderosas que pueden articularse a la estrategia por proyectos ya que estas trascienden la distancia y el tiempo.

Es importante resaltar que el éxito de las estrategias colaborativas se basa en una adecuada organización de las actividades en el aula, junto con la organización de los grupos de trabajo y la distribución de roles entre sus integrantes (Moraga & Soto, 2016).

## 2.2 Aplicación de las TIC en el ABPC

Las tecnologías de la información y la comunicación ofrecen un gran mundo de oportunidades para aquellos docentes que buscan implementar nuevas metodologías de enseñanza, como lo son herramientas Web 2.0, ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), objetos virtuales de aprendizaje (OVA), entornos virtuales de aprendizaje (EVA), entre otros elementos, de los cuales dispone el docente a la hora de planear una clase (Angarita-Velandia, Fernández-Morales, & Duarte, 2014; Piratoba-Gil, & Rojas-Morales, 2014; Garcés-Pretel, & Ruíz-Cantillo, 2016; Ríos-Londoño, & Yañez-Figueroa, 2016).

Badia y García (2006) presentan las aportaciones de las TIC al docente, a los estudiantes, al contenido y a la interrelación entre: el docente y el contenido, el docente y los estudiantes, y los estudiantes y el contenido, como se observa en la figura 1.

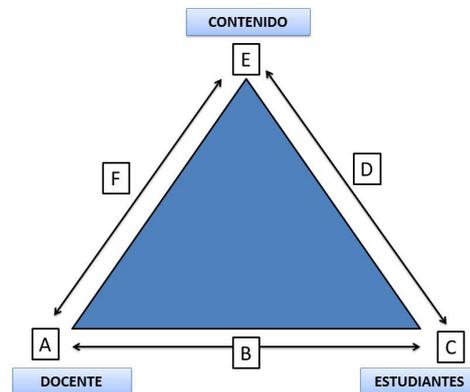


Figura 1. Interrelación entre los principales componentes del proceso EA basado en el ABPC (Badia & García, 2006).

En la figura 1 se observan las relaciones planteadas por Badia y García (2006) quienes consideran que para un buen desarrollo de ABPC con TIC se deben tener en cuenta las siguientes relaciones:

**Las TIC y el docente:** La tecnología ayuda al docente en el diseño, la implementación y el seguimiento de una actividad de Aprendizaje por Proyectos, permitiendo el acceso a información sobre los fundamentos teóricos y las características didácticas de esta estrategia.

**Las TIC y la interacción educativa docente-estudiantes:** El docente utilizará las TIC para la interacción educativa con sus estudiantes, empleando para ello recursos tecnológicos de información y comunicación.

**Las TIC y la relación entre el estudiante y el contenido:** Las TIC ayudan de manera privilegiada a poner en relación al estudiante con el contenido. Para todas las exigencias cognitivas que demanda el tratamiento de los temas, el estudiante utilizará diferentes herramientas tecnológicas.

**Las TIC y el contenido:** En una misma aula se pueden desarrollar proyectos de temáticas diversas, por lo que probablemente no existirá un conjunto delimitado de contenidos que puedan ser válidos para la totalidad de los estudiantes del aula. Se utilizan recursos de contenido los cuales pueden tener dos fuentes: el docente, de forma ajustada a las necesidades del proyecto, o los buscadores o diversas bases de datos.

**Las TIC y la relación entre el docente y el contenido:** Corresponde al docente la creación de un conjunto de recursos que posibiliten a los estudiantes desarrollar sus proyectos. Para ello, puede, facilitar directamente la información necesaria a los alumnos (o ayudar a buscarla) o poner a disposición de éstos recursos digitales, donde encuentren información sobre sus proyectos.

## 2.3 Ambientes de Aprendizaje Mediados por TIC.

Los ambientes de aprendizaje mediados por TIC facilitan los procesos de enseñanza aprendizaje en todas las áreas del conocimiento (Páez-Barón, Corredor-Camargo, & Fonseca-Carreño, 2016). Fantini (2008) plantea que la enseñanza está cambiando, que se debe dejar de un lado la “transmisión de conocimientos” y se debe implementar la “construcción del conocimiento”, para que cada estudiante se apropie de su proceso de aprendizaje; además plantea que cuando el estudiante interactúa con el ambiente de aprendizaje logra una capacidad más o menos efectiva y es por eso que el docente debe prestar atención a la diversidad cognitiva de los participantes. En este contexto, los ambientes de aprendizaje mediados por TIC, posibilitan la interacción entre los actores del proceso formativo, docentes y estudiantes, a través de diversos canales de comunicación (Parada-Hernández, & Suárez-Aguilar, 2014; Valdés-Núñez, 2011).

