

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS MEDIADOS POR
TIC PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN ESTADÍSTICA

MAURICIO BARRERA MESA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA
SEPTIEMBRE DE 2017

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

Mauricio Barrera Mesa

Proyecto de investigación para optar el título de Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias
de la Educación

Director

Flavio Humberto Fernández Morales

Doctor en Ingeniería Electrónica

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Maestría en Tic Aplicadas a las Ciencias de la Educación
Facultad Seccional Duitama
Septiembre de 2017

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mi familia por su cariño, comprensión y constante apoyo.

A mi hija Samantha, por ser la fuente de motivación e inspiración para lograr todos mis sueños, por ser la luz que ilumina mi camino y me brinda una esperanza para seguir luchando. Por ser la princesa que con un beso y un abrazo me llena de alegría el corazón y con una sonrisa transforma mi existir, haciéndome vivir los momentos más hermosos de mi vida.

Agradecimiento

En primer lugar quiero agradecerle a Dios porque durante este proceso me brindó fortaleza y me permitió cumplir esta meta, luego a las instituciones que me permitieron alcanzar este objetivo y a un grupo incondicional de personas que estuvieron presentes en este proceso y aportaron su grano de arena para que este sueño se hiciera realidad.

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y a la Maestría en TIC aplicadas a las ciencias de la educación, porque me permitieron formarme como un profesional íntegro con principios y valores, comprometido con el mejoramiento de la educación colombiana.

Al grupo de investigación DECTEN, que me permitió recorrer el camino de la exploración científica y tecnológica por medio del desarrollo de este proyecto a través de la implementación de nuevas pedagogías.

Al doctor Flavio Humberto Fernández Morales por su apoyo y confianza al dirigir este proyecto, compartiendo su experiencia y amplio conocimiento como investigador, por su rigurosidad, disciplina, paciencia y entrega durante estos años de trabajo, por su capacidad para guiar este proceso y enseñar por medio del ejemplo.

Al doctor Julio Enrique Duarte por su amabilidad, disponibilidad y participación activa en el desarrollo de este proyecto y por compartir su experiencia y amplio conocimiento en los procesos de investigación.

A la doctora Carmen Helena Cepeda por sus valiosos aportes y contribución a este proyecto de Investigación.

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación que tuvo 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 escrita, 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. El diseño didáctico se aplicó a los estudiantes durante el cuarto periodo académico de 2016, luego de lo cual se aplicó nuevamente la prueba escrita para establecer el impacto de la metodología empleada. Los estudiantes adelantaron 5 proyectos en temáticas relacionadas con proyectos transversales de la institución, a saber: educación para la sexualidad, proyecto de alimentación escolar, drogadicción, alcoholismo y bullying o acoso escolar. Los resultados muestran una mejora de las competencias en estadística, destacándose el razonamiento y resolución de problemas, que presentan un incremento en la media de 2,1 y 1,6, respectivamente. Lo anterior permite concluir que el ambiente de aprendizaje basado en el ABPC, contribuyó en la mejora de las competencias en estadística. Además, la inclusión de las TIC permitió a los estudiantes aprender nuevas herramientas informáticas, favoreciendo así su formación académica.

Palabras clave: ABPC, Mediación de TIC, Competencias en estadística, enseñanza de estadística.

Abstract

In this paper we present the results of an investigation and the objective of applying Collaborative Project Based Learning, ABPC, with the mediation of Information and Communication Technologies, ICT, for the development of competences in statistics. The

study population of the eighth grade students of an educational institution of the municipality of Somondoco, Boyacá. We present the analysis of a written test, applied to 31 students, which allowed to measure the mathematical competences with respect to the random components, 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 specifications are described in the document. The didactic design was applied to the students during the academic period of 2016, after which the written test was again applied to establish the impact of the methodology used. The students advanced 5 projects in themes related to transversal projects of the institution, a knowledge: education for sexuality, school feeding project, drug addiction, alcoholism and bullying or school bullying. The results show an improvement of the competences in statistics, emphasizing the reasoning and the resolutions of problems, that present an increase in the means of communication of 2.1 and 1.6, respectively. This leads to the conclusion that the learning environment based on the ABPC contributed to the improvement of skills in statistics. In addition, the inclusion of ICT allowed students to learn new computer tools, thus favoring their academic training.

Key words: ABPC, Mediation of TIC, Competences in statistics, teaching of statistics.

Tabla de Contenido

Abstract	6
Capítulo I. Introducción	15
1.1 Planteamiento del Problema	15
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo general	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Justificación	18
1.4 Estructura del informe	19
Capítulo II. Marco Referencial.....	21
2.1 Marco conceptual.....	21
2.1.1 Educación estadística.....	21
2.1.2 Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.....	22
2.1.3 Competencias en estadística.....	23
2.1.4 Estrategias de aprendizaje mediadas por TIC.	24
2.2 Marco teórico.....	24
2.2.1 Aprendizaje basado en proyectos, ABP	24
2.2.2 Aprendizaje colaborativo.....	26
2.2.3 Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC	27
2.2.4 Aplicación de las TIC en el ABPC.....	28
2.3 Marco legal	30
2.3.1 Estándares básicos de competencias en matemáticas.....	31
2.3.2 Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas	32
2.3.3 Plan de área de matemáticas de la institución	33

2.4	Estado del arte.....	35
2.4.1	Investigaciones que involucran Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos	35
2.4.2	Investigaciones que involucran estrategias de aprendizaje mediadas por TIC 37	
2.4.3	Investigaciones que involucran las TIC y la formación en estadística.....	38
Capítulo III. Diseño Metodológico		40
3.1	Enfoque y tipo de investigación.....	40
3.2	Población de estudio	40
3.3	Metodología y técnicas de recolección.....	41
3.4	Prueba escrita.....	41
3.5	Técnicas estadísticas y variables de estudio	43
3.6	Aspectos éticos	45
Capítulo IV. Ambiente de aprendizaje basado en proyectos colaborativos para la enseñanza de la estadística.....		46
4.1	Diseño del ambiente de aprendizaje mediado por TIC.....	46
4.1.1	Diagnóstico prueba escrita.....	46
4.1.2	Requerimientos de diseño.....	49
4.3	Propuesta para la actividad de aula.....	51
Capítulo V. Implementación del ambiente de aprendizaje en la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla.....		54
5.1	Experiencia de aula en grado octavo	54
5.1.1	Trabajo en el aula	54
5.1.2	Resultado de los proyectos ABPC.....	64
5.2	Análisis estadístico de variables	68
5.2.1	Desempeño prueba inicial.	68

5.2.2 Desempeño prueba final.....	70
5.2.3 Comparación de medias por competencia evaluada: pruebas inicial y final.	72
5.3 Discusión	84
Capítulo VI. Conclusiones	87
Referencias	90
Anexos.....	99

Listado de figuras

Figura 1. Interrelación entre los principales componentes del proceso EA basado en el ABPC (Badia & García, 2006).....	29
Figura 2. Derechos básicos de aprendizaje grado 8, pensamiento aleatorio	33
Figura 3. Temas y subtemas establecidos en el plan de área de matemáticas IETJBP para el cuarto periodo académico.....	34
Figura 4. Estudiante presentando prueba escrita (inicial)	46
Figura 5. Estudiantes de grado 8 en la aplicación de la prueba escrita	47
Figura 6. Nivel de desempeño por competencias en la prueba escrita.	48
Figura 7. Número de respuestas correctas frente a las incorrectas en la prueba escrita.	48
Figura 8. Ambiente de aprendizaje con ABPC y mediación de TIC.....	50
Figura 9. Estudiantes trabajando en grupo	55
Figura 10. Grupo de Facebook estadística grado 8.	55
Figura 11. Estudiantes exponiendo presentación sobre tema del proyecto.	56
Figura 12. Exposición de la temática de drogadicción.	56
Figura 13. Estudiante trabajando el recurso multimedia del libromedia.	57
Figura 14. Estudiantes trabajando en grupo libromedia (Santillana)	58
Figura 15. Documentos en drive.	58
Figura 16. Proyecto elaborado en Google docs.....	59
Figura 17. Ejemplo de encuesta elaborada en Google docs.	60
Figura 18. Estudiantes exponiendo Encuesta a sus compañeros.....	60
Figura 19. Muestra de estudiantes seleccionada para la aplicación de la encuesta.	61
Figura 20. Estudiante respondiendo encuesta de un proyecto.....	61
Figura 21. Estudiantes en grupo realizando tabulación de la encuesta aplicada.	62
Figura 22. Estudiante realizando el análisis de datos en Excel.	62
Figura 23. Estudiantes de grado 8 exponiendo los resultados obtenidos en el proyecto de investigación.....	63
Figura 24. Estudiantes de exponiendo resultados del proyecto ante el grado.	63
Figura 25. Reunión con grupos de trabajo.....	64

Figura 26.Diagrama de dispersión de los puntajes obtenidos en las pruebas inicial y final.	71
Figura 27.Gráfico de diferencia de medias para la variable puntaje prueba.	76
Figura 28.Diagrama de caja para la variable puntaje prueba.	77
Figura 29.Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia conceptual. ...	79
Figura 30.Diagrama de caja variable puntaje prueba competencia conceptual.....	80
Figura 31.Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia resolución de problemas	80
Figura 32.Diagrama de caja variable puntaje prueba competencia resolución de problemas	81
Figura 33.Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia razonamiento.	82
Figura 34.Diagrama de caja para la variable puntaje competencia razonamiento.	82
Figura 35.Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia comunicación.	83
Figura 36.Diagrama de caja variable puntaje prueba competencia comunicación	83

Listado de tablas

Tabla 1. Escala de valoración IETJBP de Somondoco	34
Tabla 2. Ítems y competencias a evaluar en la prueba escrita.....	43
Tabla 3. Técnicas estadísticas y variables de estudio.....	44
Tabla 4. Descripción del desempeño alcanzado por los grupos en cada proyecto.	65
Tabla 5. Medidas de tendencia central y dispersión: puntaje obtenido en la prueba inicial	68
Tabla 6. Medidas de tendencia central y dispersión por competencia evaluada, prueba inicial.....	69
Tabla 7. Medidas de tendencia central y dispersión, prueba final.....	70
Tabla 8. Medidas de tendencia central y dispersión por competencia, prueba final	70
Tabla 9. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño	72
Tabla 10: tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia conceptual.....	73
Tabla 11. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia resolución de problemas.....	73
Tabla 12. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia razonamiento	73
Tabla 13. tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia comunicación.....	74
Tabla 14. Test de normalidad de Shapiro Wilk para las competencias evaluadas.	78
Tabla 15. Test de Kruskal Wallis para las competencias evaluadas.	78

Lista de anexos

Anexo A. Prueba Escrita	99
Anexo B. Plan prueba escrita	103
Anexo C. Autorización Rector Institución Educativa	111
Anexo D. Consentimiento informado.....	112
Anexo E. Planilla de reunión grupos de trabajo	113

Capítulo I. Introducción

El Ministerio de Educación Nacional colombiano (lineamientos curriculares de matemáticas, 1998, p.17), indica que la estadística es una rama de las matemáticas que desarrolla procedimientos para cuantificar y elabora modelos para explicar situaciones, que por presentar múltiples variables y de efectos impredecibles, son consideradas como aleatorias. Igualmente, se destaca que la estadística está presente en fenómenos de la vida cotidiana y permite el análisis y tratamiento de situaciones no deterministas, en donde la recolección, la organización y la representación de los datos obedece a una intencionalidad que les dé sentido, que guíe su interpretación para la toma de decisiones y posteriores predicciones.

En cuanto a la aplicación de nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje y de enseñanza, los estándares básicos en competencias de matemáticas del MEN (2006), resaltan que para desarrollar competencias en estadística no es necesario aprender las fórmulas sino es más importante avanzar en dominar los conceptos y procedimientos necesarios para: recoger, estudiar, resumir y diagramar sistemas de datos estadísticos y tratar de extraer de ellos toda la información posible con la ayuda de calculadoras, hojas de cálculo y otros programas de análisis de datos.

El MEN (2006) plantea que: “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas...”. (p.49)

En vista de lo anterior, en esta tesis de maestría se propone un ambiente de aprendizaje basado en proyectos colaborativos con mediación de tecnologías de la información y la comunicación, para desarrollar competencias en estadística en estudiantes de grado octavo, fomentando la exploración y la investigación por parte de los estudiantes en su contexto.

1.1 Planteamiento del Problema

La Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, IETJBP, está ubicada en la provincia de Oriente en la región geográfica del Valle de Tenza, en el departamento de

Boyacá, Colombia. La institución ofrece los grados de educación básica primaria, secundaria y media y actualmente posee un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, ofreciendo titulación a los egresados como técnicos en contabilidad. Se trata de una institución educativa de amplio recorrido, con más de 50 años en la formación de la comunidad somondocana.

La institución fue dotada con una sala de nuevas tecnologías, la cual cuenta con 30 equipos portátiles de computadores para educar, un video beam y una grabadora. Desafortunadamente, no se ha dado el uso adecuado a esta tecnología ya que solo se utiliza en las áreas de contabilidad, inglés y física, ya que el software con el que vienen dotados los equipos no satisfacen las necesidades de aprendizaje de las demás áreas. Otra limitante es que, actualmente, la institución no cuenta con conectividad a internet, situación que limita la implementación de nuevas tecnologías en el aula (Garcés-Pretel, Ruiz-Cantillo, & Martínez-Avila, 2014).

El plan de área de matemáticas de la institución se desarrolla teniendo como base los estándares básicos de competencias en matemáticas, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, MEN, que plantean como un reto escolar potenciar el pensamiento matemático desde los primeros grados de escolaridad; para esto subdivide el pensamiento matemático en 5 grupos, como lo son: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional (MEN, 2006). Los cuales se desarrollan desde grado primero a undécimo.

En la institución se evidencia un desempeño básico en el desarrollo de competencias del pensamiento aleatorio, debido a que en el plan de estudios este se desarrolla en el cuarto periodo y la temática no se aborda en su totalidad, ya que las actividades de finalización del año escolar implican la pérdida justificada de clase. Al desarrollar ejercicios que involucran concretamente la estadística se evidencia en los estudiantes de grado octavo un bajo desempeño, que se ve reflejado en los resultados de las pruebas internas del área.

El bajo nivel de las competencias en estadística de los estudiantes de grado octavo, junto con la afectación del rendimiento académico, les impide contribuir con el desarrollo de los proyectos transversales que lidera la institución, apoyando la recolección y análisis de la información, utilizando para ello las tecnologías de la información y la comunicación, TIC.

La institución considera en su plan de estudios una metodología constructivista pero no se cuenta con los recursos suficientes para desarrollarla. En consecuencia, la mayoría de las clases se desarrollan de manera tradicional; en el área de matemáticas se observa la falta de interés de los estudiantes y se evidencia un bajo desempeño en las pruebas internas y pruebas saber. Lo anterior implica la necesidad de un cambio de metodología que involucre las TIC, para generar ambientes propicios de aprendizaje, donde los estudiantes sean los constructores de su propio conocimiento.

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 contribuye al desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, convirtiéndolos en sujetos activos que contribuyen significativamente en su proceso de aprendizaje. Para ello es necesario implementar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, para la enseñanza de la estadística, que haga un buen uso de la infraestructura TIC de la institución; el ambiente deberá permitir que los estudiantes desarrollen habilidades en el manejo de información, formulación y resolución de problemas, utilizando para ello un software de análisis de datos.

Como resultado de la situación descrita, la pregunta orientadora para esta investigación es ¿Cómo incorporar el aprendizaje basado en proyectos colaborativos para mejorar las competencias en estadística, en los estudiantes de grado octavo de la I.E. Técnica José Benigno Perilla del municipio de Somondoco, Boyacá?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Implementar el aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediado por TIC para la enseñanza de la estadística, en estudiantes de grado octavo de la I.E. Técnica José Benigno

Perilla del municipio de Somondoco, Boyacá, para mejorar las competencias conceptual, razonamiento, resolución de problemas y comunicación.

1.2.2 Objetivos específicos

Establecer los requerimientos normativos y pedagógicos para la utilización del aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC, que permitan abordar la temática de estadística para grado octavo.

Diseñar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, basado en el aprendizaje por proyectos colaborativos, para la enseñanza de la estadística en grado octavo, que incorpore algún software para realizar análisis de datos.

Aplicar el ambiente de aprendizaje mediado por TIC con estudiantes del grado octavo para verificar el desarrollo de competencias y el rendimiento académico en estadística.

Identificar fortalezas y debilidades del aprendizaje basado en proyectos colaborativos con el ambiente mediado por TIC diseñado, para establecer posibles mejoras y recomendaciones en su uso.

1.3 Justificación

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, Valdivieso-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-Ortíz, & 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, p.64).

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 Técnica 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.

1.4 Estructura del informe

El presente informe se estructura en seis capítulos, que presentan el desarrollo del proyecto de investigación titulado aprendizaje basado en proyectos colaborativos con mediación de

TIC para el desarrollo de competencias en estadística, en estudiantes de grado octavo en la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla del municipio de Somondoco Boyacá.

El primer capítulo es la introducción y hace referencia al planteamiento del problema, los objetivos del proyecto y la justificación.

El segundo capítulo presenta el marco referencial en el cual se integran el marco conceptual, marco teórico, marco legal y estado del arte, en los cuales se describen los conceptos, teorías, leyes, decretos e investigaciones que contribuyen al desarrollo del proyecto.

En el tercer capítulo se describe el diseño metodológico de la investigación, destacando el enfoque y tipo de investigación, la población objeto de estudio, las técnicas de recolección de información, una prueba escrita y las variables de estudio que guiaron el desarrollo del proyecto.

El cuarto capítulo presenta el ambiente de aprendizaje basado en proyectos colaborativos para la enseñanza de la estadística, en el cual se describen el diagnóstico de la prueba escrita, los requerimientos de diseño para el ambiente y la propuesta para la actividad de aula.

En el quinto capítulo se presenta la implementación del ambiente de aprendizaje en la institución educativa, con una descripción del trabajo realizado en el aula, destacando los proyectos elaborados por los estudiantes bajo la metodología propuesta. También se presenta el análisis estadístico de variables, realizando comparaciones entre los resultados de la prueba escrita antes y después de aplicar el ambiente de aprendizaje, con el objetivo de responder a la pregunta de investigación y realizar la discusión correspondiente.