## 2.4 Competencias en Estadística

En este proyecto se busca desarrollar las competencias en estadística en cuanto a la comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones, planteamiento y resolución de problemas, razonamiento y argumentación y comunicación, representación y modelación, estipuladas por el MEN para el área de matemáticas (Hernández-Suárez, Prada-Núñez, & Gamboa-Suárez, 2017). Los estándares que se desarrollarán, teniendo en cuenta las competencias para grado octavo, con respecto al pensamiento aleatorio a través de la asignatura de estadística, contemplados en el plan de área de matemáticas de la institución, son:

1. Reconoce cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.
2. Interpreta analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas)
3. Interpreta y utiliza conceptos de media, mediana y moda y explicita sus diferencias

en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.

4. Selecciona y usa algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que ésta se representa: nominal, ordinal, de intervalo o de razón.
5. Resuelve y formula problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
6. Reconoce tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.

## 2.5 Metodología

Esta investigación es de tipo cuasi experimental porque la selección de los estudiantes no se realiza de manera aleatoria, ya que la institución cuenta con un solo grupo por grado; presenta un enfoque empírico analítico debido al tipo de variable observable porque se pretende comparar el nivel de aprendizaje y desarrollo de competencias en estadística con el grado octavo. Se realiza una prueba diagnóstica al iniciar y al finalizar la experiencia para verificar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, después de haber aplicado la metodología de ABPC, utilizando un ambiente de aprendizaje mediado por TIC y un software para análisis de datos.

El proyecto de investigación se realiza en la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, de carácter público, en el municipio de Somondoco, Boyacá. Se trabaja con el grado octavo, que posee 31 estudiantes, 56,2% de ellos de género femenino y 43,75% de género masculino, provenientes de la zona rural y urbana del municipio. La aplicación de la prueba diagnóstica se realizó en el segundo semestre del año 2016, cuarto periodo académico según cronograma interno de la institución. El proyecto se adelanta en la asignatura de matemáticas, incluida en el plan de estudios de la institución, el cual se desarrolla de acuerdo con los lineamientos del MEN. Se inició con la aplicación de una prueba diagnóstica que busca evaluar las competencias en el área de matemáticas de los estudiantes, de forma similar a las competencias evaluadas por el ICFES.

La prueba diagnóstica se elaboró teniendo en cuenta la metodología utilizada para la elaboración de las pruebas saber noveno, en la cual se evalúan las “competencias matemáticas de: comunicación, modelación, razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. En la construcción de las pruebas, estas competencias se reagruparon así: el razonamiento y la argumentación, la comunicación, la representación y la modelación, y el planteamiento y resolución de problemas. En estas últimas quedan inmersas, la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos” (MEN, 2015). Además, se evalúa la Comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas, todo esto se relaciona con el conocimiento del significado, funcionamiento y la razón de ser de conceptos o procesos matemáticos y de las relaciones entre estos.

A continuación se describe cada una de las competencias utilizadas en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes, para evaluar su nivel en el componente aleatorio, tomadas de los lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015 del ICFES. (MEN, 2015), así:

**Razonamiento y argumentación:** esta competencia está relacionada con la capacidad para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos.

**Comunicación, representación y modelación:** están referidas, entre otros aspectos, a la capacidad del estudiante para expresar ideas, interpretar, usar diferentes tipos de representación, describir relaciones matemáticas, describir situaciones o problemas usando el lenguaje escrito,

concreto, pictórico, gráfico y algebraico, manipular expresiones que contengan símbolos y fórmulas, utilizar variables y describir cadenas de argumentos orales y escritos; traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones, interpretar lenguaje formal y simbólico, así como traducir de lenguaje natural al simbólico formal y viceversa.

Planteamiento y resolución de problemas: se relacionan, entre otros, con la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida, verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema.

La prueba diagnóstica consta de 17 ítems, 14 de selección múltiple y tres de pregunta abierta, distribuidos como se muestra en la tabla 1, para evaluar el total de las competencias:

*Tabla 1. Ítems y competencias a evaluar en la prueba diagnóstica*

Ítem	Competencia evaluada
Del 1 al 8	Comprensión conceptual de las nociones, propiedades, relaciones de estadística descriptiva
9, 11 y 17	Planteamiento y resolución de problemas
10, 13 y 14	Razonamiento y argumentación
12, 15 y 16	Comunicación, representación y modelación

En la tabla 1 se describe la prueba diagnóstica: La comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones de estadística descriptiva se evalúa del ítem 1 al 8, el planteamiento y resolución de problemas se evalúa con los ítem 9, 11 y 17; el razonamiento

y argumentación con los ítem 10, 13 y 14, uno de ellos de selección múltiple y dos de pregunta abierta; la comunicación, representación y modelación se evalúa con los ítem 12, 15 y 16.

### III. Resultados y Discusión

A continuación se presentan los resultados del análisis de la prueba diagnóstica para medir el nivel de competencias en estadística de los estudiantes de grado 8, junto con una estrategia didáctica propuesta con el ABPC con mediación de TIC.

#### 3.1 Prueba Diagnóstica

En la figura 2 se presentan los resultados del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes de grado 8, en las competencias evaluadas en la prueba diagnóstica; a continuación se describirá el nivel bajo y el nivel superior que sobresalieron por sus resultados.

En el nivel bajo se observa que las cuatro competencias presentan un gran porcentaje, al analizar la competencia de razonamiento presenta un 84% correspondiente a 26 estudiantes, un 81% correspondiente a 25 estudiantes en la competencia conceptual, un 68 % correspondiente a 21 estudiantes en comunicación y un 58% correspondiente a 18 estudiantes en la resolución de problemas. Estos resultados demuestran que los estudiantes están mal de conceptos, se les dificulta razonar y comunicar y, por ende, se les dificulta la resolución de problemas.

En el desempeño superior de la competencia conceptual, y en la resolución de problemas, solo hay un estudiante que corresponde al 3% de la población; por esta razón es necesario implementar una estrategia didáctica que permita mejorar el nivel de los estudiantes en las competencias en estadística.

Al analizar los resultados de la prueba diagnóstica, se observa que 28 estudiantes, correspondientes a un 90,3%, se encuentran en nivel bajo y tres estudiantes correspondientes a un 9,7% en nivel básico. Al comparar estos resultados con los obtenidos en las pruebas

saber noveno del año 2015, en la cual un 42% de los estudiantes de la institución se encontraba en nivel bajo y un 52 % en nivel básico (ICFES, 2015), es evidente que la metodología de enseñanza utilizada en la institución no ha arrojado los desempeños esperados. Lo anterior lleva a proponer una estrategia de enseñanza que involucre el aprendizaje basado en proyectos colaborativos y la mediación de TIC.



Figura 2. Nivel de desempeño por competencias en la prueba diagnóstica.

En la figura 3 se observa el número de preguntas correctas e incorrectas, obtenidas en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 8.

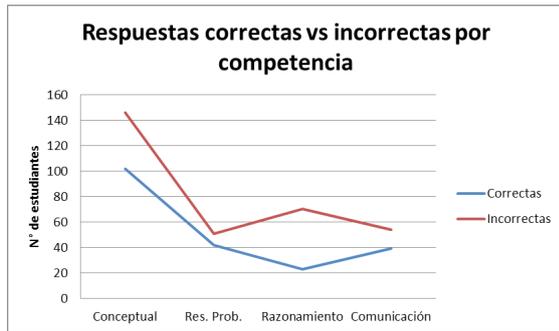


Figura 3. Número de respuestas correctas frente a las incorrectas en la prueba diagnóstica.

Al comparar el número de respuestas correctas contra las incorrectas se evidencia que en las 4 competencias es mayor el porcentaje de preguntas incorrectas frente a las correctas en aproximadamente un 50 %. Además, es notorio un bajo desempeño en las competencias matemáticas con respecto al componente aleatorio, corroborando los resultados de la

prueba saber del año 2015, como se indicó anteriormente. Para subsanar esta situación, a continuación se describe la estrategia didáctica propuesta.