Finalmente, el capítulo seis presenta las conclusiones del proyecto, donde se sintetiza lo expuesto en los capítulos anteriores y se evidencia el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

Capítulo II. Marco Referencial

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Educación estadística

Batanero y Godino (2005), en su documento *Perspectivas de la Educación Estadística como Área de Investigación*, señalan que esta área ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales que permiten analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Igualmente señalan que su enseñanza se ha incorporado, crecientemente, a la escuela, no sólo por su carácter instrumental, sino por el valor que el desarrollo del razonamiento estadístico tiene en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre.

Nortes (1998) plantea que el estudio de la estadística y la probabilidad presenta gran auge a nivel mundial, y ha despertado gran interés en países desarrollados o en vía de desarrollo, propiciando la transformación de sus políticas educativas; igualmente, Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecinos (2011) resaltan la importancia que han brindado países como Inglaterra, Estados Unidos y España, en el desarrollo de currículos y materiales específicos.

Batanero et al. (2011) resaltan que el interés que ha despertado la estadística y la probabilidad se manifiesta en la existencia de revistas como *Teaching Statistics*, *Induzioni*, *Stochastik in der Schule* por conferencias internacionales realizadas por la ISI, como lo son las ICOTS en su versión I a IX, y en la tercera de ellas se observó la importancia de la creación de una asociación internacional para la educación estadística dando lugar a su creación en 1991 la IASE (International Association for Statistical Education). Igualmente la creación de centros para la educación estadística en Inglaterra, Italia, y Estados Unidos.

En este proyecto se toma la definición de estadística planteada por Faustino y Pérez (2013,), quienes la definen “como una ciencia que se convierte en un método efectivo para traducir los valores económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos, físicos y matemáticos”. Esta definición está acorde con el desarrollo de los estándares y competencias en estadística en los niveles de básica primaria, secundaria y media, como lo señala el MEN y permite la aplicación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos colaborativos. (p.27)

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (2006), presenta los lineamientos curriculares para el área de matemáticas desde grado primero a undécimo, estructurados en 5 niveles: de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno y décimo a undécimo. En ellos plantean la enseñanza de la matemática en base a 5 pensamientos como lo son: pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos y por último el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

2.1.2 Pensamiento aleatorio y sistemas de datos

El pensamiento aleatorio, el cual se toma desde los lineamientos curriculares del MEN (2006) que lo describen como:

Tipo de pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. (MEN, 2006, p. 19)

Para abordar el pensamiento aleatorio, Batanero y Serrano (1995) plantean que es importante partir desde la definición de incierto tomada de Moliner (1993) “se dice de aquello que depende de la suerte o del azar, siendo el azar la supuesta causa de los sucesos

no debidos a una necesidad natural ni a una intervención humana o divina”. Pero igualmente, citan a Leucippus, siglo V a.c; citado por Bennet, quien plantea que nada sucede por azar sino que todo ocurre por una razón y por una necesidad. Poincare, citado por Batanero y Serrano (1995), encuentra que esas definiciones no son satisfactorias y diferencia los fenómenos aleatorios de los deterministas, concluyendo que el cálculo de probabilidades informará los que son aleatorios y los que no lo son.

Bennett, citado por Batanero (1998) indica que hacia el final del siglo XVIII y principios del XIX se produce un cambio en el concepto de aleatoriedad porque se introduce el concepto de independencia. Pero Batanero, plantea que es hasta el siglo XX donde se lleva a cabo la formalización de este concepto. En el documento estadística y probabilidad una propuesta didáctica para la enseñanza en secundaria, Nortes (1998) plantea que en los planes renovados por el MEC, describen la estadística como un bloque de conocimientos cuyos objetivos se centran en ordenar, agrupar y clasificar datos estadísticos para confeccionar tablas de fenómenos estadísticos de una variable y cita a Cólera (1990) el cual señala que “la estadística y la probabilidad en el mundo escolar están muy relegadas”

2.1.3 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. 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.

2.1.4 Estrategias de aprendizaje mediadas 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).

2.2 Marco teórico

A continuación se describen algunos conceptos importantes con respecto al Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC Y la mediación de las TIC en los procesos de enseñanza.

2.2.1 Aprendizaje basado en proyectos, ABP

Maldonado (2008) señala que el ABP es una experiencia de aprendizaje que involucra al estudiante en un proyecto complejo y significativo, el cual permite se desarrollen integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores; implica formar grupos por

personas con perfiles diferentes, que trabajan juntos para realizar proyectos con el propósito de solucionar problemas de la vida real y exige que el docente sea un creador, una guía, que estimule a los estudiantes a aprender.

En esta metodología se desarrollan actividades de enseñanza interdisciplinarias a mediano y largo plazo. Maldonado (2008) plantea que el ABP tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos elaborados por psicólogos y educadores como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey ya que el constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales.

El ABP proporciona grandes beneficios a los estudiantes porque les permite involucrarse activamente en el desarrollo de situaciones de la vida real, permitiéndoles crear una visión a futuro de su perfil profesional. Rojas (2005) citado por Maldonado, señala que los principales beneficios del ABP son:

- *Prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo.* Los estudiantes se exponen a una gran variedad de habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo.
- *Aumenta la motivación.* Los docentes con frecuencia registran aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas.
- *Hace la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.* Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real
- *Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento.* El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas necesarias en los futuros puestos de trabajo.
- *Aumenta las habilidades sociales y de comunicación.*
- *Acrecienta las habilidades para la solución de problemas*

- Permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumenta la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase.
- Permite que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este.

El ABP sirve como instrumento didáctico porque desarrolla las competencias exigidas por el MEN, como lo son el ser, el saber y el saber hacer. En él se busca el desarrollo de proyectos que involucren varias áreas del saber o el desarrollo de proyectos transversales que involucren a la comunidad educativa.

2.2.2 Aprendizaje colaborativo

En cuanto al proceso colaborativo Villa y Poblete (2007) citados por Disla (2013) entienden la colaboración “como una disposición permanente a cooperar con los demás compañeros y con las personas que lo rodean, resaltando que implica una dimensión cognitiva que requiere conocimiento de técnicas y procedimientos para trabajar en equipo que contribuirán a desarrollar las competencias básicas, una dimensión afectiva, la cual supone una valoración de las aportaciones de los demás e implica una dimensión conductual que ayuda a evaluar el propio comportamiento con el de los otros, para lograr reconocer los aportes de los demás.”

Guitert y Jiménez (2000) citados por Maldonado (2008), plantean que el trabajo colaborativo se desarrolla cuando “existe una reciprocidad entre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción del conocimiento. Es un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, producto de la interacción de los integrantes del equipo”

2.2.3 Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC

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.

Figarella (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 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 Badía 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).

2.2.4 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).

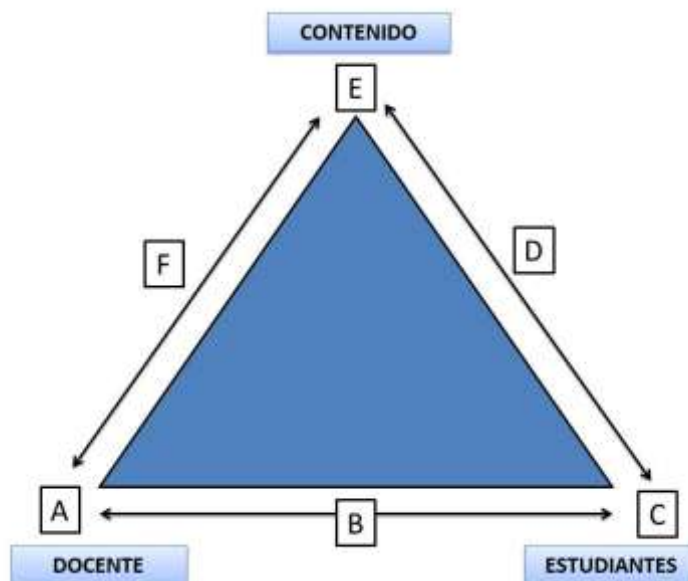


Figura 1. Interrelación entre los principales componentes del proceso EA basado en el ABPC (Badia & García, 2006).

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.

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 Marco legal

Esta investigación toma como base los documentos del Ministerio de Educación Nacional, MEN, para el diseño curricular en Colombia, enfocado al área de matemáticas. Como señala Gómez (2010) la Ley General de Educación 115 de 1994 establece la autonomía curricular de los centros educativos que se responsabilizan de la formulación y registro de un Proyecto Educativo Institucional (PEI). Para ello el MEN ha publicado una serie de documentos que sirven de guía a los establecimientos educativos colombianos para la elaboración del currículo.

El primer documento se publicó en el año 1998 sobre indicadores de logros, el cual pretende guiar a las instituciones educativas en la formulación de logros por grados e indicadores de logros específicos. En un segundo documento, de lineamientos curriculares de matemáticas, pretende dar orientaciones para la formulación del currículo de

matemáticas, en el cual introduce tres ideas claves: los procesos generales, los cinco tipos de pensamiento matemático y las situaciones problema. El tercer documento, de los Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Matemáticas, se basa en el anterior para formular estándares en cinco conjuntos de grados, organizando los estándares por tipos de pensamiento matemático, y el cuarto documento, de los Derechos Básicos de aprendizaje (DBA), se basa en los lineamientos curriculares y los EBC para establecer un conjunto de saberes y habilidades fundamentales que cada estudiante debe aprender al finalizar un grado.

A continuación se describen el tercer y cuarto documento sobre los cuales se elaboró el plan de área de matemáticas de la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla.

2.3.1 Estándares básicos de competencias en matemáticas

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas son una guía que permiten promover y orientar los procesos curriculares, en aspectos esenciales de la reflexión matemática como son la naturaleza de la disciplina y sus implicaciones pedagógicas, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza de las matemáticas en el aula, por mencionar algunos aspectos. En este documento se presentan los procesos generales desarrollados en la actividad matemática, con el objetivo de lograr que la educación matemática responda a las nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y a la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos. (MEN, 2006, p.1)

En primer lugar presenta una descripción de la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, resaltando que se hace necesario “comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades y prácticas de su entorno”. Además, señala el valor social ampliado de la educación matemática, como fuente necesaria para el desarrollo del conocimiento matemático apoyado en las áreas del saber y las nuevas tecnologías, con el objetivo de desarrollar competencias en los ciudadanos para que se desempeñen en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de

decisiones. Describe el papel de las matemáticas en la consolidación de los valores democráticos, señalando que es necesario en los procesos de enseñanza de la matemática crear ambientes de aprendizaje donde el docente y los estudiantes interactúen para construir conocimiento por medio del análisis de situaciones en contexto. (MEN, 2006)

Este documento señala que las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que desarrollen habilidades y actitudes, con el objetivo de convertir a los estudiantes en sujetos “matemáticamente competentes”.

En esta investigación se busca desarrollar los estándares básicos en competencias para el pensamiento aleatorio, establecidos en el plan de área de la institución en estadística para grado octavo, los cuales están descritos en el numeral 2.1.3.

2.3.2 Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas

Los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para el área de matemáticas fueron publicados por el MEN en el año 2015, se consideran un referente para el desarrollo de los procesos de planificación, diseño curricular, acompañamiento, estudio personal y seguimiento a los procesos educativos desarrollados en las instituciones educativas del territorio nacional. El MEN (2015) plantea que son un conjunto de saberes y habilidades acerca de lo fundamental que cada estudiante debe aprender al finalizar un grado escolar.

Los DBA de matemáticas se estructuran en concordancia con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en matemáticas, deben ser articulados con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos definidos en cada institución y son esenciales para la elaboración y estructuración de los planes de área y de aula de los establecimientos educativos.(MEN, 2015)

Gómez, Castro, Bulla, Mora y Pinzón (2016), plantean que los DBA están estructurados de acuerdo con los siguientes elementos: una frase que indica lo que el estudiante debe alcanzar durante un año escolar, las ideas secundarias o palabras clave que dan significado al derecho básico de aprendizaje y un ejemplo que ilustra lo que se espera que el estudiante pueda realizar una vez ha aprendido el derecho básico de aprendizaje.

En la figura 2 se evidencian los derechos básicos de aprendizaje del pensamiento aleatorio para grado octavo, que se desarrollan en esta investigación: uno hace referencia a las medidas de tendencia central “Calcula la media de datos agrupados e identifica la mediana y la moda.” y el segundo al análisis de gráficos, “Comprende que distintas representaciones de los mismos datos se prestan para diversas interpretaciones.”

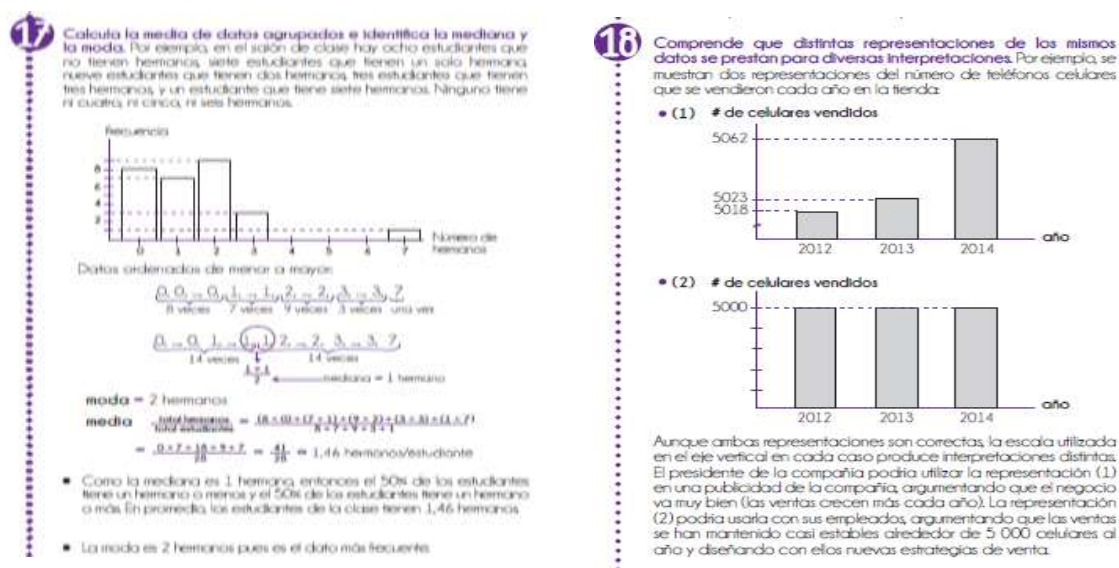


Figura 2. Derechos básicos de aprendizaje grado 8, pensamiento aleatorio

2.3.3 Plan de área de matemáticas de la institución

El plan de área de matemáticas de la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, está organizado de acuerdo a la normatividad vigente. Se divide por periodos académicos de 10 semanas. En el se presentan las unidades de aprendizaje, los estándares, logros e indicadores de logro, temas, subtemas, derechos básicos de aprendizaje, actividades y tiempo por periodo, los recursos y los criterios de evaluación por desempeño. En este proyecto se pretende desarrollar la temática establecida para el cuarto periodo académico, la cual hace referencia al pensamiento aleatorio.

La figura 3 muestra el tema y los subtemas desarrollados en el cuarto periodo en el plan de área de matemáticas de la institución para el área de estadística.

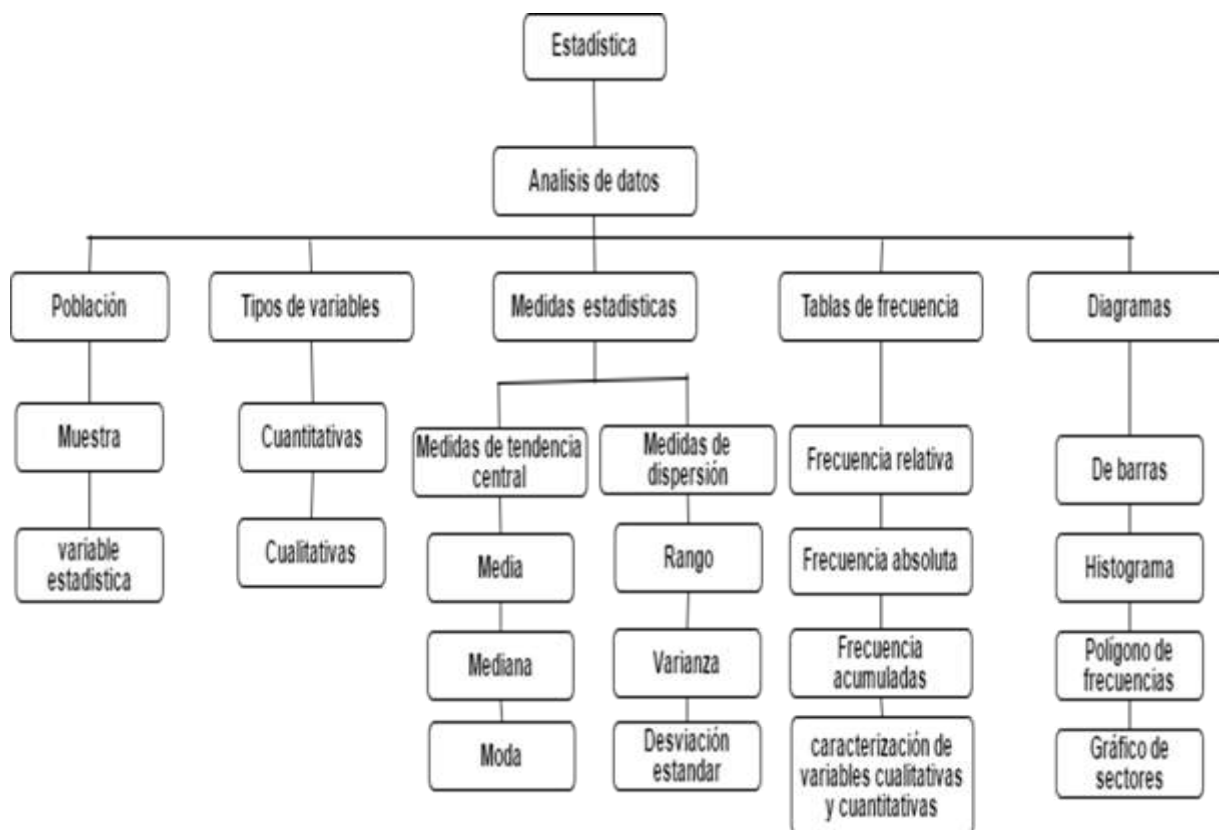


Figura 3. Temas y subtemas establecidos en el plan de área de matemáticas IETJBP para el cuarto periodo académico

En el plan de área se establece la evaluación de acuerdo al sistema de evaluación establecido por la institución, el cual se elaboró tomando como base los lineamientos del MEN (Decreto 1290 de 2009), que plantea que cada establecimiento educativo definirá y adoptará su escala de valoración de los desempeños de los estudiantes en su sistema de evaluación de acuerdo a la escala nacional.