### 3.2 Propuesta para la Actividad de Aula

La figura 4 representa el ambiente de aprendizaje fundamentado en el ABPC, con mediación de algunas TIC como: Facebook, un objeto de aprendizaje (OA), Excel y Google Docs; estas herramientas fueron seleccionadas para mejorar el desempeño de los estudiantes a la hora de solucionar los problemas con estrategias de aprendizaje colaborativo (Cortés-Fuentes, 2014). Igualmente, en la figura 4 se evidencian las etapas que se desarrollarán durante el proceso de enseñanza.

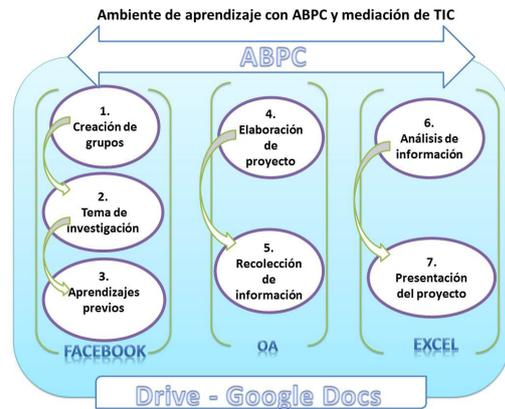


Figura 4. Ambiente de aprendizaje con ABPC y mediación de TIC.

En la figura 4 se describe el ambiente de aprendizaje basado en el ABPC con mediación de TIC para el desarrollo de competencias en estadística; en esta se evidencia la aplicación de Google Docs para el desarrollo de todas las etapas del proyecto, permitiendo que el docente proporcione a todos los estudiantes información sobre el diseño de la actividad; en las tres primeras etapas se utiliza Facebook, que posibilita la comunicación entre el docente y los miembros de cada uno de los grupos de trabajo. En las etapas 4 y 5, se utiliza un objeto de aprendizaje que permite reforzar los temas de estadística para grado 8, mientras que en la sexta etapa se usa Excel como herramienta de análisis de datos.

A continuación se describen las etapas del desarrollo del proyecto en el aula, donde se evidencia la metodología de aprendizaje y la utilización de las TIC.

**Etapas 1:** Selección de grupos de trabajo con un tema en común de acuerdo a los proyectos transversales que maneja la institución con temas que son de interés para los estudiantes, como: drogadicción, alcoholismo, bullying, educación para la sexualidad y hábitos alimenticios.

Los grupos de trabajo se conforman con 6 ó 7 estudiantes, donde a cada uno se le asigna un rol; cada grupo tiene un director quien es el encargado de presentar los avances del proyecto al docente, revisar que los estudiantes del grupo realicen sus funciones y diligenciar las planillas de reuniones del grupo; un coordinador quien apoya la gestión del director y hace horario de reuniones de los participantes para cumplir con las actividades previstas y 4 ó 5 coordinadores, quienes apoyarán el desarrollo del proyecto durante las diversas actividades. Esto con el objetivo de trabajar de manera colaborativa y desarrollar en los estudiantes habilidades de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo como lo plantea la estrategia del ABPC.

**Etapas 2:** Partiendo de los aprendizajes previos de los estudiantes, se plantean unas preguntas problematizadoras a cada grupo, con respecto al tema de investigación, las cuales responderán para elaborar una presentación en Google Docs con el objetivo de familiarizarse con el tema del proyecto e implementar el aprendizaje colaborativo.

Se realiza este trabajo en grupo, porque la construcción colaborativa da cuenta de un proceso de indagación, de formulación de preguntas que lleve a la adquisición de nuevos conocimientos, partiendo de la evolución de los propios conocimientos (Niebles-Núñez, Hernández-Palma, & Cardona-Arbeláez, 2016).

**Etapas 3:** Los estudiantes inician la elaboración del proyecto escrito teniendo en cuenta las normas Icontec, en un documento en Google Docs, ya que esta herramienta les permite

trabajar de forma colaborativa. En este proceso todos los integrantes del grupo tendrán acceso al documento, podrán realizar avances y correcciones con respecto a su tema de investigación.

**Etapas 4:** Se realiza una investigación sobre las características de la encuesta, como por ejemplo el tipo de preguntas, el objetivo, alcance, entre otras. Los estudiantes elaboran su primera encuesta teniendo en cuenta el tema de investigación y la información que necesitan recolectar; presentan un primer borrador al docente, se realizan correcciones entre el grupo de estudiantes y el docente, para llegar a un consenso sobre la encuesta y socializarla ante los estudiantes de grado octavo. Luego se aplica una prueba piloto a un pequeño grupo de estudiantes del mismo grado para verificar la veracidad de la encuesta y se aprueba para su aplicación a la población de estudio.

**Etapas 5:** Recolección de la información, se realiza con el grupo la selección aleatoria de los estudiantes que serán encuestados dentro de la institución, de los grados 6 a 11, para determinar la muestra del estudio, se organizan en grupos y se aplica la encuesta.

**Etapas 6:** Análisis y presentación de los resultados, en esta etapa el grupo de estudiantes organiza la información en tablas y la analiza, utilizando el software Excel para organizar la información; luego la presentarán por medio de gráficos en el proyecto de Google Docs y realizarán un análisis por cada pregunta de la encuesta.

**Etapas 7:** Presentación del informe, los estudiantes exponen a sus compañeros los resultados de su investigación, y entregan al docente el resultado final del proyecto realizado en la institución educativa.

A continuación se describe la función de las herramientas TIC utilizadas en el ambiente de aprendizaje:

El grupo en Facebook, llamado estadística grado 8, facilita la comunicación entre el docente y los estudiantes; además, permite a los estudiantes comunicarse entre ellos para

hacer seguimiento a las actividades que deben realizar en sus casas, ya que se crean secciones de chat en grupo para presentar inquietudes sobre el desarrollo de las etapas del proyecto; igualmente, se realiza atención personalizada a los estudiantes para conocer cómo se desarrolla la convivencia entre ellos y los aportes de cada uno de los integrantes del grupo.

En Google Drive se crearán 5 carpetas para almacenar tres documentos de Google Docs (encuesta, presentación en Power Point y proyecto escrito final) los cuales se trabajarán colaborativamente. Google Docs permite al docente verificar el número de veces que cada estudiante ingresa y hace aportes al proyecto, además le permite identificar el trabajo realizado por cada uno de los integrantes del grupo.

En el desarrollo de las clases los estudiantes trabajarán con un objeto de aprendizaje (OA) que hace parte de los libros de hipertexto de la empresa Santillana, en el cual viene explicada la temática para grado 8; se trabajan temas como medidas de tendencia central y dispersión, tablas de contingencia, gráficos y ejercicios prácticos, en los cuales se apoyarán los estudiantes para la elaboración del proyecto que les corresponda.

### 3.3 Proyectos ABPC en el aula

La estrategia propuesta busca apoyar a la institución en la solución de los proyectos transversales que se manejan, con las siguientes temáticas: educación para la sexualidad, proyecto de alimentación escolar, drogadicción, alcoholismo y bullying o acoso escolar, temáticas enumeradas del 1 al 5 en la tabla 2. La idea es identificar si estas problemáticas se presentan en la institución y en qué medida, para empezar a plantear estrategias de prevención.

A cada grupo se le asignó la tarea de realizar el diagnóstico de una de las problemáticas mencionadas anteriormente, para lo cual deberían aplicar conocimientos y herramientas propios de la estadística. A lo largo del proyecto los estudiantes debían presentar los siguientes productos: diapositivas del tema de investigación, encuesta, análisis de encuesta, trabajo escrito, y la presentación en diapositivas del informe final.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en los proyectos, junto con el desempeño de acuerdo al desarrollo de las actividades realizadas.