En el caso de la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, IETJBP, se establece la escala de valoración de 1.0 a 5.0 y se relaciona con los desempeños de acuerdo a la escala nacional, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Escala de valoración IETJBP de Somondoco

Nivel de desempeño	Escala de valoración
Superior	4.6 a 5.0

Alto	4.0 a 4.5
Básico	3.0 a 3.9
Bajo	1.0 a 2.9

2.4 Estado del arte

Al realizar la búsqueda documental en bases de datos, se encontraron investigaciones donde se implementa el aprendizaje basado en proyectos colaborativos, ambientes de aprendizaje mediados por TIC, las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la estadística y la matemática las cuales se describen a continuación.

2.4.1 Investigaciones que involucran Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos

Entre las investigaciones encontradas se resalta la de Badia y García (2006), quienes presentan las principales características del aprendizaje basado en proyectos colaborativos y cómo estos inciden positivamente en el desarrollo de habilidades de los estudiantes; además exponen el proceso de diseño y desarrollo de esta metodología, incorporando las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Disla (2013) presenta un estudio que tuvo como objetivo determinar si la estrategia de aprendizaje por proyectos, utilizando una herramienta tecnológica, desarrolla en los estudiantes la competencia del trabajo colaborativo en alumnos de educación superior, obteniendo muy buenos resultados y concluyendo que la estrategia permite que los integrantes de un grupo adquieran y fortalezcan sus conocimientos con las opiniones de los demás miembros a través de intercambio de ideas. El autor resalta que este aprendizaje tiene gran utilidad en la vida real, porque desarrolla en los estudiantes las competencias necesarias para afrontar una vida laboral, con las exigencias que demandan las organizaciones actuales para el trabajo en equipos multidisciplinarios.

Batanero y Díaz (2004) plantean que es importante que los docentes propongan proyectos a los estudiantes en el área de estadística, con el objetivo de introducir en la clase una

metodología exploratoria y participativa, trabajando la transversalidad de las áreas del conocimiento y permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades lingüísticas, conocimiento del contexto, capacidad para plantear preguntas, y sobretodo que adquieran una postura crítica frente a los fenómenos que se presentan en el contexto.

Espinosa y Sánchez (2013), presentan una investigación realizada en un colegio de Chile, con estudiantes de educación media; al abordar la temática de estadística y probabilidad por medio del aprendizaje basado en proyectos, realizan una investigación cuasi experimental en donde se analiza el rendimiento académico de dos grupos: uno experimental, en el cual se trabaja el ABP, y otro control en el que se desarrolla una metodología tradicional, de exposición y transmisión de conocimiento, concluyendo que el ABP facilita el aprendizaje significativo y propicia experiencias afectivas positivas en los estudiantes. Igualmente, los autores resaltan que el rendimiento académico en el grupo experimental fue mayor que en el grupo control.

Maldonado (2008), presenta una experiencia desarrollada con estudiantes universitarios empleando como estrategia didáctica el ABPC, en la cual concluye que esta metodología motiva a los estudiantes en cuanto a la búsqueda y producción de conocimientos, resaltando que prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo; realiza la conexión entre los saberes y la realidad y permite que a través de las opiniones de los compañeros construyan conocimiento en equipo, resalta que mejora los procesos de comunicación y que el papel del docente en esta metodología es muy importante porque debe motivar a los estudiantes a trabajar en equipo y a buscar soluciones a problemas trabajando colaborativamente.

Gayo, Lanvin, Salvador, & del Río (2006), realizaron una experiencia de aprendizaje basada en proyectos, utilizando herramientas de software libre, para una asignatura de programación, en la cual participaron 22 estudiantes; el objetivo era elaborar una web semántica utilizando el lenguaje Haskell. Durante el desarrollo del proyecto se trabajaban clases presenciales y se asignaban tareas a cada uno de los miembros del equipo, ya que este se desarrollaría de forma colaborativa; el trabajo no cumplió con los objetivos previstos pero los estudiantes resaltaron que la metodología utilizada los había motivado a

la búsqueda de información desarrollando habilidades en cuanto al trabajo en equipo, gestión de tiempo y el uso de herramientas colaborativas.

2.4.2 Investigaciones que involucran estrategias de aprendizaje mediadas por TIC

Alvares y Arias (2014)’, describen un proyecto de investigación acción educativa, con estudiantes de grado décimo en la enseñanza de la geometría analítica utilizando un AVA, con el objetivo de mejorar la práctica pedagógica y obtener resultados favorables en el aprendizaje de los alumnos. Para el desarrollo de la experiencia, se utilizó la plataforma Moodle para la creación del ava y el programa de geometría dinámica Geogebra; se concluyó que las herramientas tecnológicas utilizadas en el AVA facilitaron al docente la dinamización de la enseñanza, lo cual motivó a los alumnos en su proceso de aprendizaje, gracias a que las tic facilitan la adquisición de conceptos y dinamizan el aprendizaje, resaltando que el ava es un mecanismo de motivación que permite la asimilación de conceptos de una manera rápida, clara y precisa.

Fonseca, Pinzón y Pinzón (2014), presentan una investigación de tipo mixto, realizada en una institución educativa de Bogotá, en la cual se buscaba observar el cambio de actitud de los estudiantes hacia las matemáticas; para desarrollarla crearon un AVA en la plataforma Moodle el cual buscaba el desarrollo del pensamiento espacial, concluyendo que los AVA posibilitan la apropiación de los conceptos de geometría, fortaleciendo el desarrollo espacial y sobretodo que permiten un cambio de actitud de manera positiva de los estudiantes hacia las matemáticas.

Bravo (2009), ´presenta un artículo en el que resalta la manera de trabajar el aprendizaje de las matemáticas utilizando AVA. El autor describe una experiencia con estudiantes de primer semestre, en la cual utilizó Mymathlab, un ambiente virtual de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas, que permitió que los estudiantes se adaptaran rápidamente a la metodología de enseñanza por medio del AVA; se señala que el rendimiento académico de los estudiantes aumentó, pero que algunos de los docentes presentaron dificultad en el manejo de las tecnologías y que otros eran apáticos al cambio de metodología.

2.4.3 Investigaciones que involucran las TIC y la formación en estadística.

En cuanto al uso de las tic en la enseñanza de la estadística y la probabilidad, Colás-Bravo, Pablos-Pons, & González-Ramírez, (2010) señalan que “El considerable desarrollo que la implantación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha tenido en el sistema educativo español en los últimos años, está ligado a las políticas educativas aplicadas, las cuales han priorizado la dotación de medios tecnológicos a los centros educativos; aunque también se ha trabajado en otras facetas como la formación del profesorado y la elaboración de materiales educativos”.

Darías (2005) expone un estudio de campo basado en la recolección, organización, sistematización y presentación de resultados por medio de la utilización del paquete office, resaltando que la utilización de las tic en los procesos de enseñanza de los estudiantes permiten el desarrollo de capacidades comunicativas e interpretativas.

Quevedo-Piratova, Gómez-Zermeño y Briseño-Sepúlveda (2015), presentan la investigación realizada en el Colegio Darío Echandía, de Bogotá (Colombia) donde implementaron una comunidad virtual de aprendizaje para mejorar la enseñanza de la estadística en estudiantes de grado undécimo, concluyendo que el uso de las Tic permitió un mejor desempeño en las pruebas presentadas por los estudiantes que se tomaron como grupo experimental.

Coll y Blasco(2009), presentan la investigación titulada Aprendizaje de la Estadística Económica Empresarial y Uso de las Tic, por medio de la cual elaboran contenido multimedia para desarrollar competencias y habilidades que se pretenden trabajar en la asignatura, incorporando las nuevas tecnologías al proceso de formación logrando desarrollar clases dinámicas y atractivas para los estudiantes.

Fonseca (2014), presenta su tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, en la cual presenta una unidad didáctica por medio de un ava para la enseñanza de la estadística en estudiantes de grado octavo, destacando las fortalezas que tienen la implementación de las tic en el proceso de enseñanza.

En los trabajos mencionados anteriormente se observa que existe la tendencia de la utilización de las TIC en la enseñanza de la estadística, ya que estas toman un papel fundamental en la formación de capacidades y destrezas en los estudiantes; en cuanto a la utilización de la metodología ABPC se resalta su importancia en las investigaciones realizadas, porque permite desarrollar proyectos de la vida real dándole la oportunidad a los estudiantes de plantear soluciones reales.

Capítulo III. Diseño Metodológico

3.1 Enfoque y tipo de investigación

Se utiliza una metodología cuantitativa, con un estudio cuasi-experimental definido por Cook y Campbell citados por Bono-Cabré,(2012) como una alternativa a los experimentos de asignación aleatoria, en aquellas situaciones sociales donde se carece de pleno control experimental. Además se realiza un diseño antes-después cuyo propósito es el estudio del cambio de un mismo grupo de sujetos entre dos ocasiones de observación, (p.2 -47), además presenta un enfoque empírico analítico, del que Roa, Estrada & Tobo (2012) afirman que “se basa en la percepción directa del objeto de investigación y del problema”. (p.3)

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 mediada por TIC y un software para análisis de datos.

3.2 Población de estudio

El proyecto de investigación se realiza en la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, de carácter público, en el municipio de Somondoco, Boyacá. Esta ofrece los niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media, a 320 estudiantes pertenecientes a estratos 1, 2 y 3 de la población urbana y rural del municipio (PEI, 2015).

El proyecto se adelantó en el área de matemáticas, en la cual está inmersa la enseñanza estadística como lo estipulan el proyecto educativo institucional y el plan de área; se

desarrolló con estudiantes de grado octavo, que oscilan en edades de 13 a 18 años. El tamaño de muestra es de 32 estudiantes, 56,2 % de ellos de género femenino y 43,75% de género masculino, seleccionados intencionalmente.

3.3 Metodología y técnicas de recolección

El proyecto de investigación se realizó en el segundo semestre del año 2016, cuarto periodo académico según cronograma interno de la institución. El proyecto se adelantó 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 escrita que busca evaluar las competencias en el área de matemáticas de los estudiantes, específicamente en estadística, de forma similar a las competencias evaluadas por el ICFES como se describió en el numeral 3.4.

El análisis de la información se efectuó utilizando el software estadístico R, definido por Contreras, Molina y Arteaga (2010) como “un lenguaje y entorno de programación, cuya característica principal es que forma un entorno de análisis estadístico para la manipulación de datos, su cálculo y la creación de gráficos”. Se instaló el paquete R Comander para realizar el análisis de las variables, utilizando las técnicas estadísticas descritas en el numeral 3.5.

3.4 Prueba escrita

La prueba escrita 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 escrita 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 por qué 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 escrita consta de 17 ítems, 14 de selección múltiple y tres de pregunta abierta, distribuidos como se muestra en la tabla 2, para evaluar el total de las competencias:

Tabla 2. Ítems y competencias a evaluar en la prueba escrita

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 2 se describe la prueba escrita: 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.

El detalle de la prueba escrita se presenta en el anexo A y su planeación se presenta en el anexo B. La prueba escrita se aplicó al grupo de estudiantes antes y después de trabajar con el ambiente de ABPC con mediación de TIC. Esta prueba permite realizar la comparación del avance de los estudiantes en cuanto a las competencias en estadística que se pretenden desarrollar.

3.5 Técnicas estadísticas y variables de estudio

En la tabla 3 se describen las técnicas estadísticas y variables de estudio para validar la funcionalidad del ambiente de aprendizaje basado en ABPC con mediación de TIC. Se inicia con la descripción de las variables edad y género, para caracterizar la población de estudio. Luego la variable puntaje prueba se analiza utilizando medidas de tendencia central y dispersión, para observar el rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas a nivel general y en cada una de las competencias evaluadas. Las variables tipo de prueba y desempeño se analizan para determinar y comparar el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes utilizando tablas de contingencia. Finalmente, las variables tipo de prueba y puntaje prueba se analizan utilizando el test de kruskal Wallis para observar si existe diferencia significativa en los puntajes obtenidos por los estudiantes a nivel general en la prueba y específicamente en cada una de las competencias evaluadas.

Tabla 3. Técnicas estadísticas y variables de estudio

Técnica Estadística	Variables	Tipo	Objetivo	
Estadística descriptiva	Edad	Valor numérico	Caracterizar la muestra de estudio	
	Género	Masculino Femenino		Cualitativa
Medidas de tendencia central y dispersión	Puntaje prueba	Valor numérico de 1 a 5	Cuantitativa	Identificar el nivel de desarrollo de competencias en estadística en la muestra, se aplica a los resultados de la prueba inicial y final.
Tablas de contingencia	Tipo de prueba	Inicial Final	Cualitativa	Identificar y comparar el nivel de desempeño obtenido en la prueba inicial y final.
	Desempeño	Superior Alto Básico Bajo	Cualitativa	
Técnica de modelamiento estadístico para las competencias	Tipo de prueba	Inicial Final	Cualitativa	Determinar si existe diferencia significativa de medias entre los puntajes obtenidos en la prueba inicial y final. Se aplica a los resultados

evaluadas					obtenidos en las pruebas a nivel general y por cada competencia evaluada.
-Test Shapiro Wilk	de	Puntaje prueba	Valor numérico de 1 a 5	Cuantitativa	
-Test de Kruskal Wallis					

3.6 Aspectos éticos

La investigación acoge los lineamiento éticos de la UPTC para la elaboración de proyectos de investigación, se contó con el permiso del rector de la IE Técnica José Benigno Perilla del municipio de Somondoco Boyacá, ver Anexo C, así como el consentimiento informado de los padres de familia, por ser los estudiantes menores de edad, ver anexo D.

Capítulo IV. Ambiente de aprendizaje basado en proyectos colaborativos para la enseñanza de la estadística

4.1 Diseño del ambiente de aprendizaje mediado por TIC

Para el diseño del ambiente de aprendizaje con mediación de TIC, se inició con un diagnóstico del nivel de competencias en estadística que presentan los estudiantes de grado octavo, tomando como base los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizaje estipulados en el plan de área de matemáticas de la Institución.

4.1.1 Diagnóstico prueba escrita

La prueba descrita en la sección 3.4 se aplicó a los estudiantes de grado octavo y los resultados de la prueba escrita fueron insumo importante para el diseño del ambiente de aprendizaje basado en el ABPC con mediación de TIC.

En las figuras 4 y 5 se muestran las fotografías de los estudiantes presentando la prueba inicial en el aula de matemáticas, que tuvo una duración de 90 minutos. Es importante resaltar que las imágenes de este capítulo, se usan con base en el consentimiento informado y la autorización de los padres de familia para la participación de sus hijos en el proyecto.



Figura 4. Estudiante presentando prueba escrita (inicial)



Figura 5. Estudiantes de grado 8 en la aplicación de la prueba escrita

En la figura 6 se presentan los resultados del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes de grado octavo, en las competencias evaluadas en la prueba escrita; 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.

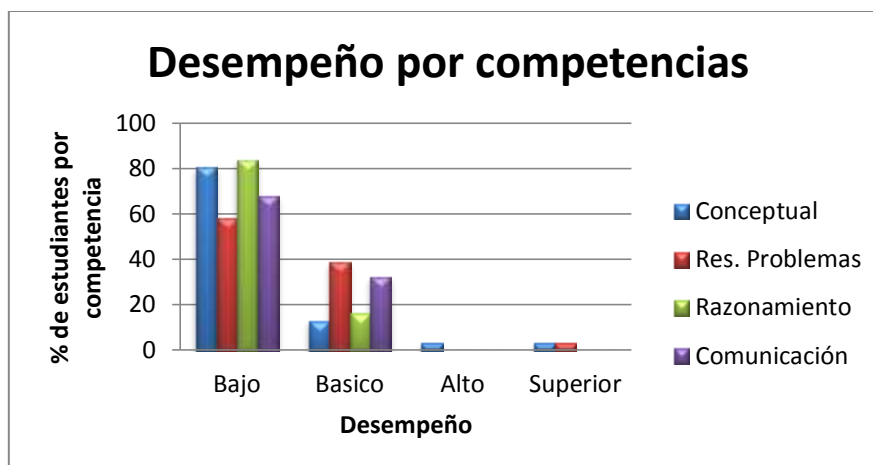


Figura 6. Nivel de desempeño por competencias en la prueba escrita.

Al analizar los resultados de la prueba escrita inicial, 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.

En la figura 7 se observa el número de preguntas correctas e incorrectas, obtenidas en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 8.

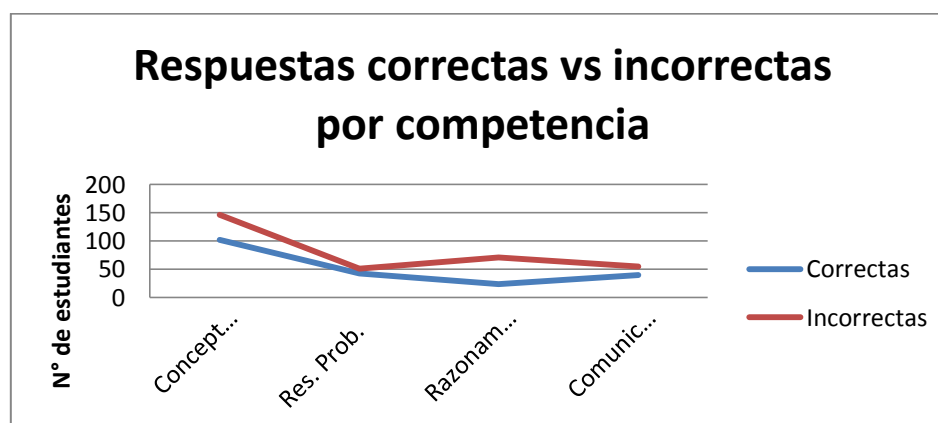


Figura 7. Número de respuestas correctas frente a las incorrectas en la prueba escrita.

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.

4.1.2 Requerimientos de diseño

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, se relacionan en el numeral 2.1.3.

El diseño del ambiente de aprendizaje se basó en el modelo constructivista planteado en el PEI de la institución. Como estrategia de aprendizaje integra el aprendizaje basado en proyectos colaborativos con mediación de TIC, cuyo fundamento se describió en el capítulo 2.