*Tabla 2. Descripción del desempeño alcanzado por los grupos en cada proyecto.*

Grupo	Descripción	Desempeño
1	Alcanzó el 100% de las actividades, fue un grupo que desarrolló capacidades para el trabajo colaborativo, se evidenció el empoderamiento del tema, presentaron las actividades en las fechas programadas cumpliendo con todos los requisitos. Concluyen que un 95% de los estudiantes ha recibido información y capacitación frente a temas de prevención de embarazos, enfermedades de transmisión sexual, métodos de planificación; entre otros, resaltando que se debe fortalecer la comunicación entre padres e hijos ya que solo un 15% de los estudiantes hablan de temas de sexualidad con sus padres.	Superior
2	Alcanzó el 80% de las actividades, faltó la profundización en el tema de investigación, se evidenció menor participación en el desarrollo de las actividades grupales, se presentaron falencias frente al trabajo colaborativo; como poca participación de algunos integrantes del grupo en las actividades. Concluyen que existe un bajo consumo de frutas, verduras y proteínas y un alto índice de consumo de productos chatarra (paquete); un 10% de los estudiantes no consumen las tres comidas diarias, un 25% no desayuna y el 6% solamente consume el refrigerio escolar como almuerzo y no consume otro alimento al llegar a su hogar. Un 95% señala haber recibido charlas sobre hábitos saludables de alimentación escolar en la institución.	Alto

3	<p>Alcanzó el 100% de las actividades programadas para el proyecto; el trabajo colaborativo se evidenció en el desarrollo de las actividades, cumplió en la entrega del producto final para las fechas establecidas.</p> <p>Concluyen que el 9% de la población encuestada, correspondiente a 3 estudiantes han consumido drogas, el consumo se realiza en fiestas y en la vía pública; y los principales motivos es por divertirse, para olvidar los problemas y porque les gusta.</p> <p>En cuanto a los estudiantes que no consumen sustancias psicoactivas, manifiestan que es porque conocen los peligros de la adicción y enfermedades del consumo y un 97% manifiesta que en la institución se han realizado campañas para prevenir el consumo de sustancias.</p>	Superior
4	<p>Alcanzó el 80% de las actividades, faltó la revisión a profundidad de la temática elegida y su exposición en diapositivas, se presentaron falencias al realizar el trabajo colaborativo, los integrantes no cumplieron con las funciones asignadas y algunos de ellos se les dificultó el trabajo en equipo.</p> <p>Concluyen que el 62 % de los estudiantes encuestados ha consumido alcohol, de estos el 42% se ha emborrachado y los motivos por los cuales lo hacen es porque les gusta, tienen problemas en el hogar y para divertirse; además aseguran que lo consumen acompañados de familiares.</p>	Alto
5	<p>Cumplieron con el 100% de las actividades; presentaron falencias en la puntualidad para presentar los trabajos.</p> <p>Concluyen que en la institución se presentan agresiones en un 26% de la población; entre las conductas observadas están los apodos, agresiones verbales, físicas e intimidaciones por redes sociales. Señalan que aunque en la institución se han realizado conferencias y actividades para prevenir el acoso escolar, éste se sigue presentando sin que sea denunciado por las víctimas.</p>	Alto

En la tabla 2 se observa que dos grupos alcanzaron un desempeño superior, lo cual se explica por el excelente trabajo colaborativo, por la motivación de los integrantes frente a las temáticas, esto se evidencia en la puntualidad, calidad y cumplimiento con los compromisos adquiridos. Los otros 3 grupos tuvieron un desempeño alto, donde uno de ellos alcanzó el 100% de las actividades programadas pero tuvo falencias en la puntualidad a la hora de presentar los resultados. Hubo 2 grupos que solo cumplieron con el 80% de las actividades previstas, lo cual se explica por problemas para el trabajo colaborativo y por la falta de compromiso de algunos de los integrantes; esta situación aparece frecuentemente como uno de los inconvenientes del ABPC, haciendo necesaria la implementación de estrategias pedagógicas que fortalezcan las competencias para el trabajo en grupo, fomentando a su vez el sentido de responsabilidad en los estudiantes (González-Calixto, Patarroyo-Durán, & Carreño-Bodensiek, 2017; Londoño, Ruiz-Navas, Mendoza, & Barbosa-Robles, 2016; Fernández & Duarte, 2013).

Los resultados de los proyectos se presentaron a la comisaría de familia y serán tomados como base para la creación de la Zona de Orientación Escolar Municipal, ZOE. Adicionalmente, la Alcaldía implementará este proyecto a nivel municipal, incluyendo el otro colegio existente en el municipio. Esto demuestra la importancia de trabajar problemas asociados al contexto, los cuales permiten el aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que se pasa de la memorización de conceptos y la solución de ejercicios repetitivos, a la búsqueda de conocimientos para su aplicación en la solución de problemas del entorno.