Los requerimientos tecnológicos para el desarrollo del ambiente de aprendizaje son la sala de nuevas tecnologías equipada con 30 equipos portátiles de computadores para educar, conexión a internet (instalada durante el desarrollo del proyecto), la red social Facebook, correo electrónico, documentos de Google docs, el sistema de almacenamiento en la nube Google drive, la hoja de cálculo Excel y el recurso multimedia que forma parte del libro hipertexto Santillana de grado octavo (libro media). Estos recursos se utilizan durante las

cuatro horas semanales de clase de matemáticas y en actividades extraclase que los estudiantes realizan en su hogar.

4.1.3 Ambiente de aprendizaje propuesto

La figura 11 representa el ambiente de aprendizaje fundamentado en el ABPC, con mediación de algunas TIC como: Facebook, un recurso multimedia (libro media) de la empresa Santillana 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 8 se evidencian las etapas que se desarrollarán durante el proceso de enseñanza.

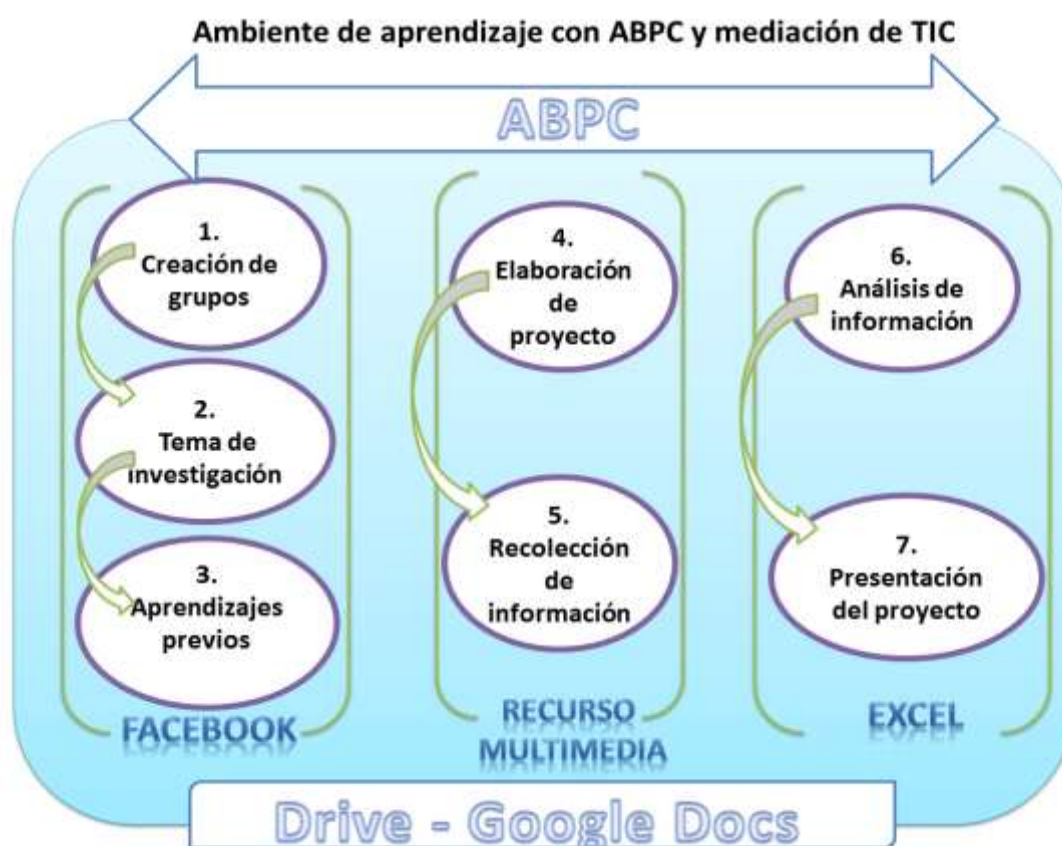


Figura 8. Ambiente de aprendizaje con ABPC y mediación de TIC.

En la figura 8 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 recurso multimedia (libromedia) de la empresa Santillana; 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.

4.3 Propuesta para la actividad de aula

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 o 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 investigadores, 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.

Etapa 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).

Etapa 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.

Etapa 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.

Etapa 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.

Etapa 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.

Etapa 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 recurso multimedia (libromedia) 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.

Capítulo V. Implementación del ambiente de aprendizaje en la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla

5.1 Experiencia de aula en grado octavo

5.1.1 Trabajo en el aula

El trabajo realizado con los estudiantes se adelantó con base en el diseño del ambiente de aprendizaje descrito en el capítulo anterior. Se desarrollaron las actividades contempladas en las etapas descritas en el numeral 4.3, cuyo resultado se indica a continuación.

Desarrollo etapa 1.

Se integraron 5 grupos, los cuales se conforman con estudiantes con perfiles diferentes, para que entre ellos contrasten sus puntos de vista y logren acuerdos que permitan la construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias en estadística, a través del desarrollo del proyecto de manera colaborativa. En la conformación se buscó que fueran grupos mixtos, que cada grupo contara con un estudiante que presentara buen rendimiento académico durante los tres primeros periodos del año lectivo, y un estudiante con aptitudes de liderazgo; los demás estudiantes fueron seleccionados de manera aleatoria, buscando que el grupo tuviera estudiantes de la zona rural y urbana del municipio.

La primera actividad en grupo fue la asignación de roles, con el objetivo de responsabilizar a los estudiantes con el desarrollo del proyecto y con su proceso de aprendizaje. Luego de explicar las características del proyecto a desarrollar, se dieron a conocer los temas propuestos en la primera etapa del diseño del ambiente; se trata de temáticas sensibles a la cultura local, que conectan lo académico con la realidad, siendo de conocimiento de los estudiantes debido al desarrollo de los proyectos transversales que maneja la institución.

Se creó un grupo en Facebook llamado estadística grado 8, en el cual se crean subgrupos por temática para mantener comunicación continua con los estudiantes. Este espacio permite a los estudiantes realizar consultas al docente y entre ellos en cualquier momento;

además, favorece los procesos colaborativos y comunicativos durante la ejecución del proyecto.



Figura 9. Estudiantes trabajando en grupo

En la figura 9 se observa los estudiantes de grado octavo realizando las actividades de la primera etapa en el aula de matemáticas de la institución.



Figura 10. Grupo de Facebook estadística grado 8.

En la figura 10 se tiene una captura de pantalla del grupo de Facebook estadística grado octavo, creado para el desarrollo del proyecto de investigación el cual permitió la

comunicación entre el docente y los estudiantes. En este grupo se publican: videos, imágenes, planillas de reunión de grupo (ver anexo B), eventos para entregas de los proyectos, entre otros elementos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Desarrollo etapa 2.

Teniendo en cuenta los aprendizajes previos de los estudiantes, se inicia la elaboración de una presentación en Google docs y se plantean unas preguntas problematizadoras a cada grupo para que los estudiantes indaguen y profundicen en el tema asignado. Luego, cada grupo de trabajo expone la presentación realizada a todo el curso, para evidenciar si cumplieron con los requisitos exigidos para su elaboración y presentación.



Figura 11. Estudiantes exponiendo presentación sobre tema del proyecto.



Figura 12. Exposición de la temática de drogadicción.

En las figuras 11 y 12 se observa al grupo que desarrolló el proyecto sobre drogadicción, exponiendo el tema seleccionado, en el aula de nuevas tecnologías de la institución a sus compañeros de grado y al docente.

Desarrollo etapa 3.

Se crea un documento en Google docs de manera compartida con cada grupo, se describen las partes del trabajo y las normas que deben cumplir, Icontec en este caso. Luego se inicia la elaboración del trabajo escrito tomando como base como referente conceptual del proyecto la presentación realizada.

Además, se inicia el uso del recurso multimedia; a cada grupo se entrega un cd que contiene un libromedia de la empresa Santillana, en el cual encuentran información que contribuye al desarrollo del proyecto. El libromedia es una guía conceptual que permite a los estudiantes afianzar sus conocimientos en estadística.



Figura 13. Etudiante trabajando el recurso multimedia del libromedia.



Figura 14. Estudiantes trabajando en grupo libromedia (Santillana)

En las figuras 13 y 14 se observa los estudiantes trabajando el libromedia, que integra diferentes recursos multimedia como: videos, imágenes, actividades interactivas, entre otras.

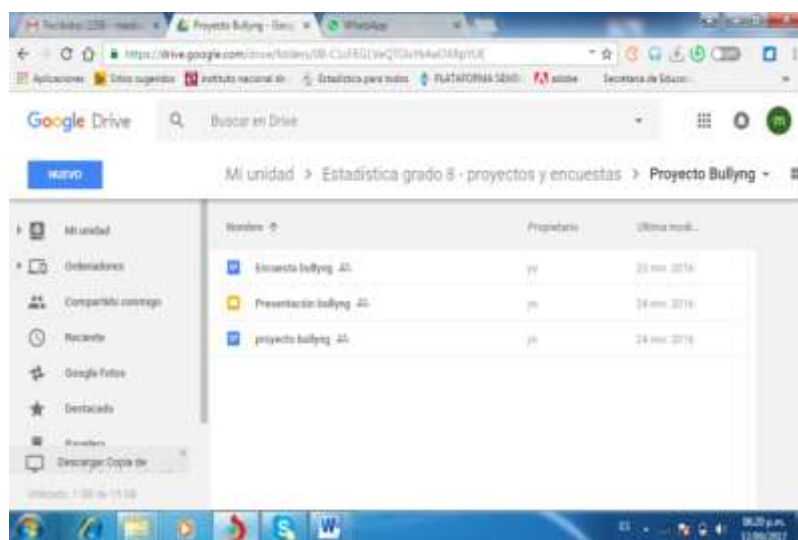


Figura 15. Documentos en drive.

En la figura 15 se observa un pantallazo de Google Drive donde se muestran la presentación del tema, el proyecto realizado por los estudiantes y el documento de la encuesta, todos elaborados de manera colaborativa.



Figura 16. Proyecto elaborado en Google docs.

En la figura 16 se evidencia uno de los proyectos realizados por los estudiantes y una de las herramientas de Google Docs, que muestra las aportaciones o cambios hechos por cada estudiante y en qué fecha y hora la realizó; esto permite llevar un control sobre el trabajo adelantado por cada estudiante.

Desarrollo etapa 4.

Los estudiantes elaboran la encuesta en un documento de Google Docs de manera compartida; para ello investigan en la página del DANE, encuesta fácil.com, surveysoftware.net, entre otras, para elaborar una encuesta que les permita recolectar información sobre el tema de estudio. Se presenta un primer borrador, se realizan correcciones y se aplica una prueba piloto a un pequeño grupo de compañeros.

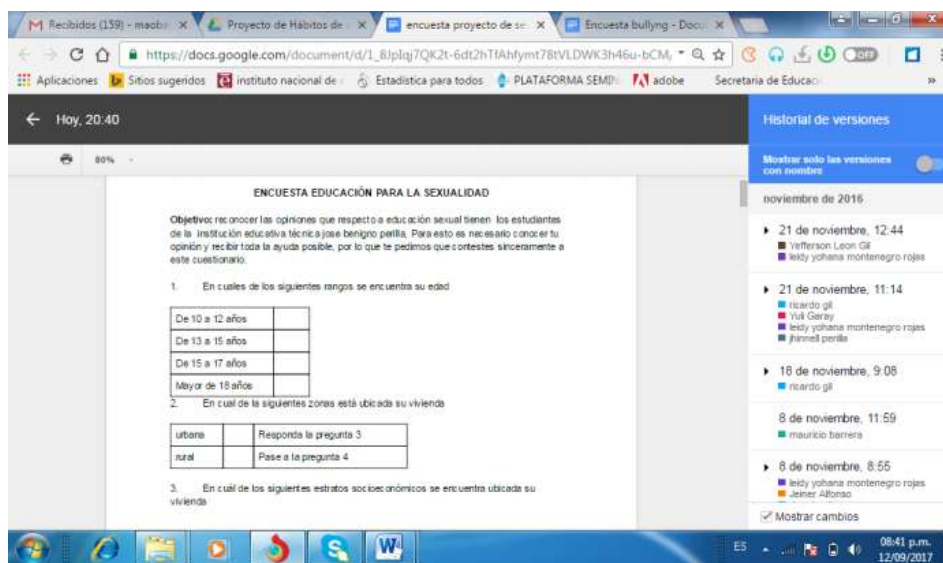


Figura 17. Ejemplo de encuesta elaborada en Google docs.

En la figura 17 se observa una de las encuestas realizadas por los estudiantes y el trabajo realizado por cada uno en la elaboración del documento. Adicionalmente, Google docs le permitió al docente realizar correcciones directamente sobre el documento para agilizar el trabajo en grupo y cumplir con las metas propuestas.



Figura 18. Estudiantes exponiendo Encuesta a sus compañeros.

En la figura 18 se tiene al grupo de estudiantes del proyecto sobre bullying exponiendo la encuesta realizada y explicando el tipo de preguntas utilizadas, variables a medir, entre otras características de la encuesta. Se realizan las últimas sugerencias con ayuda de los compañeros y se da vía libre para la aplicación a un grupo piloto.

Desarrollo etapa 5.

Los estudiantes, con ayuda del docente, en Excel determinan el número de personas que se deben entrevistar para obtener resultados representativos de la población. Luego, en la calculadora de tamaño de muestras de Creative Research Systems (servicio público) de la página web surveysoftware.net, se comprueba el resultado obtenido y se realiza la selección aleatoria de los estudiantes de grado 6 a 11; cada grupo selecciona de la población la muestra para aplicarles la encuesta.



Figura 19. Muestra de estudiantes seleccionada para la aplicación de la encuesta.



Figura 20. Estudiante respondiendo encuesta de un proyecto.

En la figura 19 se observa a los estudiantes de uno de los grupos explicando a la muestra seleccionada el objetivo de la encuesta y como debían diligenciarla. Luego procedieron a su aplicación como se evidencia en la figura 20, donde se observa una estudiante respondiendo una encuesta.

Desarrollo etapa 6.

Se efectúa el proceso de análisis de la información recolectada; primero se lleva a cabo la tabulación de la encuesta aplicada a la muestra de estudio, realizando un análisis por cada pregunta de la encuesta. Luego estos conteos se organizan en tablas de frecuencia en Excel, se realiza la caracterización de las variables cualitativas y cuantitativas, se realizan gráficos y se presentan en el proyecto de Google docs.



Figura 21. Estudiantes en grupo realizando tabulación de la encuesta aplicada.



Figura 22. Estudiante realizando el análisis de datos en Excel.

En la figura 21 se observa a un grupo de estudiantes realizando la tabulación de las encuestas (conteo) y tomando los datos para luego registrarlos en Excel. En la figura 22 se observa a un estudiante realizando tablas y gráficos para realizar el análisis de cada pregunta y presentarlo en el proyecto.

Desarrollo etapa 7.

Se realiza la exposición de los proyectos ante los compañeros de curso y el docente. Igualmente, se hace entrega de los documentos a los docentes encargados de cada proyecto transversal para que la información recolectada sea utilizada para la elaboración de las estrategias de prevención implementadas en la institución.



Figura 23. Estudiantes de grado 8 exponiendo los resultados obtenidos en el proyecto de investigación



Figura 24. Estudiantes de exponiendo resultados del proyecto ante el grado.

En las figuras 23 y 24 se observa a dos grupos exponiendo los resultados obtenidos en su proyecto de investigación.

Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes tuvieron continuo apoyo del docente de la asignatura por medio del grupo de Facebook y de Google Docs. Además, como se evidencia en la figura 25, se realizaron reuniones presenciales con los grupos de trabajo para resolver inquietudes, analizar el desempeño del grupo, presentar informes del trabajo realizado y analizar las situaciones que afectaban el trabajo en equipo o la convivencia.



Figura 25. Reunión con grupos de trabajo

5.1.2 Resultado de los proyectos ABPC

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 4. 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 4 se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en los proyectos, junto con el desempeño de acuerdo al desarrollo de las actividades realizadas.

Tabla 4. Descripción del desempeño alcanzado por los grupos en cada proyecto.

Grupo	Descripción	Desempeño
1	<p>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.</p> <p>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.</p>	Superior
2	<p>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.</p> <p>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%</p>	Alto

	<p>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.</p>	
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>	Alto

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.

En la tabla 4 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.

5.2 Análisis estadístico de variables

Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto, a continuación se realiza el análisis estadístico aplicando algunas técnicas de estadística descriptiva univariada y bivariada. Se utilizó una técnica de modelamiento estadístico y se usó el programa R con sus diferentes librerías para el procesamiento de la información.

En el texto se presenta una descripción de la población y una comparación de los resultados obtenidos en la prueba inicial y final, aplicadas a los estudiantes del grado octavo antes (inicial) y después (final) de haber aplicado el ambiente de aprendizaje, por cada una de las competencias evaluadas, organizado de la siguiente manera:

1. Desempeño prueba inicial.
2. Desempeño prueba final.
3. Comparación de medias por competencia evaluada, pruebas inicial y final, utilizando tablas de contingencia, test de Shapiro Wilk y el test de Kruskal Wallis.

El tamaño de muestra es 32 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, 56.2 % de género femenino y 43.75% de género masculino; su edad promedio es de 14 años, comprendidos entre los 13 y 18 años de edad; 64.5% provenientes de la zona rural y un 35.5 de la zona urbana del municipio de Somondoco, de estrato socioeconómico 1 a 3.

5.2.1 Desempeño prueba inicial.

Se presentan las medidas de tendencia central y dispersión, para los puntajes obtenidos por los estudiantes de grado octavo en la prueba inicial; así es posible identificar el nivel de entrada, para las competencias conceptual, resolución de problemas, razonamiento y comunicación en estadística.

Tabla 5. Medidas de tendencia central y dispersión: puntaje obtenido en la prueba inicial

Mean	sd	IQR	cv	skewness	kurtosis	Quantiles					n
						0%	25%	50%	75%	100%	
1,974	0,6547	0,75	0,3316	0,868	1,016	0,9	1,5	1,8	2,25	3,8	31

En la tabla 5 se muestran las medidas de tendencia central y dispersión para los puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial. Se evidencia que el 50% de los estudiantes presentan notas inferiores a 1.8 y el otro 50% presenta notas superiores a este valor; además, el 100% de los estudiantes tienen notas inferiores a 3.8, lo que indica que su desempeño en la prueba es básico y bajo para las competencias del pensamiento aleatorio.