#### IV. Conclusiones

Los resultados de la prueba diagnóstica demuestran que la metodología tradicional en la enseñanza de la estadística debe ser revaluada y reorientada con el objetivo de lograr aprendizajes más significativos en los estudiantes.

La propuesta didáctica desarrollada permitió implementar el ABPC, con mediación de TIC, tratando que los estudiantes aprendan

de una manera significativa, diferente a la tradicional. De esta forma se podrá comprobar si se desarrollan competencias en el área de estadística y se mejora el rendimiento académico en el área de matemáticas, en la institución.

Las TIC en el ABPC contribuyeron al desarrollo de habilidades y competencias; Facebook le permitió a los estudiantes desarrollar habilidades comunicativas y de esta manera darle un uso académico a una red social, además contribuyó a mejorar las relaciones académicas entre los estudiantes y el docente. Excel les permitió realizar el análisis de la información y presentarlo por medio de gráficos y tablas para facilitar su interpretación; el objeto de aprendizaje fortaleció los conocimientos previos de los estudiantes y contribuyó al desarrollo de los estándares para grado 8 del pensamiento aleatorio; Google Docs les permitió trabajar de manera colaborativa en el desarrollo de las presentaciones y en la elaboración del proyecto para su socialización ante la comunidad educativa.

La estrategia de aprendizaje basada en el ABPC, mediado con TIC, desarrolló competencias en estadística y fortaleció el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas; la inclusión de las TIC les permitió a los estudiantes aprender nuevas herramientas informáticas fortaleciendo así su formación profesional. La importancia de las temáticas seleccionadas fue tal que les permitió a los estudiantes cumplir los objetivos, ya que todos los grupos presentaron los proyectos con las características exigidas.

Como trabajo futuro de la investigación queda la implementación de la propuesta didáctica basada en el ABPC, con mediación de TIC, en otros cursos y en otras instituciones; de esta manera será posible validar el diseño didáctico en otros contextos, promoviendo así el desarrollo de competencias estadísticas en el nivel de educación básica.

## Referencias bibliográficas

- Aldana-Bermúdez, E. & López-Mesa, J. (2016). Matemáticas para la diversidad: un estudio histórico, epistemológico, didáctico y cognitivo sobre perímetro y área. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (1), 77-92. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5602>
- Angarita-Velandia, M. A.; Fernández-Morales, F. H. & Duarte, J. E. (2014). La didáctica y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje: una mirada desde la enseñanza de la evolución de la tecnología. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5(1), 46–55. <https://doi.org/10.19053/20278306.3138>
- Badia, A. & García, C. (2006). «Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos». En: Antoni BADIA (coord.). *Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior [monográfico en línea]*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 3, n.º 2. UOC. Recuperado de: [http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia\\_garcia.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia_garcia.pdf)
- Burbano-Pantoja, V. M.; Pinto-Sosa, J. E. & Valdivieso-Miranda, M. A. (2015). Formas de usar la simulación como un recurso didáctico. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 45, 16-37. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/653/1186>
- Burbano-Pantoja, V. M. A.; Valdivieso-Miranda, M. A. & Aldana-Bermúdez, E. (2017) Conocimiento base para la enseñanza: un marco aplicable en la didáctica de la probabilidad. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (2), 269-285. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6070>
- Cortés-Fuentes, C. (2014). Utilización de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Ciencias E Ingeniería Al Día*, 9(1), 51-70. Recuperado de <http://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/ciad/article/view/41>
- Disla, Y. (2013) Aprendizaje por proyecto: incidencia de la tecnología de la información para desarrollar la competencia de trabajo colaborativo. Instituto Tecnológico de Santo Domingo INTEC. *Ciencia y sociedad*, 38(4) pág. 691- 718.
- Fantini, A. C. (2008). Los estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por TICs. En III Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

- Fernández, F. H. & Duarte, J. E. (2013). El Aprendizaje Basado en Problemas Como Estrategia Para el Desarrollo de Competencias Específicas en Estudiantes de Ingeniería. *Formación universitaria*, 6 (5), 29-38. Doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-5006201300050000>
- Garcés-Prettel, M. & Ruiz-Cantillo, R. (2016). Integración pedagógica de la tecnología informática en instituciones educativas oficiales de Cartagena de indias (Colombia). *Saber, Ciencia Y Libertad*, 11(1), 175-186. doi:<http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber2016v11n1.184>
- García-Quiroga, B.; Coronado, A. & Giraldo-Ospina, A. (2017). Implementación de un modelo teórico a Priori de competencia matemática asociado al aprendizaje de un objeto matemático. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(2), 301-315. doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6072>
- González-Calixto, M.; Patarroyo-Durán, N. & Carreño-Bodensiek, C. (2017). El principio de justicia en el aula y la responsabilidad moral del docente, frente a los estilos de aprendizaje. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 7(2), 241-253. doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.4497>
- Hernández-Suárez, C.; Prada-Núñez, R. & Gamboa-Suárez, A. (2017). Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 7(2), 287-299. doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6071>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. (2015) Resultados de grado noveno en el área de matemáticas. Recuperado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>
- Londoño, E.; Ruiz-Navas, D.; P. Mendoza, A. & Barbosa-Robles, V. (2016). Aprendizaje orientado a proyectos en la formación de técnicos y tecnólogos desarrollo de un fotocolorímetro digital en la fundación tecnológica Antonio de Arévalo, Colombia. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 11(1), 211-221. doi:<http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber2016v11n1.187>
- Maldonado, M. (2008) Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, Vol. 14, Núm. 28, pp. 158-180. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111716009>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Recuperado de: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. ( 2015). Pruebas Saber 3º, 5º y 9º: Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015. ISBN-e: 978-958-11-0670-7. Bogotá D.C., Colombia.
- Moraga, D. & Soto, J. (2016). TBL - Aprendizaje Basado en Equipos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(2), 437-447. Doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000200025>
- Niebles-Núñez, W.; Hernández-Palma, H. & Cardona-Arbeláez, D. (2016). Gestión tecnológica del conocimiento: herramienta moderna para la gerencia de instituciones educativas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 25-36. doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5633>
- Novoa-Ruiz, J. A. (2013). La cuestión integral del siglo XXI. *Saber, Ciencia y Libertad*, 8 (1), 71-83. Recuperado de: <http://www.sabercienciaylibertad.com/ojs/index.php/scyl/article/view/116>
- Páez-Barón, E.; Corredor-Camargo, E. & Fonseca-Carreño, J. (2016). Evaluación del uso de herramientas sincrónicas y asincrónicas en procesos de formación de las ciencias agropecuarias. *Revista Ciencia y Agricultura*, 13(1), 77-90. doi:<https://doi.org/10.19053/01228420.4808>
- Parada-Hernández, A. & Suárez-Aguilar, Z. E. (2014). Influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la apropiación de conceptos de electrónica análoga, en estudiantes de grado séptimo de educación básica. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5(1), 20–31. Doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3137>
- Piratoba-Gil, R. P. & Rojas-Morales, C. E. (2014). Cambios en las concepciones iniciales e inducidas sobre la naturaleza de las matemáticas y su didáctica, en estudiantes de un programa de Licenciatura en Matemáticas y Estadística. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5 (1), 32–45. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3140>
- Ríos-Londoño, F. A. & Yañez-Figueroa, J. A. (2016). Las competencias tic y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 57. Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista>

- Riscanevo-Espitia, L. (2016). La teoría de la práctica social del aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 93-110. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5635>
- Rodríguez-Cepeda, R. (2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 63-76. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.4403>
- Sepúlveda-Delgado, O. (2015). Estudio del conocimiento didáctico - matemático del profesor universitario: un marco teórico de investigación. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(1), 29-43. Doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.4048>
- Torres-Ortiz, J. A. & Duarte, J. E. (2016). Los procesos pedagógicos administrativos y los aspectos socio-culturales de inclusión y tecno-pedagogía a través de las tendencias pedagógicas en educación a distancia y virtual. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(2), 179-190. Doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.4606>
- Valdés-Núñez, J. (2011). Lúdica y matemáticas a través de TICs para la práctica de operaciones con números enteros. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 1 (2), 17-27. Recuperado de: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_uitama/article/view/1299](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_uitama/article/view/1299)