Tabla 6. Medidas de tendencia central y dispersión por competencia evaluada, prueba inicial

Competencia	Mean	sd	IQR	cv	skewness	kurtosis	Quantiles					n
							0%	25%	50%	75%	100%	
Conceptual	2,070	1,058	1,2	0,51	0,9336	1,1003	0,6	1,3	1,9	2,5	5,0	31
Resolución de problemas	2,261	1,162	1,6	0,51	-0,076	0,0277	0,0	1,7	1,7	3,3	5,0	31
Razonamiento	1,245	1,210	1,7	0,97	0,3919	-1,030	0,0	0,0	1,7	1,7	3,3	31
Comunicación	2,106	0,935	1,6	0,44	-0,1290	-0,1259	0,0	1,7	1,7	3,3	3,3	31

En la tabla 6 se observan las medidas de tendencia central para cada una de las competencias evaluadas en la prueba inicial. Se evidencia que los estudiantes obtuvieron desempeño básico e insuficiente; además, la competencia que presenta mayor dificultad es el razonamiento ya que aproximadamente el 100% de los estudiantes se encuentra con notas inferiores a 3.3, es decir presentan un nivel insuficiente, mientras que un porcentaje muy bajo de estudiantes alcanza desempeño básico. En la competencia conceptual el 75% de los estudiantes se encuentran con notas inferiores a 2.5, por lo que su desempeño es insuficiente. En la resolución de problemas se observa que aproximadamente el 75% de los estudiantes se encuentran con notas inferiores a 3,3, es decir su desempeño es insuficiente, mientras que solo un 25% aprobó la prueba con notas superiores a 3.3. En la competencia de comunicación aproximadamente el 75% de los estudiantes presentan notas inferiores a

3.3, es decir su desempeño en la prueba es insuficiente, mientras que un 25% presentan notas superiores a este valor lo cual corresponde a un desempeño básico.

Los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial evidencian que existen falencias en el desarrollo de competencias en el área de estadística. Esta situación justifica la implementación de una nueva metodología de aprendizaje, que permita a los estudiantes desarrollar estas competencias para obtener mejores resultados en el área de estadística.

5.2.2 Desempeño prueba final.

A continuación se presenta el análisis de los puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba final, después de haber aplicado el Ambiente Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC, con mediación de TIC.

Tabla 7. Medidas de tendencia central y dispersión, prueba final

Mean	sd	IQR	cv	skewness	kurtosis	Quantiles					n
						0%	25%	50%	75%	100%	
3,441	0,771	1,05	0,224	-0,1502	-0,590	1,8	2,9	3,5	3,95	4,7	31

La tabla 7 muestra las medidas de tendencia central y dispersión para las notas de los estudiantes en la prueba final. Se evidencia que obtuvieron un promedio de 3,4, es decir que su desempeño con relación a la prueba inicial aumentó. El detalle indica que más del 50% de los estudiantes aprobaron con notas superiores a 3.0, un 25% obtuvo notas superiores a 3,9 y se encuentran en un rango de 1.8 a 4.7; es decir, el desempeño en las competencias del área de estadística mejoró con relación a los resultados de la prueba inicial, después de aplicar el ambiente de aprendizaje.

Tabla 8. Medidas de tendencia central y dispersión por competencia, prueba final

Competencia	Mean	sd	IQR	cv	skewness	kurtosis	Quantiles					n
							0%	25%	50%	75%	100%	
Conceptual	3,34	0,77	1,3	0,232	-0,1744	-1,0849	1,9	2,5	3,1	3,8	4,4	31
Resolución de	3,91	1,18	1,7	0,301	-0,589	-0,8332	1,7	3,3	3,3	5,0	5,0	31

problemas												
Razonamiento	3,43	1,34	3,3	0,391	-0,0802	-1,4856	1,7	1,7	3,3	5,0	5,0	31
Comunicación	3,38	1,50	3,3	0,445	-0,3285	-1,0850	0	1,7	3,3	5,0	5,0	31

En la tabla 8 se observan las medidas de tendencia central y dispersión para las competencias evaluadas en la prueba final. Se observa que el promedio aumentó en las cuatro competencias, obteniendo mejor resultado la resolución de problemas, pues en ella más del 75% de los estudiantes aprobó con notas entre 3.3 y 5.0. En las competencias razonamiento y comunicación se observa que más del 50% de los estudiantes aprobó con notas entre 3.3 y 5.0. Además, en la competencia conceptual se observa que más del 50% de los estudiantes aprobó, pero la mayor nota fue de 4.4, lo cual significa que ningún estudiante desarrolló el 100% de las preguntas relacionadas con esta competencia.

En la figura 26 se representa la comparación de los puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial (triángulos de color rojo) y prueba final (círculos de color negro); en ella se evidencia que los puntajes de los estudiantes en la prueba inicial se encuentran concentrados por debajo de 3.0 y muy cercanos a su promedio de 1,9 (círculo de color rojo). En la prueba final se observa que los puntajes aumentaron y se encuentran concentrados cercanos a su promedio de 3,4 (círculo de color negro); es decir, después de aplicar el ambiente con mediación de tic basado en el ABPC, se presenta mejor desempeño de los estudiantes en la prueba aplicada.

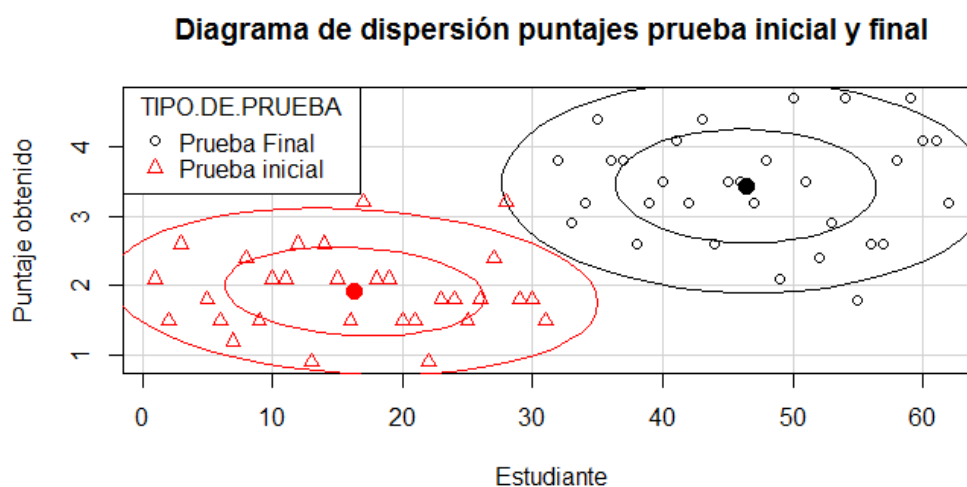


Figura 26. Diagrama de dispersión de los puntajes obtenidos en las pruebas inicial y final.

5.2.3 Comparación de medias por competencia evaluada: pruebas inicial y final.

El análisis estadístico de las competencias evaluadas en las pruebas inicial y final, inicia realizando tablas de contingencia a nivel general y a cada competencia; luego de esto, se aplica el test de normalidad de Shapiro Wilk para observar si los datos obtenidos se distribuyen normalmente y seleccionar la técnica de modelamiento estadístico adecuada para analizar las variables, y se representa gráficamente por medio de diagrama de medias y de caja.

5.2.3.1 Tablas de contingencia de las competencias evaluadas.

Se utiliza una tabla de contingencia para analizar la relación entre las variables. López-Roldán y Fachelli (2015), la definen como “una tabla de frecuencias que resulta de la distribución conjunta al relacionar o cruzar dos o más variables cualitativas” (p.7). En donde cada casilla muestra el número estudiantes que poseen un nivel, de cada uno de los factores analizados, con el objetivo de organizar la información e identificar si existe alguna relación de dependencia entre las variables cualitativas objeto de estudio (Vicéns-Otero, J., & Medina-Moral, E. 2005).

A continuación se presentan las tablas de contingencia para las variables tipo de prueba – desempeño y tipo de prueba, relacionada con cada una de las competencias evaluadas en la prueba (conceptual, resolución de problemas, razonamiento y comunicación), para determinar si existe variación del número de estudiantes en las pruebas inicial y final.

Tabla 9. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	28	3	0	0
Prueba final	9	14	5	3

En la tabla 9 se observa la comparación de los desempeños obtenidos en las pruebas inicial y final; se observa que en la prueba final el número de estudiantes en desempeño bajo disminuyó y los desempeños básico, alto y superior aumentaron con relación a la inicial.

Tabla 10: tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia conceptual.

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	25	4	1	1
Prueba final	9	16	6	0

En la tabla 10 se presenta el análisis del desempeño obtenido en las pruebas inicial y final con respecto a la competencia conceptual. Se observa que es mayor el número de estudiantes en el desempeño básico y alto en la prueba final, mientras en la prueba inicial es mayor el número de estudiantes en el desempeño bajo.

Tabla 11. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia resolución de problemas

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	18	12	0	1
Prueba final	4	12	0	15

En la tabla 11 se observa que el desempeño bajo disminuyó en 14 estudiantes, en el desempeño básico existe igual número de estudiantes en las dos pruebas y en el desempeño superior aumentó el número de estudiantes en la prueba final con respecto a la inicial.

Tabla 12. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia razonamiento

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior

Prueba inicial	26	5	0	0
Prueba final	9	11	0	11

Se observa en la tabla 12 que en el desempeño básico y superior presentan mejor resultado los estudiantes en la prueba final, mientras en la prueba inicial existe un número significativo de estudiantes con desempeño bajo.

Tabla 13. Tabla de contingencia variables tipo de prueba y desempeño, para la competencia comunicación.

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	19	12	0	0
Prueba final	10	9	0	12

En la tabla 13 se evidencia que el desempeño de los estudiantes mejoró con respecto a la prueba inicial; se observa mejor desempeño en la prueba final que en la inicial, ya que el número de estudiantes en el desempeño básico y superior es mayor en la prueba final, mientras que en el desempeño bajo es mayor el número de estudiantes en la prueba inicial.

Se concluye que después de haber aplicado el ambiente de aprendizaje basado en proyectos colaborativos con mediación de TIC, a los estudiantes de grado octavo, se obtuvo mejor resultado en la prueba final; es decir, el ambiente de aprendizaje contribuyó al desarrollo de competencias en Estadística.

5.2.3.2 Técnica de modelamiento estadístico para las competencias evaluadas

En el análisis de resultados es importante elegir la técnica estadística adecuada y para ello se debe comprobar que los datos cumplan el supuesto de normalidad. Como indican SteinsKog, Tjostheim y Kvamsto (2007), citados por Pedrosa, Juarros-Basterretxea,

Robles-fernandez, Basteiro y García-Cueto (2014), “la elección adecuada de la técnica a partir de la comprobación del supuesto de normalidad, implica a nivel práctico, consecuencias destacables” ya que si la distribución de los datos es normal se debe aplicar una estadística paramétrica y en caso contrario, citando a Zimmerman, (1998) resaltan que los diferentes expertos en metodología, recomiendan el uso de pruebas no paramétricas cuando los datos sobre los que se trabaja no cumplen dicho supuesto.

En este estudio se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, cuyo cálculo permite afirmar con un valor de confianza, en este caso del 95 %, si los datos obtenidos al aplicar la prueba inicial y final se distribuyen normalmente, formulando las hipótesis H_0 : La distribución es normal y H_a : La distribución no es normal. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el paquete estadístico R, se dice que si $p(W_0) \geq 0,05$ se acepta la hipótesis nula (la distribución es normal) y si el $p(W_0) < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula, (la distribución no es normal) (López-Roldán, & Fachelli, 2016).

Para aplicar el test de Shapiro Wilk se plantea el siguiente sistema de hipótesis.

H_0 = la variable puntaje prueba tiene una distribución normal.

H_a = la variable puntaje prueba no tiene una distribución normal.

Utilizando el software estadístico R, se aplicó el test de normalidad de Shapiro Wilk y se obtuvo un p-valor de 0.02603 (p-valor <0.05) por tal razón se dice que no hay normalidad en la variable puntaje prueba.

En vista de lo anterior, en esta investigación se recurre a la prueba de Kruskal wallis, debido a que los datos no presentan normalidad en su distribución. Como plantean Gómez-Gómez, Danglot-Banck y Vega-Franco (2003), “la prueba de Kruskal-Wallis es el equivalente no paramétrico del análisis de varianza de un factor (ANOVA) y permite conocer si hay diferencias en las distribuciones de la variable en estudio”. En este caso, se busca verificar si existe diferencia entre el puntaje obtenido en la prueba inicial y final aplicada a los estudiantes. Se plantea el sistema de hipótesis $H_0: \mu_1 = \mu_2$ y $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el software R al hallar el test de Kruskal

wallis, se dice que si $p\text{-valor} \geq 0,05$ se acepta la hipótesis nula y si el $p(F_0) < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula.

Para verificar si existe diferencia significativa entre los puntajes obtenidos por los estudiantes de grado 8 en las pruebas aplicadas, se utiliza el test de Kruskal Wallis y se plantea el siguiente sistema de hipótesis:

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 = \mu_2$$

Se utiliza el software estadístico R para realizar el test de Kruskal Wallis para la variable puntaje prueba, obteniendo un p-valor de $1.014 \cdot 10^{-8}$ (p-valor < 0.05). Por lo anterior, no se rechaza la hipótesis nula, es decir existe diferencia significativa entre el puntaje obtenido en la prueba inicial y final por los estudiantes antes y después de haber aplicado el ambiente de aprendizaje basado en el ABPC con mediación de TIC.

En la figura 27 se observa el gráfico de diferencia de medias para la variable puntaje prueba. Se evidencia que la media obtenida por los estudiantes en la prueba inicial es de 1.8 y en la prueba final de 3.5, es decir que existe una diferencia de 1.7 en las medias obtenidas por los estudiantes.

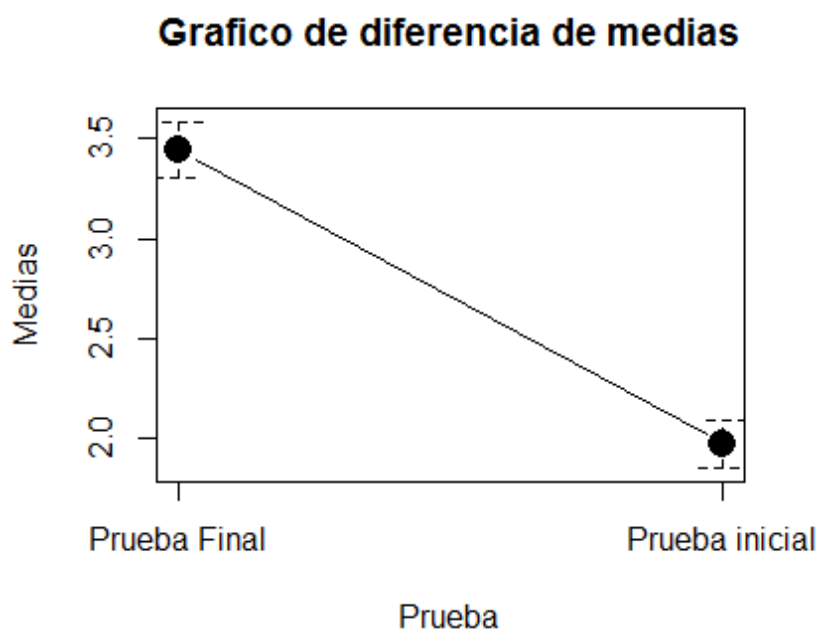


Figura 27. Gráfico de diferencia de medias para la variable puntaje prueba.

En la figura 28 se observa el diagrama de caja para la variable puntaje prueba; se evidencia el rango de puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial, donde obtuvieron un valor mínimo 0.9 y un valor máximo 3.8. Se evidencia que el 50% de los valores en la prueba inicial se encuentran por debajo de 1.8 y el 75% de los puntajes obtenidos se encuentran por debajo de 2.25, es decir no aprobaron la prueba inicial. Además, existe un dato atípico correspondiente a un estudiante que obtuvo en la prueba inicial un puntaje de 4, este estudiante lleva el mejor promedio académico en el grado y esta puede ser una de las causas de este resultado.

En la prueba final se observa un rango de puntajes con valor mínimo de 1.8 y un máximo de 4.7. Se evidencia que el 75% de los puntajes obtenidos son superiores a 2.9, lo cual indica que aprobaron la prueba final, mientras que un 25% perdió la prueba con puntajes inferiores a 2.9.

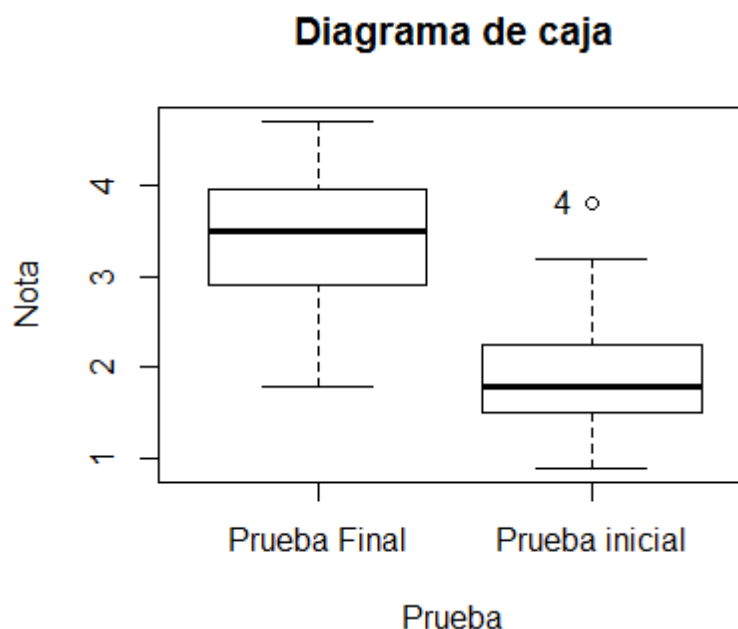


Figura 28. Diagrama de caja para la variable puntaje prueba.

A continuación se realiza el análisis para las competencias conceptual, resolución de problemas, razonamiento y comunicación, evaluadas en la prueba inicial y final, para identificar si existe un desarrollo de las competencias evaluadas al comparar las pruebas después de haber aplicado el ambiente de aprendizaje basado en el ABPC con mediación

de TIC. En primer lugar es necesario comprobar el supuesto de normalidad para cada una de las competencias, utilizando el test de Shapiro Wilk.

Aplicando el test Shapiro Wilk en el software estadístico R, a las cuatro competencias, se obtuvieron los resultados de la tabla 14.

Tabla 14. Test de normalidad de Shapiro Wilk para las competencias evaluadas.

Competencia	Sistemas de Hipótesis	P-valor
Conceptual	H_0 = la variable puntaje prueba competencia conceptual tiene una distribución normal. H_a = la variable puntaje prueba competencia conceptual no tiene una distribución normal.	0,02197
Resolución de problemas	H_0 = la variable puntaje prueba competencia resolución de problemas tiene una distribución normal. H_a = la variable puntaje prueba competencia resolución de problemas no tiene una distribución normal.	$5,008 e^{-06}$
Razonamiento	H_0 = la variable puntaje prueba competencia razonamiento tiene una distribución normal. H_a = la variable puntaje prueba competencia razonamiento no tiene una distribución normal.	$1,381 e^{-05}$
Comunicación	H_0 = la variable puntaje prueba competencia comunicación tiene una distribución normal. H_a = la variable puntaje prueba competencia comunicación no tiene una distribución normal.	$1,29 e^{-06}$

En la tabla 14 se evidencia que las cuatro competencias evaluadas no tienen una distribución normal, debido a que el p-valor obtenido en cada una de ellas es menor que 0,05. Lo anterior hace necesario aplicar el test de Kruskal Wallis a cada competencia para observar si existe diferencia significativa de medias en la prueba inicial y final.

Tabla 15. Test de Kruskal Wallis para las competencias evaluadas.

Competencia	Sistemas de Hipótesis	P-valor
Conceptual	$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ $H_a: \mu_1 = \mu_2$	$3.34 e^{-06}$

Resolución de problemas	$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ $H_a: \mu_1 = \mu_2$	$4,978 e^{-06}$
Razonamiento	$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ $H_a: \mu_1 = \mu_2$	$3,055 e^{-07}$
Comunicación	$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ $H_a: \mu_1 = \mu_2$	0,000525

En la tabla 15 se observa el resultado del test de Kruskal Wallis de la variable puntaje prueba para las cuatro competencias evaluadas. Se observa que el p-valor obtenido en cada una de ellas es menor que 0,05, por tal razón no se rechaza la hipótesis nula; es decir que existe diferencia significativa entre el puntaje obtenido en la prueba inicial y final por los estudiantes, después de haber aplicado el ambiente de aprendizaje.

A continuación se presenta el diagrama de medias y de caja para cada una de las competencias, donde se evidencian gráficamente estos resultados.

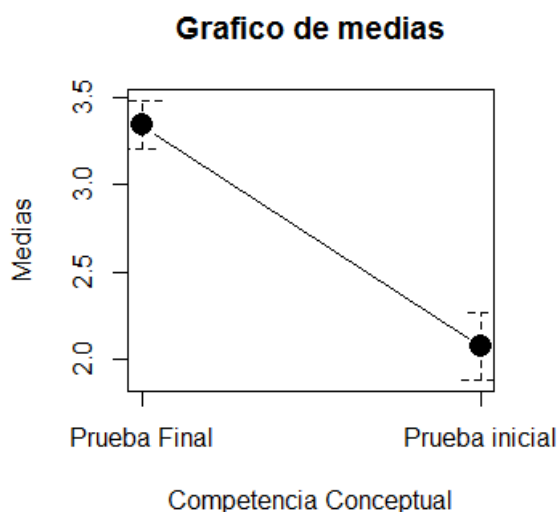


Figura 29. Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia conceptual.

En la figura 29 se evidencia que los estudiantes obtuvieron en la competencia conceptual en la prueba inicial una media de 2,01 y en la prueba final una media de 3,3, se presenta un aumento de 1,29 puntos de diferencia; es decir que aumentó la competencia conceptual después de aplicar el ambiente de aprendizaje.

Diagrama de caja competencia conceptual

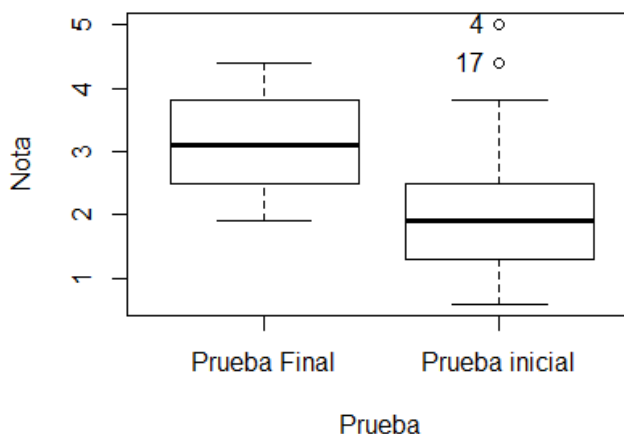


Figura 30. Diagrama de caja variable puntaje prueba competencia conceptual.

En la figura 30 se observa que en la prueba inicial, en la competencia conceptual, más del 75% de los estudiantes obtuvieron una nota inferior a 3, es decir no cuentan con los conceptos básicos de estadística para este nivel. Además, se observa que dos estudiantes, 4 y 17, presentan notas de 4,5 y 5 es decir, identifican los conceptos básicos de estadística. Para la prueba final se evidencia que el 50% de los estudiantes superaron sus dificultades en la competencia conceptual y obtuvieron una nota superior a 3.1.

Gráfico de medias

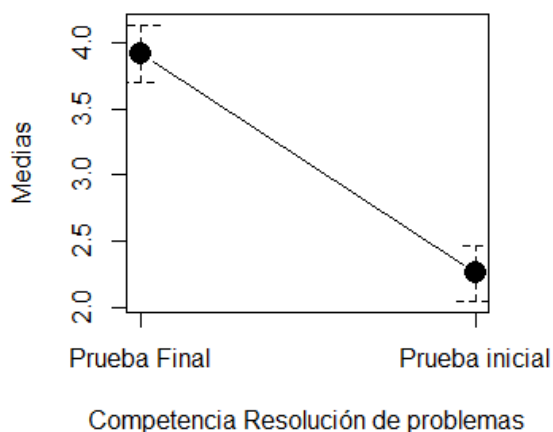


Figura 31. Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia resolución de problemas

En la figura 31 se muestra el gráfico de medias para la variable puntaje prueba competencia resolución de problemas. Se evidencia que los estudiantes obtuvieron en la prueba inicial una media de 2,3 y en la prueba final una media de 3,9; esto indica un incremento de 1,6 puntos de diferencia, es decir que aumentó la competencia de resolución de problemas.

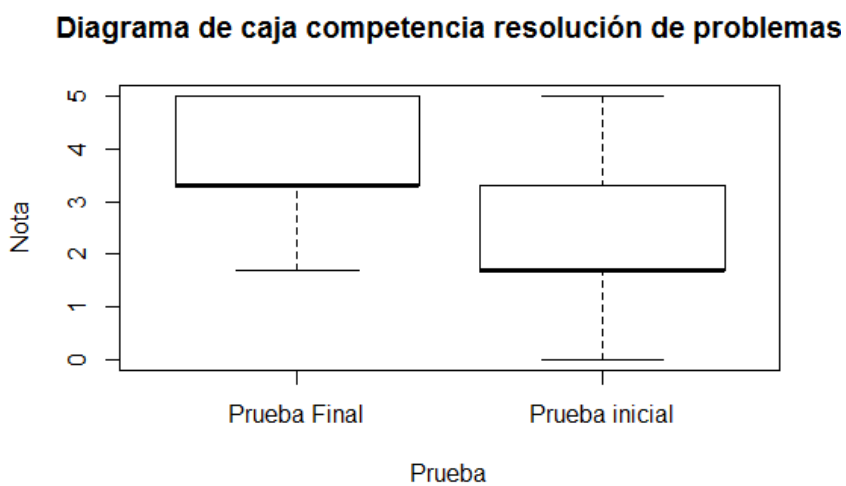


Figura 32. Diagrama de caja variable puntaje prueba competencia resolución de problemas

La figura 32 indica para la prueba inicial que aproximadamente el 75% de los estudiantes obtuvieron una nota inferior a 3,0 y un 25% mayor que 3,0. Con relación a la prueba final se evidencia que un 75% de los estudiantes obtuvieron notas superiores a 3,0 y un 25% obtuvo notas entre 1,7 y 3,0. Es decir que el desempeño en resolución de problemas en la prueba final aumentó en un 50% con respecto a la prueba inicial, después de aplicar el ambiente de aprendizaje con mediación de TIC.

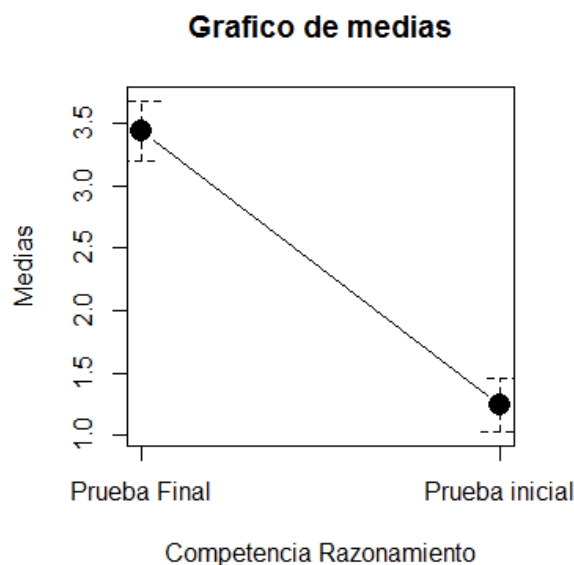


Figura 33. Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia razonamiento.

En la figura 33 se muestra el gráfico de medias para la variable puntaje prueba competencia razonamiento, los estudiantes obtuvieron en la prueba inicial una media de 1.3 y en la prueba final 3.4, se evidencia un aumento de 2.1 puntos; es decir que aumentó la competencia de razonamiento después de aplicar el ambiente de aprendizaje.

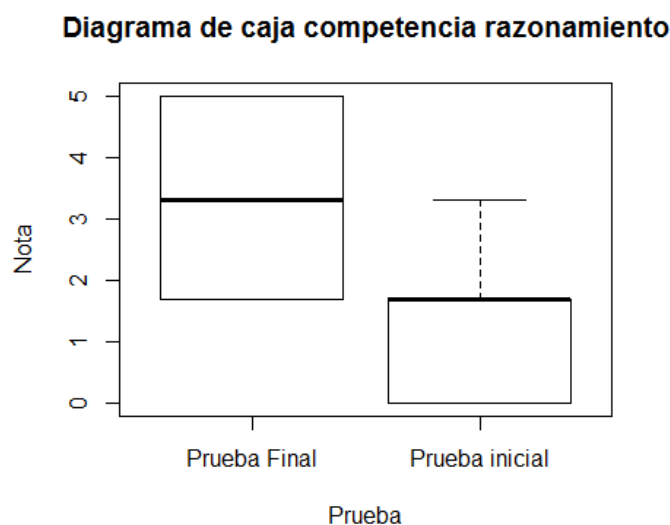


Figura 34. Diagrama de caja para la variable puntaje competencia razonamiento.

En la figura 34 se observa el diagrama de caja para la variable puntaje prueba competencia razonamiento. Se evidencia que más del 75% de los estudiantes obtuvieron un puntaje

inferior a 1,7 en la prueba inicial y 50% de los estudiantes obtuvieron puntaje superior a 3,3 en la nota final. Esto indica que se presenta un mejor desempeño en la prueba final con respecto a la inicial en aproximadamente un 25%.

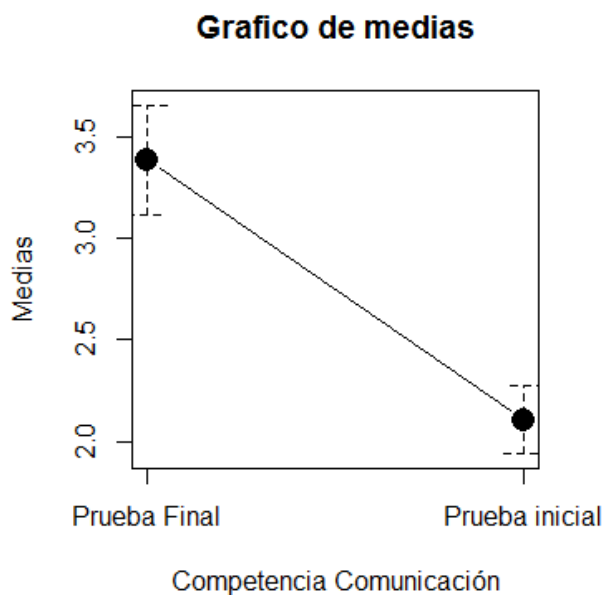


Figura 35. Gráfico de medias, variable puntaje prueba para la competencia comunicación.

En la figura 35 se muestra el gráfico de medias para la variable puntaje prueba competencia comunicación. Se evidencia que los estudiantes obtuvieron en la prueba inicial una media de 2,1 y en la prueba final una media de 3,4; se evidencia un aumento de 1,3 puntos de diferencia, es decir que aumentó la competencia de comunicación.

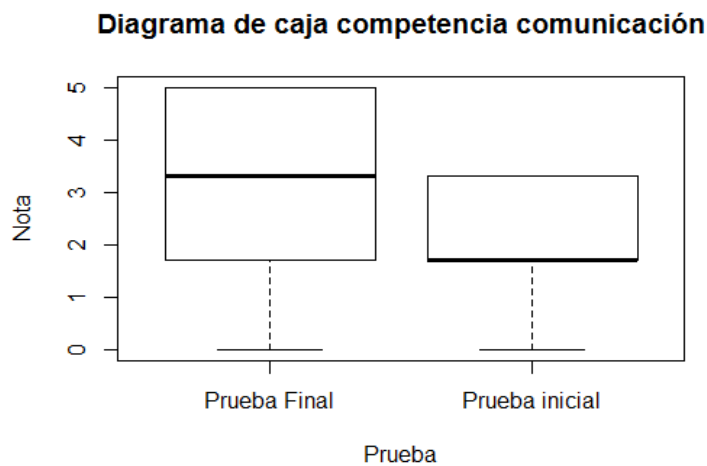


Figura 36. Diagrama de caja variable puntaje prueba competencia comunicación

En la figura 36 se observa que, en la prueba inicial, en la competencia comunicación el 100% de los estudiantes obtuvo una nota inferior a 3,3 y en la prueba final más del 50% de los estudiantes obtuvieron notas superiores a 3,3. Observándose mejor desempeño en la prueba final después de la aplicación del ambiente con mediación de TIC.

5.3 Discusión

Al realizar la revisión bibliográfica se observa que el MEN plantea normas claras para el desarrollo del currículo de matemáticas a las instituciones educativas, entre las cuales se tienen: lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias y derechos básicos de aprendizaje. Estos documentos brindan lineamientos claros que permiten el desarrollo de la malla curricular de matemáticas y de los planes de área de las instituciones. Además, en estos documentos se recomienda el uso de ambientes de aprendizaje enriquecidos con situaciones del contexto, junto con la vinculación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, al proceso de formación (Gómez, 2010; Naya, Ríos & Zapata, 2012).

El diseño del ambiente de aprendizaje con mediación de TIC para el desarrollo de competencias en estadística, integró la estrategia de aprendizaje basado en proyectos colaborativos, la cual permite que los estudiantes aprendan a planificar las actividades, a organizarse, a mejorar la comunicación, a respetar la diversidad de estilos de aprendizaje y de pensamiento. Además, el trabajo colaborativo permite desarrollar la escucha, el respeto por los diferentes puntos de vista y que personas tímidas y rezagadas compartan sus opiniones, ya que fomenta el trabajo en equipo y las decisiones que se toman son consensuadas, fortaleciendo conocimientos con las opiniones de los demás miembros (Disla, 2013).

La mediación TIC se realizó a través de herramientas online, como: Facebook, Google docs y Drive, facilitando la comunicación entre el docente y los alumnos sin restricciones

de tiempo y lugar. Igualmente, estas herramientas permitieron el trabajo de manera colaborativa, ya que no siempre fué necesario reunirse físicamente con los compañeros para realizar las actividades.

También se integraron herramientas offline como: el recurso multimedia con los contenidos temáticos de estadística, complementado por actividades interactivas que generaban la ejercitación de saberes propios del área; y el software Excel que permitió el análisis de los datos. El uso de las herramientas mencionadas anteriormente permitió al docente realizar seguimiento y evaluación a la participación y avance de cada uno de los integrantes de los grupos de trabajo.

La estrategia didáctica del ABPC utilizada en este proyecto, fomenta la interacción no solo a nivel de compartir conocimientos, sino la práctica de valores como la tolerancia, el autoconocimiento, la autonomía y solidaridad. Esto es consistente con los hallazgos de Morales, Castro, & Odi, (2010), quienes emplearon esta estrategia en programas de pregrado en licenciatura e ingeniería vinculada al uso de las TIC, logrando un alto desempeño integral en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Sin embargo, en la experiencia de aula del presente proyecto se observaron algunos problemas, como: no todos los estudiantes acogen la propuesta, tal vez porque no se adapta a su estilo de aprendizaje. Además, el desacuerdo entre los integrantes del grupo puede limitar la apropiación de conocimientos, como se evidenció en la tabla 4, donde algunos grupos no lograron cumplir con del 100% de las actividades.

Los proyectos desarrollados por los grupos de trabajo permitieron el análisis de situaciones que influyen en la comunidad educativa, como: alcoholismo, educación para la sexualidad, drogadicción, bullying y hábitos alimenticios. Adicionalmente, estas temáticas permitieron que cada estudiante asumiera un rol en el grupo, con las responsabilidades y funciones que eso implica, lo que a su vez les permitió proyectar una visión de los compromisos que se deben asumir en la vida laboral.

Igualmente, esta actividad desarrolló habilidades y destrezas, e integró conocimientos teóricos y prácticos, relacionados con la utilización de las TIC y la integración de un conjunto de actividades como preguntar, definir, debatir, diseñar planes, recopilar

información, analizar datos, comunicar y compartir ideas con los compañeros por medio de un aprendizaje contextualizado y no abstracto, como lo proponen diversos autores (Rojas, 2005; Badía & García, 2006; De León & Suárez, 2007).

La enseñanza de la estadística en el currículo Colombiano se encuentra enmarcada en el área de matemáticas. En este caso, el plan de área de la Institución donde se desarrolló el proyecto de investigación contempla su enseñanza en el cuarto periodo académico, dando prioridad a los temas de matemáticas, dejando de lado la formación estadística. En este sentido, y de acuerdo con Naya, Ríos y Zapata (2012), debería generarse un cambio en el orden en que normalmente se presentan los temas de estadística dentro del currículo: incluirlos al comienzo y no al final del año escolar, o distribuirlos a lo largo del mismo. Otra alternativa sería la de plantear un currículo que tenga la estadística como área fundamental, lo cual garantizaría la atención suficiente para que los estudiantes alcancen los desempeños esperados en cuanto a estadística se refiere.

En síntesis, el ambiente de aprendizaje incorporó diferentes estrategias didácticas, pedagógicas y tecnológicas, que permitieron desarrollar competencias en estadística, llevando los conocimientos de lo teórico a lo práctico, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer, vivenciar y analizar a fondo las problemáticas que se plantearon, como se evidencia en los resultados de la tabla 4, donde se describen los desempeños alcanzados por los grupos de trabajo. El análisis estadístico realizado por los estudiantes permitió mejorar el rendimiento académico en matemáticas, específicamente en las competencias: conceptual, comunicación, razonamiento y resolución de problemas. Esto resalta la importancia de implementar en las instituciones educativas herramientas informáticas como hipertextos, redes de enseñanza, redes sociales, multimedia y ambientes de aprendizaje colaborativo.

Capítulo VI. Conclusiones

La propuesta didáctica desarrollada permitió implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, ABPC, con mediación de Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, para lograr un aprendizaje significativo de la estadística y desarrollar las competencias establecidas por el Ministerio de Educación Nacional, MEN, para el pensamiento aleatorio en grado octavo.

El razonamiento estadístico tiene gran influencia en el desarrollo del razonamiento crítico, lo cual es muy importante para formar estudiantes competentes tanto en el ámbito académico como en el papel de futuros profesionales, que deben responder a las exigencias de una sociedad cada vez más compleja.

Esta investigación tuvo como propósito aplicar el ABPC con mediación de TIC para el desarrollo de competencias en estadística en estudiantes de grado octavo de la IE Técnica José Benigno Perilla. Se realizó una prueba escrita que permitió identificar el nivel de desarrollo de competencias en estadística de los estudiantes, en la cual se evidenció que en las competencias conceptual, comunicación, razonamiento y resolución de problemas, un 65% de los estudiantes presentaban nivel bajo, por tal razón se diseñó el ambiente de aprendizaje con mediación de TIC para observar su impacto en el desarrollo de competencias en estadística.

Las herramientas TIC utilizadas en el ambiente de aprendizaje aportaron significativamente en los buenos resultados obtenidos en los proyectos realizados por los estudiantes. En este sentido, se resalta la importancia de Google docs, que permitió a los grupos trabajar documentos de manera compartida y al docente le permitió observar los avances que realizaban los estudiantes en cada uno de los trabajos. Facebook, por su parte, jugó un papel fundamental en el proceso de comunicación entre el docente y los estudiantes, a parte de ser una herramienta importante para compartir información sobre el avance de los proyectos y la entrega oportuna de los mismos. Igualmente, el recurso multimedia utilizado aportó significativamente en la apropiación de conceptos y al desarrollo de actividades interactivas, que contribuyeron al desarrollo de las competencias

en estadística. Adicionalmente, Excel, como herramienta de análisis de datos, permitió a los estudiantes presentar un análisis estadístico de acuerdo a los requerimientos exigidos para el trabajo y acorde a los temas desarrollados durante el proyecto colaborativo.

Al comparar el nivel de desempeño por competencia de los estudiantes en las pruebas inicial y final, se observa una mejora de las competencias en estadística; entre ellas sobresalen las competencias de razonamiento y resolución de problemas, que presentan un incremento en la media de 2,1 y 1,6 puntos, respectivamente. Igualmente, las competencias comunicación y conceptual presentan un incremento de la media de 1,3 y 1,02 puntos, evidenciando que el ambiente de aprendizaje basado en el ABPC contribuyó al aumento de las competencias en estadística en los estudiantes. Estos resultados 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.

En cuanto a las TIC en el ABPC, estas 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 recurso multimedia 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 fundamental, porque 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, además de la aplicación de nuevas metodologías que contribuyan al desarrollo del pensamiento aleatorio y en general del área de matemáticas.

Referencias

- 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>
- Alvarez, N., & Arias, C. (2014) los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) como facilitadores del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría analítica en la educación media. *Revista de educación y desarrollo*. Recuperado de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/30/RED30_CompletaV F.pdf#page=64
- 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. doi: <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
- Batanero, C. (1998). Recursos para la educación estadística en Internet. *UNO*, 15, 13-26.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2004) El Papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística, Universidad de Granada, En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas (125-164)*. Zaragoza: ICE. ISBN: 84-7791-208-4. Recuperado de <http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/ntg/ca/Modulos/estadistica/docs/ElPap eldelosProyectosEnlaEnsenanzayAprendizajeDelaEstadistica.pdf>

- Batanero, C., & Godino, J. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas*, 203-226. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Perspectivas.pdf>
- Batanero, C., & Serrano, L. (1995) La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas, Proyecto PS93-0196 de la DGICYT (MEC, Madrid).
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P., & Vallecicos, A. (2011) errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales; 2º encuentro iberoamericano de biometría. España.
- Bravo, M.(2009) enseñanza-aprendizaje de las matemáticas utilizando como apoyo ambientes virtuales de aprendizaje, las tecnologías de la información en contextos educativos: nuevos escenarios de aprendizaje, capítulo 10 / págs.177 a 202. Universidad San Buenaventura.
- Bono Cabré, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783>.
- 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>
- Colás Bravo, M. P., Pablos Pons, J. D., & González Ramírez, T. (2010). Factores facilitadores de la innovación con TIC en los centros escolares. Un análisis comparativo entre diferentes políticas educativas autonómicas. *REU: Revista de Educación*, 352, 23-51. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/24619>

- Coll, V., & Blasco, O. M. (2009) «Aprendizaje de la estadística económico-empresarial y uso de las TICs» [artículo en línea]. EDUTEC-E, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 28/ Marzo 2009. [Fecha de consulta: 26/11/2015].<http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/> ISSN 1135-9250.
- Contreras, J., Molina, E., & Arteaga, P. (2010) Introducción a la Programación Estadística con R Para Profesores, ISBN: 978-84-693-4859-8, Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/libroR.pdf>
- 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>
- Darias, S. (2005) la estadística y la multimedia. Una actividad de aula, España; revista iberoamericana de educación matemática, numero 4 ISSN:1815-0640.
- De León C, Iván, Suárez N, José,(2007) Diseño instruccional y tecnologías de la información y la comunicación. Algunas reflexiones Revista de Investigación [en línea] 2007, () : [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017] Disponible en:<http://oai.redalyc.org/articulo.oa?id=376140375001> ISSN 0798-0329 .
- 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. Recuperado de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=87029731004>
- Espinoza C., & Sánchez, I. (2014) aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad. Universidad del Bio-Bio; Concepción, Chile. PARADIGMA, VOL. XXXV, N° 1; Junio de 2014 / Pág. 103 – 128.
- 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.

- Faustino, A., & Pérez Luis, S. (2013). Utilización de las TIC en la enseñanza de la estadística en la Educación Superior angolana. *Prisma Social*, (11). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/3537/353744535001/>
- 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>
- Fonseca, A. (2014) Propuesta de enseñanza - aprendizaje de estadística a través del diseño de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A), Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, universidad nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Fonseca, O., Pinzón, A., & Pinzón, L. (2014) Como inciden los ambientes virtuales de aprendizaje sobre las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria Universidad Autónoma de Colombia, Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2014.
- Gayo, J. E. L., Lanvin, D. F., Salvador, J. C., & del Río, A. C. (2006). Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas colaborativas de desarrollo de software libre. *Dpto. de Informática Universidad de Oviedo C/Calvo Sotelo S/N CP, 33007*. Recuperado de http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0050_34173cb38f.pdf
- 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>.
- Garcés-Pretel, M., Ruiz-Cantillo, R. & Martínez-Avila, D. (2014). Transformación pedagógica mediada por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Saber, Ciencia y Libertad*, 9(2), 217-228. doi: <http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber.2014v9n2.217228>.

- 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>
- Gómez, P. (2010). Diseño curricular en Colombia: el caso de las matemáticas. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/651/>
- Gómez-Gómez, M., Danglot-Banck C, & Vega-Franco, L. (2003), Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas, *Rev Mex Pediatr* 2003; 70 (2)
- Gómez, P., Castro, P., Bulla, A., Mora, M. F., & Pinzón, A. (2016). Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas: revisión crítica y propuesta de ajuste. *Educación y Educadores*, 19(3), 315-338. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942016000300315&script=sci_abstract&tlng=pt
- 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>
- Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla. (2015). *Proyecto educativo institucional (PEI)*. Somondoco, Boyacá, Colombia.
- 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>

Ley General de Educación.(Ley 115 de 1994). Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

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 fotolorímetro 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>

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Análisis de tablas de contingencia. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. 1ª edición. Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/131469>.

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). Análisis de varianza. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. 1ª edición. Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/163568>.

Maldonado, M. (2008) Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, Vol. 14, Núm. 28, septiembre-noviembre, 2008, pp. 158-180 Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. Recuperada 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.mineducacion.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>
- Morales, L. D. G., Castro, M. R., & Odi, J. R. (2010). Aprendizaje Orientado a Proyectos como apoyo para la integración de asignaturas en la formación profesional. *Apertura*, 2(2), 6-17. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/137>.
- Naya, S., Ríos, M., & Zapata, L. (2012). La Estadística en la enseñanza preuniversitaria. *La Gaceta de la RSME*, 15(2), 355-368. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Lucia_Zapata-Cardona/publication/301540630_La_Estadistica_en_la_Ensenanza_Preuniversitaria/links/5717908608aed43f6321ffca.pdf
- 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>
- Nortes, A. (1998) Estadística y probabilidad: una propuesta didáctica para la enseñanza secundaria, *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, n° 32, mayo/agosto 1998, pp 59-72
- 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>
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿Qué estadístico utilizar?. *Universitas Psychologica*, 14(1), 245.
- 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>
- Quevedo-Piratova, D. A., Gómez-Zermeño, M. G., & Briseño-Sepúlveda, M. G. (2015) Mejora de la enseñanza estadística mediante la implementación de una comunidad virtual de aprendizaje. Colombia, ISSN: 1887-1984 Volumen 90, noviembre de 2015, páginas 73-87.
- 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. *EDUTECH, 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>
- Roa, C., Estrada, K., & Tobo, M. (2012). Nivel de Resiliencia en Mujeres Maltratadas por su Pareja. *Universidad piloto Colombia*, 2-10. Recuperado de <http://www.contextos-revista.com.co/Revista%208/A4-Nivel%20de%20resiliencia%20en%20mujeres%20maltratadas%20por%20su%20pareja.pdf>

- 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
- Vicéns-Otero, J., & Medina-Moral, E. (2005). Análisis de datos cualitativos. *Recuperado de: http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf*

Anexos

Anexo A. Prueba Escrita

Nombre: _____ Edad _____

- | | |
|--|--|
| <p>1. Rama de las matemáticas en donde a través de un conjunto de metodologías se puede observar el comportamiento de un experimento o fenómeno dando una conclusión acertada.</p> <ol style="list-style-type: none"> Estadística Estadística diferencial Estadística inferencial d. Estadística aplicada | <p>2. Cuáles son las dos clasificaciones de la estadística</p> <ol style="list-style-type: none"> Inferencial y aplicada Aplicada y diferencial Descriptiva e inferencial d. Descriptiva y diferencial |
| <p>3. Conjunto de datos cuya finalidad es suministrar información en donde todos los elementos deben tener características de la población.</p> <ol style="list-style-type: none"> Población Muestra Estadística d. Datos | <p>4. Tipo de variable al que se le puede asignar un valor numérico</p> <ol style="list-style-type: none"> Numéricas o cuantitativas Catégoricas o cualitativas Numérica continua d. Cabalística |
| <p>5. Así se le llama al estudio que se hace de una población por medio de muestras representativas que posean todas las características de una población.</p> <ol style="list-style-type: none"> Muestra Muestreo Experimento d. Organizar | <p>6. De un dato es el número de veces que se repite.</p> <ol style="list-style-type: none"> Frecuencia Frecuencia absoluta Frecuencia relativa d. Frecuencia absoluta acumulada |
| <p>7. Se utiliza para representar distribuciones de frecuencia relativas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Gráfica circular Gráfico de barras Gráficas de frecuencias acumuladas u ojiva d. Gráfica circular | <p>8. Se utiliza para el análisis y representación de variables continuas y se construye uniendo con segmentos de recta de izquierda a derecha.</p> <ol style="list-style-type: none"> Gráfica circular Gráfico de barras Gráfica de frecuencias acumuladas u ojiva d. Gráfica circular |

Responde las preguntas 9 y 10 con la siguiente información

Las siguientes tablas muestran las temperaturas de una ciudad durante las 24 horas de un día

Hora (a.m.)	T (°C)	Hora (p.m.)	T (°C)
12:00	17	12:00	17
1:00	10	1:00	16
2:00	12	2:00	17
3:00	12	3:00	15
4:00	11	4:00	15
5:00	10	5:00	16
6:00	14	6:00	14
7:00	14	7:00	12
8:00	15	8:00	13
9:00	16	9:00	12
10:00	16	10:00	12
11:00	15	11:00	13

Primeras 12 horas (a.m.)

Segundas 12 horas (p.m.)

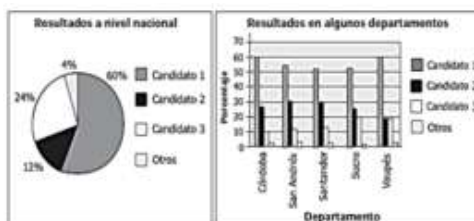
9. ¿Cuál es el promedio de las temperaturas registradas desde las 9:00 am hasta la 1:00 pm?

- 15° C
- 16° C
- 17° C
- 18° C

10. ¿Cuál es la mediana de las temperaturas registradas en las primeras 12 horas?

- 12° C
- 13° C
- 14° C
- 15° C

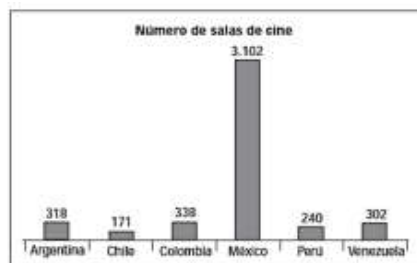
11. Las siguientes gráficas muestran los resultados a nivel nacional y los resultados de algunos departamentos del país, en las elecciones presidenciales del año 2006.



De acuerdo con las gráficas, se puede concluir que en los departamentos del país que no aparecen en la gráfica de barras, el Candidato 2 obtuvo:

- el doble de votos que el Candidato 3.
- menor votación que el Candidato 3.
- igual votación que el Candidato 3.
- mayor votación que el Candidato 3

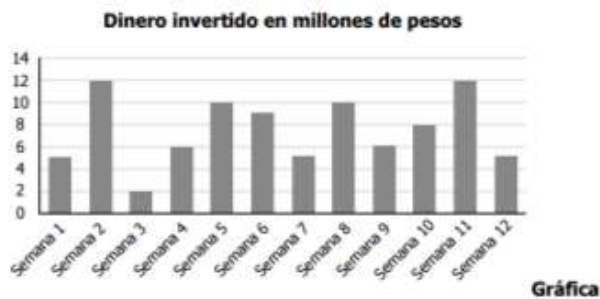
12. La siguiente gráfica muestra el número de salas de cine en algunos países de Latinoamérica.



¿Cuál o cuáles de estos países tiene(n) un número de salas de cine superior al promedio de los seis países?



- a. México solamente.
- b. México y Argentina, solamente.
- c. México, Argentina y Colombia, solamente.
- d. México, Argentina, Colombia y Venezuela, solamente.

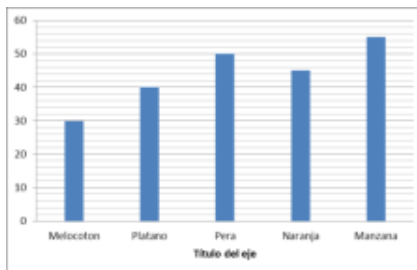


13. De acuerdo con la información presentada en la gráfica es correcto afirmar que la inversión del accionista en las primeras

- A. 4 semanas fue mayor que en las siguientes 4 semanas.
- B. 5 semanas fue igual que en las últimas 5 semanas.
- C. 4 semanas fue menor que en las últimas 4 semanas.
- D. 6 semanas fue igual que en las últimas 6 semanas.

14. Reconstruye la tabla de frecuencias que dio origen al gráfico. Luego, plantea dos conclusiones en relación con la población.

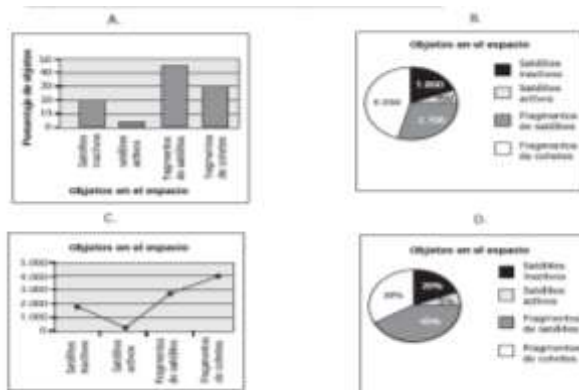
Un estudio sobre las preferencias en cuanto a las fiestas colombianas arrojó los resultados que se muestran a continuación.



Variable	Frecuencia absoluta (fi)	Frecuencia relativa (hi)	Porcentaje
Total			

Conclusión: _____

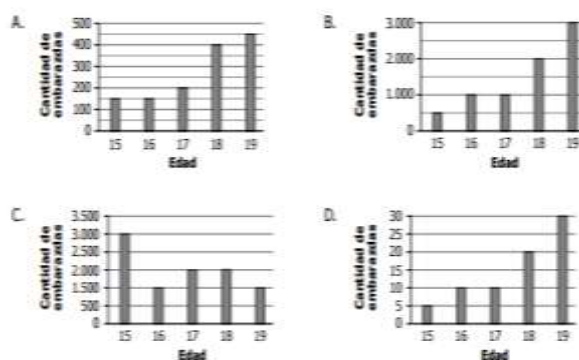
15. En la órbita espacial de la Tierra hay aproximadamente unos 9.000 objetos construidos por el ser humano. De estos objetos, 1.800 son satélites inactivos, 450 son satélites activos, 4.050 son fragmentos de satélites y 2.700 fragmentos de cohetes. ¿Cuál de los siguientes diagramas Representa de manera más precisa la situación?



16. La tabla muestra la incidencia de embarazos en mujeres adolescentes en una ciudad

Edad	Porcentaje de adolescentes que han estado embarazadas	Número de adolescentes que han estado embarazadas	Población total de mujeres adolescentes
15	5%	150	3,000
16	10%	150	1,500
17	10%	200	2,000
18	20%	400	2,000
19	30%	450	1,500

La grafica que ilustra la cantidad de embarazos por grupo de edad es



17. En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Solamente los que tengan un puntaje superior al promedio de puntos competirán en una carrera que define al campeón.

Nacionalidad del competidor	Puntos
Español	18
Francés	16
Australiano	14
Alemán	11
Estadounidense	15
Brasileño	10

Tabla. Puntos de pilotos

La nacionalidad de los pilotos que competirán en la carrera final son

- A. español, francés y estadounidense solamente.
- B. alemán, brasileño y australiano solamente.
- C. español y francés solamente.
- D. alemán y brasileño solamente.

“Éxitos”

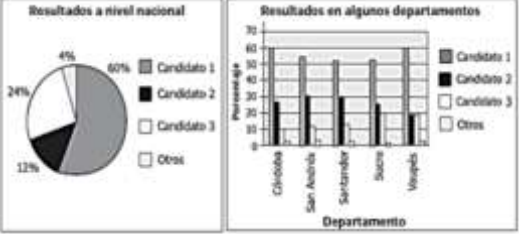



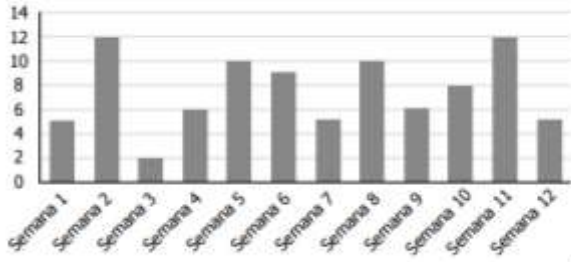
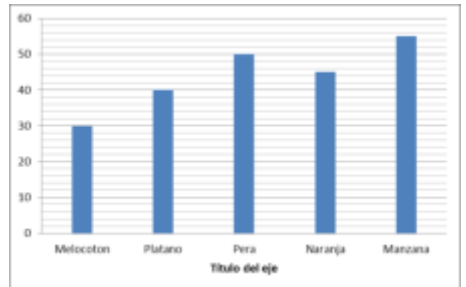
Anexo B. Plan prueba escrita

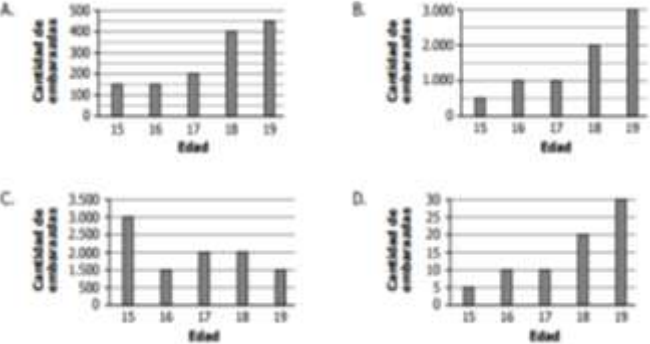
N°	Referencia bibliográfica	Concepto o procedimiento	Objetivo del ítem (categoría)	Ítem	Solución	Competencia
1.	Vildósola (2010)	Definición de estadística	Identificar si el estudiante conoce los conceptos básicos de estadística	3. Rama de las matemáticas en donde a través de un conjunto de metodologías se puede observar el comportamiento de un experimento o fenómeno dando una conclusión acertada. e. Estadística f. Estadística diferencial g. Estadística inferencial h. Estadística aplicada	A	Conceptual
2.	Vildósola (2010)	Estadística descriptiva e inferencial	Identificar si el estudiante conoce los conceptos básicos de estadística	4. Cuáles son las dos clasificaciones de la estadística a. Inferencial y aplicada b. Aplicada y diferencial c. Descriptiva e inferencial d. Descriptiva y diferencial	C	Conceptual
3.	Vildósola (2010)	Población y muestra	Identificar si el estudiante identifica los conceptos de población y muestra.	3. Conjunto de datos cuya finalidad es suministrar información en donde todos los elementos deben tener características de la población. a. Población b. Muestra c. Estadística d. Datos	B	Conceptual
4.	Vildósola (2010)	Variables cualitativas y Variables cuantitativas	Identificar si el estudiante identifica los tipos de variables estadísticas.	4. Tipo de variable al que se le puede asignar un valor numérico a. Numéricas o cuantitativas b. Categóricas o cualitativas c. Numérica continua d. Cualitativa	A	Conceptual
5.	Vildósola	Muestreo	Identificar si el	5. Así se le llama al estudio que se hace de una		Conceptual

	(2010)		estudiante identifica el concepto de muestreo.	población por medio de muestras representativas que posean todas las características de una población. a. Muestra b. Muestreo c. Experimento d. Organizar	B	
6.	Vildósola (2010)	Frecuencia absoluta	Identificar si el estudiante reconoce el concepto de frecuencia absoluta, utilizado en una distribución de frecuencias.	6. De un dato es el número de veces que se repite. a. Frecuencia b. Frecuencia absoluta c. Frecuencia relativa d. Frecuencia absoluta acumulada	B	Conceptual
7.	Vildósola (2010)	Diagrama circular	Identificar si el estudiante reconoce el concepto de frecuencia relativa y su representación gráfica.	7. Se utiliza para representar distribuciones de frecuencia relativas. a. Gráfica circular b. Gráfico de barras c. Gráficas de frecuencias acumuladas u ojiva d. Gráfica circular	A	Conceptual
8.	Vildósola (2010)	Grafica de ojiva	Identificar si el estudiante reconoce el concepto de las frecuencias acumuladas y su representación gráfica.	8. Se utiliza para el análisis y representación de variables continuas y se construye uniendo con segmentos de recta de izquierda a derecha. a. Gráfica circular b. Gráfico de barras c. Gráfica de frecuencias acumuladas u ojiva d. Gráfica circular	C	Conceptual
9.	Icfes (2012)	Medidas de tendencia central	Identificar si el estudiante identifica el concepto de promedio o media aritmética. Identificar si el estudiante resuelve y	Responde las preguntas 9 y 10 con la siguiente información Las siguientes tablas muestran las temperaturas de una ciudad durante las 24 horas de un día	B	Planteamiento y resolución de problemas

			<p>formula problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hora (a.m.)</th> <th>T (° C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>12:00</td><td>12</td></tr> <tr><td>1:00</td><td>10</td></tr> <tr><td>2:00</td><td>12</td></tr> <tr><td>3:00</td><td>12</td></tr> <tr><td>4:00</td><td>11</td></tr> <tr><td>5:00</td><td>10</td></tr> <tr><td>6:00</td><td>14</td></tr> <tr><td>7:00</td><td>14</td></tr> <tr><td>8:00</td><td>15</td></tr> <tr><td>9:00</td><td>16</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>16</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>15</td></tr> </tbody> </table> <p>Primeras 12 horas (a.m.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hora (p.m.)</th> <th>T (° C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>12:00</td><td>17</td></tr> <tr><td>1:00</td><td>16</td></tr> <tr><td>2:00</td><td>17</td></tr> <tr><td>3:00</td><td>15</td></tr> <tr><td>4:00</td><td>15</td></tr> <tr><td>5:00</td><td>16</td></tr> <tr><td>6:00</td><td>14</td></tr> <tr><td>7:00</td><td>12</td></tr> <tr><td>8:00</td><td>13</td></tr> <tr><td>9:00</td><td>12</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>12</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>13</td></tr> </tbody> </table> <p>Segundas 12 horas (p.m.)</p>	Hora (a.m.)	T (° C)	12:00	12	1:00	10	2:00	12	3:00	12	4:00	11	5:00	10	6:00	14	7:00	14	8:00	15	9:00	16	10:00	16	11:00	15	Hora (p.m.)	T (° C)	12:00	17	1:00	16	2:00	17	3:00	15	4:00	15	5:00	16	6:00	14	7:00	12	8:00	13	9:00	12	10:00	12	11:00	13		
Hora (a.m.)	T (° C)																																																									
12:00	12																																																									
1:00	10																																																									
2:00	12																																																									
3:00	12																																																									
4:00	11																																																									
5:00	10																																																									
6:00	14																																																									
7:00	14																																																									
8:00	15																																																									
9:00	16																																																									
10:00	16																																																									
11:00	15																																																									
Hora (p.m.)	T (° C)																																																									
12:00	17																																																									
1:00	16																																																									
2:00	17																																																									
3:00	15																																																									
4:00	15																																																									
5:00	16																																																									
6:00	14																																																									
7:00	12																																																									
8:00	13																																																									
9:00	12																																																									
10:00	12																																																									
11:00	13																																																									
10.	Icfes (2012)	Medidas de tendencia central.	<p>Identificar si el estudiante fundamenta conclusiones utilizando conceptos de medidas de tendencia central.</p>	<p>9. ¿Cuál es el promedio de las temperaturas registradas desde las 9:00 am hasta la 1:00 pm?</p> <p>a. 15° C</p> <p>b. 16° C</p> <p>c. 17° C</p> <p>d. 18° C</p>																																																						
10.	Icfes (2012)	Medidas de tendencia central.	<p>Identificar si el estudiante fundamenta conclusiones utilizando conceptos de medidas de tendencia central.</p>	<p>10. ¿Cuál es la mediana de las temperaturas registradas en las primeras 12 horas?</p> <p>a. 12° C</p> <p>b. 13° C</p> <p>c. 14° C</p> <p>d. 15° C</p>	B	Razonamiento y argumentación																																																				
11			<p>Identificar si el estudiante realiza inferencias a partir de un conjunto de datos</p>	<p>11. Las siguientes gráficas muestran los resultados a nivel nacional y los resultados de algunos departamentos del país, en las elecciones presidenciales del año 2006.</p>																																																						

	Icfes (2012)	Análisis gráficos de		 <p>De acuerdo con las gráficas, se puede concluir que en los departamentos del país que no aparecen en la gráfica de barras, el Candidato 2 obtuvo:</p> <ol style="list-style-type: none"> el doble de votos que el Candidato 3. menor votación que el Candidato 3. igual votación que el Candidato 3. mayor votación que el Candidato 3 	B	Planteamiento y resolución de problemas
12	Icfes (2012)	Media, mediana y moda y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes	Identificar si el estudiante interpretar y utiliza conceptos de media, mediana y moda y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes	<p>12. La siguiente gráfica muestra el número de salas de cine en algunos países de Latinoamérica.</p>  <p>¿Cuál o cuáles de estos países tiene(n) un número de salas de cine superior al promedio de los seis países?</p> <ol style="list-style-type: none"> México solamente. México y Argentina, solamente. México, Argentina y Colombia, solamente. México, Argentina, Colombia y Venezuela, solamente. 	A	Comunicación y representación

<p>13.</p>	<p>MEN(2016)</p>	<p>Medidas de tendencia central</p>	<p>de Formular inferencias y justificar razonamientos y conclusiones a partir del análisis de información Estadística.</p>	<p style="text-align: center;">Dinero invertido en millones de pesos</p>  <p style="text-align: right;">Gráfica</p> <p>13. De acuerdo con la información presentada en la gráfica es correcto afirmar que la inversión del accionista en las primeras</p> <p>A. 4 semanas fue mayor que en las siguientes 4 semanas. B. 5 semanas fue igual que en las últimas 5 semanas. C. 4 semanas fue menor que en las últimas 4 semanas. D. 6 semanas fue igual que en las últimas 6 semanas.</p>	<p>C</p>	<p>Razonamiento y argumentación</p>
<p>14.</p>		<p>Tablas de frecuencia</p>	<p>de Analiza información proveniente de diversas fuentes, justifica razonamientos y conclusiones a partir del análisis de información Estadística.</p>	<p>14. Reconstruye la tabla de frecuencias que dio origen al gráfico. Luego, plantea dos conclusiones en relación con la población.</p> <p>Un estudio sobre las preferencias en cuanto a las fiestas colombianas arroja los resultados que se muestran a continuación.</p> 	<p>Diligenciar en la tablas la frecuencia absoluta, relativa y porcentual</p>	<p>Razonamiento y argumentación</p>

<p>16</p>	<p>Icfes(2015)</p>	<p>Tablas de frecuencia</p>	<p>El estudiante compara, usa e interpreta datos que provienen de situaciones reales y traduce entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.</p>	<p>La tabla muestra la incidencia de embarazos en mujeres adolescentes en una ciudad</p> <table border="1" data-bbox="932 269 1430 423"> <thead> <tr> <th>Edad</th> <th>Porcentaje de adolescentes que han estado embarazadas</th> <th>Número de adolescentes que han estado embarazadas</th> <th>Población total de mujeres adolescentes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>5%</td> <td>150</td> <td>3.000</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>10%</td> <td>150</td> <td>1.500</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>10%</td> <td>200</td> <td>2.000</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>20%</td> <td>400</td> <td>2.000</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>30%</td> <td>450</td> <td>1.500</td> </tr> </tbody> </table> <p>La grafica que ilustra la cantidad de embarazos por grupo de edad es</p> 	Edad	Porcentaje de adolescentes que han estado embarazadas	Número de adolescentes que han estado embarazadas	Población total de mujeres adolescentes	15	5%	150	3.000	16	10%	150	1.500	17	10%	200	2.000	18	20%	400	2.000	19	30%	450	1.500	<p>A</p>	<p>Comunicación y representación</p>
Edad	Porcentaje de adolescentes que han estado embarazadas	Número de adolescentes que han estado embarazadas	Población total de mujeres adolescentes																											
15	5%	150	3.000																											
16	10%	150	1.500																											
17	10%	200	2.000																											
18	20%	400	2.000																											
19	30%	450	1.500																											
<p>17</p>	<p>MEN(2016)</p>	<p>Medidas de tendencia central</p>	<p>Resolver problemas que requieran el uso e interpretación de medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de</p>	<p>En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Solamente los que tengan un puntaje superior al promedio de puntos competirán en una carrera que define al campeón.</p> <table border="1" data-bbox="1037 1024 1486 1203"> <thead> <tr> <th>Nacionalidad del competidor</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Español</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Francés</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Australiano</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Alemán</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Estadounidense</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Brasileño</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabla. Puntos de pilotos</p> <p>La nacionalidad de los pilotos que competirán en la carrera final son</p> <p>A. español, francés y estadounidense solamente.</p> <p>B. alemán, brasileño y australiano solamente.</p>	Nacionalidad del competidor	Puntos	Español	18	Francés	16	Australiano	14	Alemán	11	Estadounidense	15	Brasileño	10	<p>A</p>	<p>Planteamiento y Resolución de problemas</p>										
Nacionalidad del competidor	Puntos																													
Español	18																													
Francés	16																													
Australiano	14																													
Alemán	11																													
Estadounidense	15																													
Brasileño	10																													

				C. español y francés solamente. D. alemán y brasileño solamente.		
<p>Icfes (2012) Cuadernillo de prueba Matemáticas, 9o. grado, calendario B, Ministerio de Educación Nacional. ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0591-5 Bogotá, D.C., Junio de 2012. (p.18,19)</p> <p>Icfes (2012) Cuadernillo de prueba Matemáticas, 9o. grado, calendario A, Ministerio de Educación Nacional. ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0591-5 Bogotá, D.C., Junio de 2012. (p.12,19)</p> <p>Icfes (2015) Saber 3°, 5° y 9° 2015 Cuadernillo de prueba Primera edición, Matemáticas Grado 9°, Ministerio de Educación Nacional</p> <p>Ministerio de Educación Nacional (2016), Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016, Pág. 44, 45 ISBN: 978-958-11-0693-6 Bogotá D.C., agosto de 2016</p> <p>Vildósola, A. (2010) Probabilidad y estadística I, Módulo de aprendizaje. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, Sector Sur, Hermosillo, Sonora. México</p>						

Anexo C. Autorización Rector Institución Educativa



*Ministerio de Educación Nacional
Secretaría de Educación de Boyacá
Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla
Resolución No. 00128 de fecha 22 de enero de 2009*

Dama: 215761000167-01 N.º 800.127.397-7 Oficio No. _____

Somondoco, 23 de mayo de 2016

Licenciado
MAURICIO BARRERA MESA
Docente
I.E. Técnica José Benigno Perilla
Somondoco

Atento saludo:


La presente para dar respuesta a la solicitud hecha mediante oficio de fecha 19 de mayo de 2016; En calidad de rector de la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla autorizo al desarrollo del proyecto "Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos Medidos con TIC para el Desarrollo de Competencias en Estadísticas" con estudiantes de grado octavo, de la Sede Principal de esta Institución.

Sin otro particular espero colaborar el proceso formativo.

Cordialmente,

Esp. Sergio Abraham Silva Granados
Rector

Anexo D. Consentimiento informado

	Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla "Hacia una formación integral para la vida"
---	--

Institución Educativa: TÉCNICA JOSÉ BENIGNO PERILLA
 Código DANE: 215761000167-01 Municipio: SOMONDOCO
 Docente: MAURICIO BARRERA MESA CC/CE: 1052385903

Yo _____,
 yo _____,
 yo _____, mayor de edad,
 [] madre, [] padre, [] acudiente o [] representante legal del estudiante
 de _____ años de edad, he (hemos) sido
 informado(s) acerca de la participación de mi hijo en un proyecto de investigación llamado "Aprendizaje
 basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en
 estadística", el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) opte por el título de Magister en TIC aplicadas a
 las ciencias de la Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Uptc, bajo la dirección del grupo
 de Investigación DECTEN.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la aplicación del
 ambiente de aprendizaje mediado por TIC, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información
 sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en este proyecto o los resultados obtenidos por el docente, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en el proyecto no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su Participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante el desarrollo del proyecto, se utilizarán únicamente para propósitos académicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- El grupo de Investigación DECTEN y el docente encargado del proyecto, garantizarán la protección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de desarrollo del proyecto.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la aplicación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC
 producto de la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha: SOMONDOCO, BOYACÁ, SEPTIEMBRE 1 DEL 2016

 FIRMA MADRE
 CC/CE:

 FIRMA PADRE
 CC/CE:

 FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL
 CC/CE:

