

Propuesta Pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento aleatorio a través del modelo TPACK con estudiantes del grado noveno de una Institución Educativa de Girón-Santander

Sergio Luis Villegas Bustos

Trabajo de Grado para Optar el Título de Magister en Pedagogía

Directora:

Luz Estella Giraldo López

Doctora en Educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Educación

Maestría en Pedagogía

Bucaramanga

2022

Con todo mi amor y cariño:

A la memoria de mi padre, a mi madre.

A mis grandes amores, Andry y Becky.

AGRADECIMIENTOS

A mi directora Luz Estella Giraldo López, por sus grandes aportes y orientación durante la realización de esta investigación.

A mis profesores de la maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, por guiarme a través de este proceso.

A mis amores Andry y Becky, por llenar mis días y noches de cariño y reconfortar mi corazón.

A la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de Belén por la disposición y participación en este proceso de investigación.

Resumen

Título: Propuesta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento aleatorio a través del modelo TPACK con estudiantes del grado noveno de una institución educativa de Girón-Santander*

Autor: Sergio Luis Villegas Bustos**

Palabras clave: Pensamiento aleatorio, competencias matemáticas, TPACK,

Descripción:

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación TIC a través del modelo TPACK permite a los docentes y estudiantes transformar las dinámicas del aula y los procesos de enseñanza y aprendizaje. La necesidad de esta integración surgió debido a las dificultades encontradas en torno a la competencia de resolución de problemas en el pensamiento aleatorio durante las fases de identificación de la idea inicial y de reconocimiento. Por este motivo, se planteó la siguiente pregunta general de investigación: *¿Cómo potenciar los procesos de pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado, a partir del modelo TPACK?*

La metodología se estructuró en el enfoque cualitativo, con un diseño de investigación-acción que mediante el análisis e interpretación de datos recolectados y su posterior análisis al finalizar la intervención, permitió generar situaciones contextualizadas a través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos que movilizó a los estudiantes a procesos investigativos en los que utilizaron e integraron diversos recursos tanto ofimáticos, interactivos y recursos web que conectaron los contenidos de la estadística descriptiva con la creación de un producto que dieron evidencias de sus procesos de aprendizaje.

Los resultados permitieron concluir que el modelo TPACK brindó elementos teóricos robustos para el diseño de una secuencia didáctica que permitió organizar actividades que favorecieron la interacción docente-estudiante, posibilitaron a los estudiantes resolver problemas reales e incentivaron la interacción entre pares.

* Trabajo de grado.

** Facultad de ciencias humanas. Escuela de educación. Maestría en pedagogía. Directora Luz Estella Giraldo López.

Abstract

Title: Pedagogical proposal for the strengthening of random thinking through the TPACK model with ninth grade students of an educational institution in Girón-Santander *

Author: Sergio Luis Villegas Bustos**

Key words: Random thought, mathematical skills, TPACK.

Description:

The incorporation of information and communication technologies ICT through the TPACK model allows teachers and students to transform classroom dynamics and teaching and learning processes. The need for this integration arose due to the difficulties encountered around the problem-solving competence in random thinking during the initial idea identification and recognition phases. For this reason, the following general research question was posed: How to enhance random thinking processes in ninth grade students, based on the TPACK model?

The methodology was structured in the qualitative approach, with an action-research design that through the analysis and interpretation of collected data and its subsequent analysis at the end of the intervention, allowed to generate contextualized situations through the project-based learning methodology that mobilized students to research processes in which they used and integrated various resources both office automation, interactive and web resources that connected the contents of descriptive statistics with the creation of a product that gave evidence of their learning processes.

The results allowed concluding that the TPACK model provided robust theoretical elements for the design of a didactic sequence that allowed organizing activities that favored teacher-student interaction, made it possible for students to solve real problems and encouraged interaction among peers.

* Master's thesis.

** Faculty of Humanities Sciences. Education program. Master's degree in pedagogy. Thesis director: Luz Estella Giraldo López.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Planteamiento del problema	13
1.1 Descripción del problema	13
1.2 Justificación	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	18
1.3.1 General	18
1.3.2 Específicos.....	18
2. Marco teórico.....	19
2.1 Antecedentes de investigación.....	19
2.1.1 Antecedentes internacionales.	19
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	21
2.1.3 Antecedentes locales	23
2.2 Referentes teóricos.....	24
2.2.1 Enfoque de la educación por competencias.....	24
2.2.2 Procesos y pensamientos propios de la actividad matemática	27
2.2.3 Modelo TPACK.....	31
2.2.4 Taxonomía SOLO.	33
2.2.5 Secuencia didáctica	34
2.2.6 Aprendizaje basado en proyectos.....	36
3. Diseño metodológico de la investigación.....	39
3.1 Contextualización y participantes.	41

3.2	Técnicas e instrumentos.....	41
3.3	Descripción del proceso metodológico.....	43
3.3.1	Identificación de la idea inicial.....	43
3.3.2	Reconocimiento.....	43
3.3.3	Plan general e Implementación.....	44
3.3.4	Revisión de la implementación y sus efectos.....	44
3.4	Criterios éticos.....	45
4.	Análisis de resultados.....	46
4.1	Fase reconocimiento.....	46
4.2	Fase plan general e implementación.....	53
4.3	Fase revisión.....	61
5.	Hallazgos.....	70
6.	Conclusiones.....	76
7.	Recomendaciones.....	78
	Referencias bibliográficas.....	80
	Apéndices.....	85

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas	14
Figura 2 Modelo Tridimensional Envolverte.....	28
Figura 3 Taxonomía SOLO	34
Figura 4 Modelo dinámico de planeación didáctica.....	35
Figura 5 Fases de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”	36
Figura 6 Esquema del desarrollo de un proyecto	38
Figura 7 Modelo de Investigación Acción de John Elliot	40
Figura 8 Proceso metodológico	45
Figura 9 Desempeños totales en estudiantes de noveno en la prueba diagnóstica.....	49
Figura 10 Desempeños en la competencia resolución en estudiantes de noveno en la prueba diagnóstica	49
Figura 11 Distribución de las temáticas	52
Figura 12 Desempeños totales en estudiantes de noveno en la prueba final.....	64
Figura 13 Desempeños en la competencia resolución en estudiantes de noveno en la prueba final.....	64
Figura 14 Comparación desempeños en la competencia resolución en prueba diagnóstica y final.....	65
Figura 15 Comparación de los desempeños totales en prueba diagnóstica y final.....	65

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Puntuaciones directas de los estudiantes en la prueba diagnostica	47
Tabla 2 Descripción de niveles de desempeño	48
Tabla 3 Estadística descriptiva de la prueba diagnóstica	48
Tabla 4 Análisis de los índices de dificultad corregida correspondiente a la competencia de resolución	50
Tabla 5 Clasificador de los ítems por el índice de dificultad	51
Tabla 6 Codificación abierta.	54
Tabla 7 Matriz categorial parte 1: Categoría y subcategorías en la dimensión componente tecnológico.	55
Tabla 8 Matriz categorial parte 2: Categorías y subcategorías en la dimensión componente pedagógico.....	56
Tabla 9 Matriz categorial parte 3. Categoría y subcategorías en la dimensión componente disciplinar.	58
Tabla 10 Análisis de contenido de los productos de los estudiantes.....	59
Tabla 11 Puntuaciones directas de los estudiantes en la prueba final	62
Tabla 12 Estadística descriptiva de la prueba final	63
Tabla 13 Análisis del grupo focal.....	66

Lista de apéndices

	Pág.
Apéndice A. Consentimiento informado de la institución educativa	85
Apéndice B. Consentimiento informado	86
Apéndice C. Prueba diagnóstica y descripción de la prueba	88
Apéndice D. Cuestionario de intereses	99
Apéndice E. Matriz TPACK: Proyecto sobre cuidado del cuerpo	102
Apéndice F. Secuencia didáctica del proyecto cuidado del cuerpo	105
Apéndice G. Ejemplo de diario de campo	113
Apéndice H. Protocolo grupo focal	115
Apéndice I. Matriz categorial simplificada	117

Introducción

La presente investigación tuvo como propósito central establecer cómo se potencian los procesos de pensamientos aleatorio en estudiantes de noveno grado, en ese sentido, se buscó transformar las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas e integrar las tecnologías de la información y comunicación mediante el diseño de una secuencia didáctica en el marco del modelo TPACK. La importancia del estudio radica en que se reflexiona sobre los aspectos que inciden en el desarrollo de la planeación didáctica y una caracterización que permita utilizar de manera efectiva las herramientas digitales en la práctica educativa.

La estructura del informe final comprende siete capítulos. En el primer capítulo se describe el planteamiento del problema, la justificación, la pregunta general y tres preguntas orientadoras; que derivan en un objetivo general y tres específicos. Este apartado, busca justificar la pertinencia de la propuesta pedagógica.

En el segundo capítulo, se revisan los antecedentes de investigación que aportan elementos tales como: el desarrollo de competencias matemáticas con una estrategia curricular donde se resuelvan problemas mediante procesos investigativos, la matriz de decisiones curricular, pedagógica y tecnológica y la taxonomía SOLO aplicada en el pensamiento aleatorio. De igual manera, se presenta el marco teórico en torno al enfoque de la educación por competencias, procesos y pensamientos propios de la actividad matemática, modelo TPACK, taxonomía SOLO, secuencia didáctica y aprendizaje basado en proyectos.

En el tercer capítulo, se precisa el enfoque de investigación, el diseño, el contexto de aplicación, las técnicas con sus respectivos instrumentos, la descripción del proceso metodológico y finaliza con los criterios éticos.

En el cuarto capítulo se describen los análisis, la interpretación y resultados de cada una de las fases descritas en el anterior capítulo.

En el capítulo 5 se realiza la triangulación de datos y teoría. En ese sentido, se trabajó alrededor de cada una de las preguntas orientadoras y se termina con la pregunta central. En el capítulo 6, se concluye a partir de lo mostrado en los resultados y la triangulación de datos y teoría realizada en los hallazgos. Por lo que, se da cuenta del cumplimiento de los objetivos. Para finalizar, el capítulo 7 se encontrarán las recomendaciones al evaluar el plan de acción implementado.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

En la institución educativa objeto de estudio, en el caso particular de las clases de matemáticas, se observa poco interés de los estudiantes y la facilidad con que se dan por vencidos cuando se enfrentan a las diferentes actividades. Constantemente, presentan dificultades generales en operaciones básicas, aplicación de expresiones algebraicas para el cálculo de medidas de tendencia central, dispersión y posición y, la creación de tablas y gráficos estadísticos.

Para sustentar esta problemática, se hace un análisis de la última prueba Saber 9, la cual evalúa las competencias en el ciclo de educación básica, el propósito es contribuir al mejoramiento de la calidad, además su carácter periódico permite la posibilidad de ver los avances en el tiempo y conocer el impacto de las acciones tomadas en los planes de mejoramiento. Adicionalmente se aplican dos cuestionarios: factores asociados y de información sociodemográfica, para entender el efecto de estas en el aprendizaje. La prueba de matemáticas evalúa específicamente tres competencias: *i) comunicación, representación y modelación, ii) razonamiento y argumentación y iii) planteamiento y resolución de problemas*, asociados a los cinco tipos de pensamiento matemáticos, numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio, en los que se fundamentan los estándares básicos de competencias matemáticas (Ayala García, 2015).

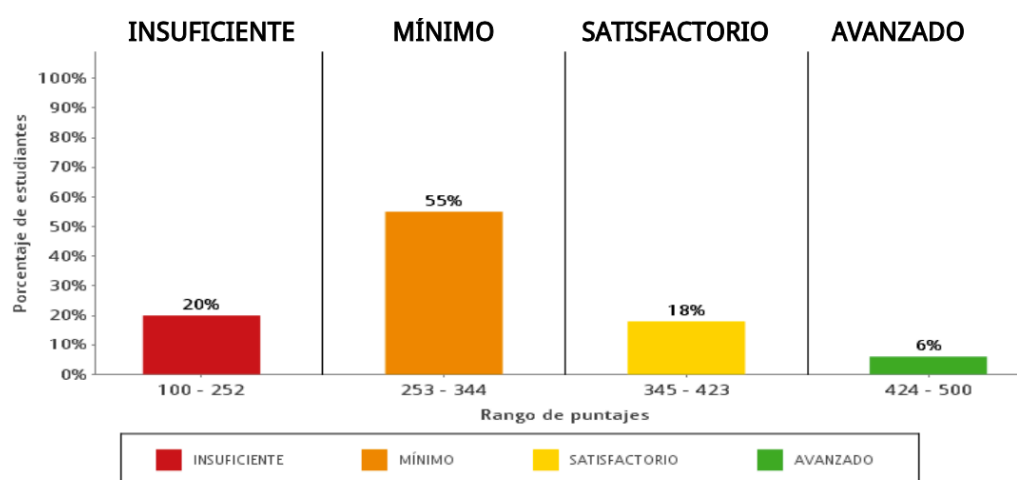
En la **Figura 1** se observa que solo el 24% de los estudiantes evaluados en la institución superan el nivel esperado para finalizar la educación básica. Respecto al puntaje global de la

prueba de matemáticas se tiene un promedio de 307 puntos y una desviación estándar de 62 puntos. Esto quiere decir que aproximadamente el 68% de los estudiantes obtiene resultados entre 245 y 369 puntos. De igual manera, se evidencia que este puntaje global se encuentra por debajo de la media municipal (321 puntos) y muy parecida a la media nacional (306 puntos). En lo concerniente a los componentes y competencias evaluadas se evidencia debilidades en el componente aleatorio y razonamiento-argumentación respectivamente.

Los resultados de la prueba saber 9 para el año 2019 de la institución educativa muestran los siguientes resultados:

Figura 1

Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas



Nota. la figura muestra los porcentajes en la prueba Saber 9°. Tomado de ICFES Saber 3o, 5o y 9o.

La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación TIC por medio del modelo TPACK permite a los docentes y estudiantes transformar las dinámicas del aula y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, esto implica una configuración en las tres variables por parte del docente: conocimiento tecnológico, conocimiento pedagógico y conocimiento del contenido (en nuestro contexto corresponde al conocimiento disciplinar) (Jaramillo et al., 2020). En ese sentido, la incorporación de las TIC debe sobrepasar una simple planificación centrada en la tecnología como único medio para alcanzar objetivos de aprendizaje, por el contrario, esta planificación se debe centrar en el estudiante y en el currículo,

pensar en esto en primera instancia para después seleccionar las herramientas tecnológicas.

Como lo señala Sunkel et al (2013):

También se ha señalado la complejidad del proceso de incorporación de las tecnologías digitales en los entornos de aprendizaje y en los establecimientos educativos, habida cuenta de que esa incorporación trasciende los aspectos puramente técnicos y comprende diversas variables, como las metodologías pedagógicas, los contenidos o los materiales de los planes de estudios. (p. 66)

De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente pregunta general de investigación: ¿Cómo potenciar los procesos de pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado, a partir del modelo TPACK?

Igualmente es importante enunciar las preguntas orientadoras que permitirá abordar la pregunta central en aras de resolver la problemática presentada en la institución educativa objeto de estudio. Por lo que se planea resolver las siguientes preguntas que direccionarán la intervención educativa:

¿Qué niveles presentan los estudiantes de noveno grado, según la taxonomía de SOLO, en cuanto a los procesos de pensamiento aleatorio?

¿Qué características deben tener las estrategias didácticas que permiten integrar los conocimientos, tecnológico, pedagógico y disciplinar, para potenciar los procesos de pensamiento aleatorio?

¿Cuál será el efecto que tendrá la implementación de una secuencia didáctica diseñada bajo el modelo TPACK en los niveles de procesos de pensamiento aleatorio?

1.2 Justificación

Se propone implementar el modelo TPACK en el diseño de una secuencia didáctica que permita potenciar los procesos de pensamiento aleatorio en un grupo de estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de Belén, con el fin de transformar

las dinámicas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el aula e integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación con la propuesta de innovación pedagógica de la institución objeto de estudio. En ese sentido, es importante mencionar a Jaramillo & Jaramillo (2016):

Las estrategias didácticas en la actualidad buscan mantener al estudiante anclado a su proceso de aprendizaje, por lo que la tecnología es una herramienta que permite tener acceso ilimitado a la información y que facilita la comunicación entre el maestro y el estudiante en cualquier momento y desde cualquier lugar. La tecnología, además, permite utilizar diferente medios o espacios que al mismo tiempo pueden ser interactivos y flexibles, y que permiten ir más allá del aula de clase como espacio físico. (p. 29)

De acuerdo con Grisales Aguirre (2018) la aplicación de recursos a la enseñanza de las matemáticas es una estrategia por considerar si se quiere lograr aprendizajes, esta demanda no solo de aspectos tecnológicos, sino también de elementos que transformen y delimiten el modo de aprender de los estudiantes, es decir, que no se puede desligar de lo pedagógico.

La necesidad de integrar las TIC al pensamiento aleatorio se da por el carácter complementario de las competencias no genéricas en la educación básica y su deficiencia descrita en el apartado del planteamiento. De ahí que, Samperino & Barragán (2018) destacan al modelo SAMR (Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición), creado por Puentedura en 2006, como un modelo transformador de los ambientes de aprendizaje mediante el transitar lineal de la tecnología entre la mejora y la transformación, lo que configuran las maneras en que los docentes y estudiantes utilizan la tecnología dentro y fuera del aula. Sin embargo, el modelo SAMR está situado en el ámbito tecnológico; por lo que, es indispensable que el docente logre los objetivos de aprendizaje en su disciplina y la metodología que utilizará para, posteriormente, seleccionar las tecnologías a emplear como herramienta en su actividad

pedagógica. Por el contrario, en el modelo TPACK, propuesto por Mishra y Koehler en 2006, la tecnología debe incorporarse a los contextos educativos en sintonía con las necesidades curriculares y pedagógicas, pero no a la inversa. Por tanto, la implementación del modelo TPACK en una secuencia didáctica buscará cambios significativos en las competencias de interpretación y representación, formulación y ejecución y argumentación. Sintetizando, la rigurosidad de la investigación cualitativa permitirá comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para la formación de ciudadanos competentes con la posibilidad de afrontar los retos sociales y laborales planteados en este nuevo paradigma. Por ello, esta investigación contribuirá a replantear el uso de las TIC, en cuanto se determinen las características de las estrategias didácticas que permitan aprendizajes significativos en los cuales se sustenta la propuesta educativa. Se destaca, en cuanto al modelo TPACK, como señalan Anderson et al. (2013), que ha sido probado y desarrollado en una variedad de contextos educativos, en los que se ha perfilado como una poderosa herramienta para el análisis y la reflexión sobre los contextos y procesos de aprendizaje y enseñanza. Esto debido a lo robusto del modelo, proporcionando así un medio útil y práctico para analizar la presencia de varios tipos de conocimientos reflejados en las opiniones y prácticas de los docentes. Sin embargo, en nuestro medio aún son escasos los estudios realizados, de allí la importancia de incluirlo en esta propuesta de investigación, que busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de las matemáticas.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 General

Establecer cómo se potencian los procesos de pensamiento aleatorio en torno al modelo TPACK como estrategia pedagógica en estudiantes de noveno grado de una Institución Educativa en Girón – Santander.

1.3.2 Específicos

Establecer los niveles que presentan los estudiantes de noveno grado, según la taxonomía SOLO, en cuanto a los procesos de pensamiento aleatorio.

Caracterizar las estrategias didácticas que integren los conocimientos, tecnológico, pedagógico y disciplinar para potenciar en los estudiantes procesos de pensamiento aleatorio.

Evaluar el efecto de la implementación de una secuencia didáctica diseñada bajo el modelo TPACK, en los niveles de procesos de pensamiento aleatorio.

2. Marco teórico

Los bajos resultados obtenidos en el área de matemáticas mostrados en los resultados de la prueba Saber 9, suscita discusiones centradas en la integración de las TIC en los procesos educativos. Es ahí donde cobra importancia la investigación educativa, la cual posibilita y sirve de instrumento para analizar la complejidad de la realidad en la escuela, se debe agregar que la investigación como base y formación de los docentes les permite mediante una acción crítica dejar de ser mediadores pasivos entre la teoría y la práctica, dirigiendo así procesos reales de transformación no sólo pedagógicas sino sociales (Cortes Salcedo, 2001).

En ese orden de ideas, se presentan a continuación unos antecedentes de investigación centrados generalmente en el fortalecimiento de competencias matemáticas por medio del modelo TPACK acorde al paradigma cualitativo.

2.1 Antecedentes de investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

Arreguín et al. (2012) en su tesis de maestría desarrollada en México y titulada “Desarrollo De *Competencias Matemáticas Usando La Técnica De Aprendizaje Orientado En Proyectos*”, presenta los resultados de una investigación cualitativa que asumió el objetivo de analizar el desarrollo de tres competencias matemáticas (planteamiento y resolución de problemas, comunicación y argumentación) con alumnos de segundo grado de secundaria con el fin de identificar cómo implantar la técnica. En sus resultados se evidencia el impacto de esta técnica en el potenciamiento del desempeño de los alumnos. Los autores concluyeron que la técnica representó una oportunidad para la aplicación de las competencias matemáticas ya

que les permitió comunicar y argumentar de forma pertinente en la presentación de los resultados para la resolución de problemas en contextos cotidianos.

Aportó a esta investigación en la manera como muestra con sustento el desarrollo de competencias matemáticas con una estrategia curricular donde los estudiantes y el docente resuelvan problemas, participen en investigación y se construyan conocimientos.

Muñoz et al. (2016) en su investigación titulada “Propuesta de clase para la enseñanza de la integral definida con el uso de la tecnología mediante la implementación del modelo TPACK” y publicada en la revista de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. Los autores articularon el modelo TPACK y las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA) en una propuesta de clase para enseñar integrales usando el aplicativo GeoGebra. Su trabajo permitió generar una guía o plan de trabajo metodológico que sustenta la intencionalidad de la planeación. Su hallazgo más importante es que la THA ofrece una descripción más detallada de los aspectos claves en la planeación didáctica de las matemáticas.

La investigación citada guarda relación con la presente investigación en el sentido de caracterizar las estrategias didácticas que integren el modelo TPACK para potenciar procesos de pensamiento aleatorio.

Paniagua (2022) en su investigación desarrollada en República Dominicana y titulada “Aula invertida, TPACK y TAC: un camino hacia el aprendizaje”, presenta los resultados de una investigación-acción que asumió el objetivo de implementar los enfoques de Aula invertida y TPACK para propiciar el aprendizaje en estudiantes universitarios de Licenciatura en Matemáticas y Química de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. En sus hallazgos se comprueban que en su gran mayoría conocen herramientas tecnológicas. Sin embargo, no refieren estrategias de aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que se concentra el uso de las TIC solo en el componente disciplinar (explicar contenidos). Por

tanto, la metodología de Aula Invertida permitió trabajar contenidos conceptuales y procedimentales presentados a partir de productos en diferentes aplicativos (apoyados por tutoriales de estos) fuera del aula. El autor concluye que el enfoque de aula invertida permitió una mejor gestión en el aula, puesto que la clase se concentra en la creación de una estrategia efectiva que integre los conocimientos propios del modelo TPACK.

En cuanto al aporte a la presente investigación, se destaca la planeación didáctica bajo el modelo TPACK, junto con el aula invertida permiten abordar y familiarizar los contenidos de la clase y manejo de las herramientas tecnologías ante de llegar a clase. De ahí que, las mediaciones durante la clase se concentran en las fases de intervención educativa que propician la retroalimentación, activación de pre-saberes, aplicación de situación durante el desarrollo y auto y coevaluación.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Lasso Monsalve (2018) en su tesis de maestría realizada en Bogotá D.C. titulada “Aplicación del modelo TPACK para fortalecer el razonamiento lógico en los procesos de enseñanza de las Matemáticas en el grado undécimo del Colegio Distrital Nelson Mandela”. Se propuso fortalecer el razonamiento lógico entorno al aprendizaje del tema de determinante mediante el uso del programa informático de Matemáticas de Microsoft. En ese sentido, durante el proceso se realizaron formaciones a los docentes en la apropiación de la herramienta TIC usando como referencia el modelo mencionado, logrando así, experiencias significativas en el aula que involucraron activamente a los estudiantes. En sus hallazgos se comprueban que la planeación didáctica permitió establecer roles más dinámicos tanto de docentes y estudiantes, enfocados a la resolución de problemas del contexto cotidiano. La integración de la herramienta Matemática de Microsoft fortaleció la capacidad de análisis y resolución de problema, puesto que, dicha herramienta permite entrenar la secuencia lógica de los estudiantes. El autor concluye que la planeación bajo el modelo TPACK propició ambientes de aprendizaje

dinámicos referentes a la formulación de preguntas, planteamiento de problemas, espacios de reflexión y participación cooperativa.

Bedoya López (2021) en su trabajo de investigación titulado: “*Resolución de problemas trigonométricos mediada por GeoGebra en el marco del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido TPACK*”, aplicada en una institución educativa del municipio de La Dorada (Caldas), diseñó una secuencia didáctica integrando de manera descriptiva las competencias necesarias bajo el modelo TPACK para integrar aplicativo en la resolución de triángulos rectángulos. Entre su hallazgo más importante se encuentra que la movilización de los estudiantes medidas por un pre y pos-test fue significativa debido a la creación de espacios de participación donde los estudiantes compartieron sus experiencias y discusiones en torno a problemas trigonométricos en diferentes contextos.

Cuevas et al. (2021) en su investigación realizada en el municipio de Arauquita y titulada “*Pensamiento aleatorio para tercero primaria rural durante la pandemia por Covid-19*”, describen y analizan la experiencia de usar recursos virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad intuitiva y mediante un diseño Investigación-Acción intervinieron con una secuencia didáctica enmarcada en el modelo TPACK. Permitiendo así evidenciar aprendizajes significativos mediante la construcción de material didáctico, actividades de gamificación y uso del lenguaje menos formal entorno a conceptos estadísticos que potencian la capacidad y favorecen el razonamiento crítico de los estudiantes. Entre sus hallazgos encontraron que la motivación por parte de los estudiantes fue mayor respecto a las clases presenciales, sin embargo, recomienda prever las limitaciones de la conectividad y recomienda material impreso que apoye las mediaciones.

Estas tres investigaciones aportan que una planeación didáctica esquematizada en cada uno de los conocimientos del modelo TPACK permite precisar las decisiones curriculares,

pedagógicas y tecnológicas que convierten la tradicional perspectiva de los contenidos hacia procesos dinamizadores contextualizados.

2.1.3 *Antecedentes locales*

Martínez Avendaño (2016) realizó la investigación titulada “*intervención didáctica enfocada en el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de sexto grado en la comprensión de gráficas estadísticas*”, de la Universidad Industrial de Santander y cuyo objetivo general fue el de analizar el efecto que tiene una estrategia didáctica basada en las situaciones didácticas en la evolución de los niveles de pensamiento de los estudiantes propuestos en la taxonomía Solo de Biggs & Collis, respecto a las gráficas estadísticas. El autor concluyó que la aplicación de la secuencia didáctica permitió un avance desde el nivel pre-estructural al multi-estructural y sin variación en el relacional basado en la taxonomía manejada.

El anterior antecedente aportó a la investigación la utilidad de la aplicación de una taxonomía al momento de analizar y reflexionar sobre los niveles de complejidad cognitiva de los resultados observables en el aprendizaje.

Cogollo Torres (2018) en su tesis titulada “Mejoramiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos en los estudiantes de grado octavo del Instituto Comunitario Minca a través de una estrategia didáctica mediada por las TIC”. Esta investigación, realizada en el municipio de Floridablanca, Santander, se enfrentan el replanteamiento de las estrategias de aula y la importancia del uso de las TIC en educación, para presentar como resultado una experiencia que permita superar las falencias en el pensamiento en cuestión mediante actividades motivadoras e integradas, que propendan aprendizajes significativos. Se concluye que, al existir multitud de recursos a disposición, la correcta elección está motivada bajo unas necesidades concretas, de igual manera, que se adapte a los objetivos de aprendizaje,

estudiantado y recursos de la institución. El aporte de esta investigación permitió recoger elementos prácticos de recursos tecnológicos como Socrative, Classdojo y Kahoot.

2.2 Referentes teóricos

En esta investigación se buscó integrar los conocimientos, tecnológico, pedagógico y disciplinar en una secuencia didáctica dirigida a los estudiantes del grado noveno de la I.E Colegio Nuestra Señora de Belén con el fin de potenciar procesos de pensamiento aleatorio. Los referentes teóricos pertinentes para sustentar el desarrollo de la propuesta de investigación fueron: el enfoque de la enseñanza de las matemáticas por competencias, definiendo en primera instancia las concepciones de la palabra competencia, seguido por definir las competencias matemáticas en el marco nacional. Este primer apartado corresponde al enfoque pedagógico con el que se orienta la propuesta. Continuando así, con los procesos y pensamientos matemáticos, para finalmente abordar la intervención del problema bajo el modelo TPACK, la taxonomía SOLO, la secuencia didáctica y la metodología de aprendizaje basado en proyectos, para generar un contexto que posibilite la inclusión de las TIC en una secuencia de aprendizaje.

2.2.1 Enfoque de la educación por competencias.

En la perspectiva de un modelo de educación enfocado en las competencias se hacen necesarios procesos dinamizadores en el aula. Como señalan Mateos y Pérez (2006):

si queremos ayudar a nuestros alumnos a cambiar las concepciones con las que llegan a las aulas y promover cambios en las formas de aprender, tenemos que incluir entre nuestros objetivos la formación no solo en los contenidos específicos de una materia o disciplina, sino también en las capacidades necesarias para aprender esos contenidos (p.371).

En los siguientes apartados se revisan algunas concepciones referentes a las competencias con la intención de entender la brecha que separa la escuela de las necesidades sociales y el mundo laboral como retos de la globalización.

En el ámbito laboral se define que una competencia es “el saber actuar en un contexto de trabajo, combinando y movilizandolos recursos necesarios para el logro de un resultado excelente y que es validado en una situación de trabajo” (Le Bortef, 2001 citado en Corvalán & Hawes, 2006, p. 5), en lo concerniente a lo social una competencia “es el conjunto de comportamiento socio-afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un rol, una función, una actividad o una tarea” (Kobinger, 1998 citado en Pacheco et al., 2006, p. 4). en cuanto a lo educativo, Cullen (1997) las define como:

complejas capacidades integradas, en diversos grados que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas (p. 93).

Así mismo González y Wagenaar (2003) la definen como “una combinación dinámica de atributos, en relación con conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo” (p. 280).

Es importante rescatar de estas concepciones la importancia en la acción del sujeto y el papel que juega el proceso educativo en el desarrollo de las competencias, son evidentes las concordancias en las definiciones anteriores, pero no existe una definición única que enmarque todos los componentes. Sin embargo, todas comparten que debe existir una movilización del conocimiento ante una situación o tarea, además de la integración del conocimiento en aras de la resolución de problemas. En otro aspecto, Barrantes y Araya (2010) se refieren también a la actuación en contextos más allá del escolar y finalmente el desarrollo de capacidades metacognitivas que permitan el aprendizaje autónomo.

Las competencias se clasifican en dos tipos: i) **Genéricas o transversales** y ii) **Específicas o particulares**. Las primeras son comunes a todas las áreas disciplinares y en el contexto de la globalización y la sociedad del conocimiento, se centran en el desarrollo integral de los individuos como seres humanos y miembros de la sociedad. Estas son importantes porque su desarrollo determina las acciones futuras de las personas en el ámbito laboral o niveles de educación superior. Por otro lado, las específicas relacionadas con cada área temática en el entorno escolar y hacen referencia al saber hacer en situaciones y contextos en específicos. De manera que estas configuran diversos elementos del currículo, estableciendo así, que para ser competente en algo se debe coordinar conceptos, procedimientos y actitudes.

En cuanto a la **competencia matemática**, un referente importante es Niss, quien reconoce que, aunque los conocimientos matemáticos y los procesos asociados a estos son prerrequisito necesario para alcanzar la competencia matemática, no son suficientes. Por esto define la competencia como “la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos” (Niss, 2003, p. 218, citado en Íñiguez Porras, 2015, p. 118).

Las competencias matemáticas evaluadas por el ICFES a partir del 2014 son: i) **Interpretación y representación:** Consiste en la habilidad para comprender y transformar la información presentada en diferentes formatos (tablas, gráficos, conjuntos de datos, diagramas, etc.), así como la capacidad de extraer de estas representaciones información que permita establecer relaciones matemáticas e identificar patrones y tendencias; ii) **Formulación y ejecución:** Se relaciona con la capacidad de plantear y diseñar estrategias que permitan solucionar problemas de diversos contextos. Además, se relaciona también con la destreza para seleccionar y verificar la pertinencia de soluciones propuestas y analizar desde diferentes ángulos estrategias de solución. Y iii) **Argumentación:** capacidad de validar o refutar conclusiones, estrategias, soluciones, interpretaciones y representaciones en situaciones

problemáticas, dando razones del por qué, o del cómo se llegó, utilizando ejemplos y contraejemplos o bien señalando y reflexionando sobre inconsistencias presentes (ICFES, 2020).

Complementando los expuestos en el apartado anterior, es importantes definir las siguientes situaciones o contextos de evaluación de acuerdo con el ICFES (2020):

Familiares o personales: situaciones cotidianas del entorno familiar o personal que incluyen cuestiones como finanzas, gestión del hogar, transporte, salud y recreación;

Laborales o profesionales: Involucran tareas que se desarrollan en el trabajo, siempre y cuando no requieran conocimientos o habilidades técnicas propios de una ocupación específica;

Comunitarios o sociales: Involucran lo relacionado con la interacción social de los ciudadanos y aquello que es propio de la sociedad. Incluye cuestiones como la política, economía, la convivencia y el cuidado del medio ambiente y

Matemáticos o científicos: involucran lo relacionado con situaciones abstractas, propias de las matemáticas o de las ciencias, que no están inmersas en un contexto de la vida cotidiana. (p. 35)

Es necesario conectar las competencias matemáticas con un análisis de los procesos y pensamientos asociados al desarrollo de las competencias matemáticas que están definidas en los estándares básicos de competencias y lineamientos curriculares.

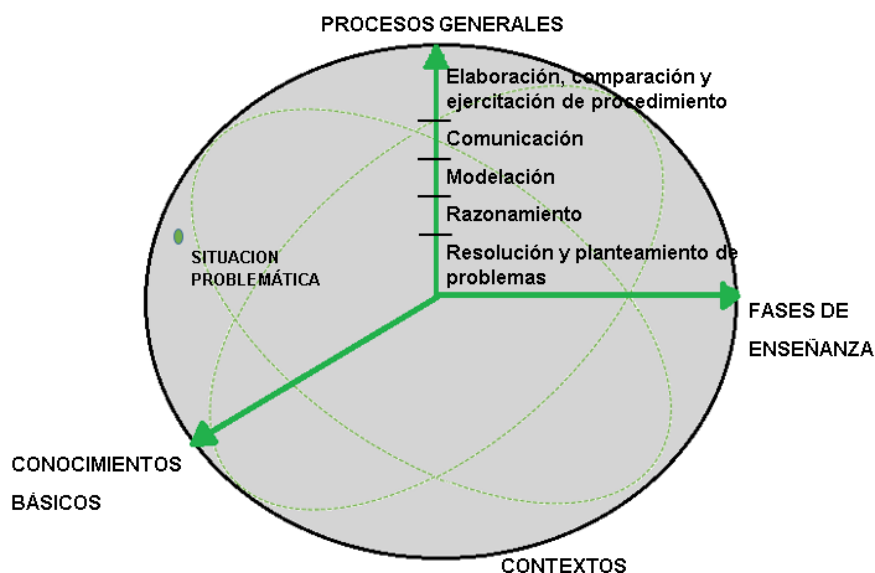
2.2.2 Procesos y pensamientos propios de la actividad matemática

El desarrollo de las competencias matemáticas posibilita a los estudiantes poder aplicar sus conocimientos fuera del ámbito escolar, por lo que es necesario adaptar los procesos de enseñanza con las experiencias cotidiana basada en el diseño bajo contextos de situaciones problemáticas. En la **Figura 2**, se muestra el modelo tridimensional establecido en los lineamientos curriculares por parte del MEN, en este se consideran tres dimensiones que organizan de manera armónica los procesos, conocimientos y fases de enseñanza. Además, se

sitúa al docente como mediador entre el conocimiento y el aprendizaje significativo, y el estudiante en el desarrollo autónomo de sus competencias (MEN, 1998).

Figura 2

Modelo Tridimensional Envolvente



Nota. Modelo que presenta la configuración de los lineamientos. Tomado y adaptado de MEN (1998, p.21)

La primera dimensión por analizar son los procesos generales, esta clasificación no pretende ser exhaustiva porque se pueden presentar otros procesos y tampoco disyunta ya que existen relaciones e interacciones entre estas. Los procesos son: **i) Resolución y planteamiento de problemas:** considerado como el eje central que organiza el currículo en matemáticas, la resolución de situaciones problemáticas proporcionan el contexto donde el quehacer matemático cobra sentido y debe estar condicionada a que se generen aprendizajes significativos; **ii) modelación:** es la construcción mental de sistemas que reproducen o representan los patrones detectados por el estudiante en contextos cotidianos, matemáticos y de otras ciencias; son muy importante en la solución de problemas porque permite generar estructuras cognitivas perdurables; **iii) Comunicación:** es la evidencia de la comprensión matemáticas por lo que comunicar de manera formal los razonamientos frente a las estrategias para la resolución de problemas indica la aprehensión de conceptos, procedimientos,

conjeturas, etc.; **iv) Razonamiento:** el desarrollo del razonamiento lógico inicialmente se basa en modelos y materiales físicos para percibir relaciones, realizar conjeturas, proponer o rechazar con argumentos que trascienden más allá de la comprensión memorística, sino que por lo contrario se organizan con un sentido lógico, ya al final de los grados se independizan de estos modelos para así manejar teoremas, axiomas y postulados; y **v) Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos:** es la construcción y ejecución de algoritmos en la resolución de problemas, es una actividad reflexiva en el estudiante porque evalúa las desventajas o ventajas de dicha automatización desde puntos de vistas conceptuales y procedimentales que llevan al control y verificación de los mismo, estableciéndose que estos no son estáticos y pueden ser reemplazados por otros (MEN, 2003).

La segunda dimensión son los conocimientos básicos que hacen referencia a los procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático que se subdivide en cinco tipos y se asocian los respectivos sistemas (MEN, 1998):

Pensamiento numérico y sistemas numéricos: se centra en la comprensión del uso y significado de los números, además del sentido y significado de las operaciones y relaciones entre números y el desarrollo de técnicas de cálculo y estimación. Se liga con el pensamiento métrico cuando se propone a trabajar con magnitudes, cantidades y sus medidas. La evolución de la aritmética es compleja y lenta por lo que este pensamiento se constituye lenta y progresivamente durante todo el proceso escolar. Los sistemas numéricos van desde lo más simple (unidades discretas) en los números naturales hasta cantidades continuas en los números reales y sus operaciones. Además, implica la comprensión para realizar juicios matemáticos y las estrategias al manejar dichos conjuntos y operaciones.

Pensamiento Espacial y sistemas geométricos: conjunto de procesos de tipo cognitivo por los que se constituye y manipula representaciones mentales de objetos en el espacio,

relaciones, transformaciones y sus representaciones materiales que hace el estudiante al momento de analizar su entorno.

Pensamiento métrico y sistemas de métricos o de medidas: hace referencia a la comprensión sobre magnitudes y cantidades, medición y el uso flexible de los sistemas de medidas en diferentes situaciones.

Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: se apoya en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades, estadística y combinatoria, en situaciones de incertidumbre o azar donde no hay soluciones claras.

Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos: concierne al reconocimiento, percepción de la variación y el cambio en diferentes contextos. Implica la modelación y representación en distintos sistemas algebraicos y analíticos, por lo que se relaciona íntimamente con los anteriores.

Por último, la tercera dimensión corresponde a las fases de enseñanza, en la que se configuran tres fases en la intervención educativa. Según Linares y Sánchez (1991) establecen una fase preactiva donde se prepara un plan de acción o actuación por parte del docente, la cual debe tener en cuenta los conocimientos previos del estudiante para así diseñar las situaciones problemáticas en una unidad didáctica que contempla logros de aprendizajes, definición de indicadores y estrategias. Siguiendo a una fase interactiva donde se pone en marcha el plan que implica una interacción docente-estudiantes alrededor de esa situación diseñada, es posible la modificación o enriquecimiento de las estrategias por aprendizajes no previstos o dificultades, estableciéndose así conexiones entre conocimientos previos y el nuevo, cabe señalar que la metodología de evaluación debe ser pertinente por lo que está condicionada a la forma de enseñanza. Finalmente, la fase posactiva es una reflexión para aprender de la propia experiencia de la intervención, para así realizar un acercamiento entre los resultados y lo esperado por el plan de la fase preactiva.

2.2.3 *Modelo TPACK*

Las formas de aprender han evolucionado por lo cambios culturales provocados por la inmersión en una red masiva de información y la necesidad de ambientes de aprendizaje más abiertos a la construcción de conocimiento. Desde el punto de vista de Fernández & Carballo (2012):

Un análisis de las TIC en el ámbito de la educación y del resultado de su empleo ha permitido corroborar, que pese a sus logros y potencialidades éstas no han propiciado el efecto transformador esperado, debido a que de modo general la introducción de las mismas se ha efectuado de manera conjunta al modelo educativo existente. Por lo anterior, se considera que las reales potencialidades de las TIC sólo serán apreciables en la medida en que el nuevo modelo de enseñanza, en que éstas se inspiren, se formule en respuesta a las exigencias del mundo del futuro y en correspondencia con los nuevos principios y regularidades didácticas que caracterizan dicho proceso. (p. 141)

Es por ello, que toma importancia el modelo TPACK o Conocimiento Técnico pedagógico del Contenido como directriz integradora de las TIC en procesos de enseñanza y aprendizaje que centren el foco de acción en el estudiante. Además, es determinante que esta integración involucre un dominio de tres tipos de conocimientos primarios y sus respectivas intersecciones, que serán precisados a continuación.

El conocimiento de los Contenidos (CK): se refiere al conocimiento que posee el docente sobre los contenidos específicos de la disciplina o área de desempeño. Sin embargo, este sobrepasa lo que se quiere enseñar e involucra las prácticas y enfoques hacia el desarrollo de tal conocimiento. (Morales Soza, 2020)

El conocimiento Pedagógico (PK): Se establece como el conocimiento relacionado con los métodos y procesos de enseñanza y aprendizaje comprendidos en aspectos genérico como la gestión del aula, cómo planificar y evaluar adecuadamente. (Morales Soza, 2020)

El conocimiento Tecnológico (TK): alude a la comprensión por parte del docente sobre el funcionamiento de las TIC, y emplearlas de manera adecuada para alcanzar así los objetivos planteados. (Morales Soza, 2020)

Estos conocimientos primarios deben configurarse de manera conjunta, generándose así, intersecciones que relacionan y dan origen a los siguientes tipos de conocimiento:

El conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK): corresponde a la adaptación e interpretación del contenido para promover condiciones favorables para el aprendizaje, involucrando aspectos contextuales del estudiante y al currículo. (Morales Soza, 2020)

El conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK): Enfatiza el conocimiento por parte del docente para elegir qué tecnología específica es la más adecuada para abordar el aprendizaje de una disciplina y cómo dichos contenidos se transforman. (Morales Soza, 2020)

El conocimiento Tecnológico-Pedagógico (TPK): Implica la comprensión de las limitaciones y posibilidades en los contextos de aprendizaje que permitan al docente tomar decisiones sobre el uso de la tecnología en la práctica en el aula. (Morales Soza, 2020)

Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPACK): Resulta de la confluencia de todos los saberes descritos anteriormente, en ese sentido, se refiere a la integración de la tecnología en la enseñanza de un contenido disciplinar específico. Jaramillo et al., (2020) precisan lo siguiente:

TPACK es la base de la enseñanza efectiva usando la tecnología, lo que requiere tener claramente una comprensión de lo que representan los conceptos que incluyen tecnologías; técnicas pedagógicas que emplean tecnología de manera constructiva para enseñar los contenidos; el conocimiento de lo que hace fáciles o difíciles los conceptos que hay que aprender y la forma cómo la tecnología puede ayudar a corregir algunos de los problemas que afrontan los estudiantes; conocimientos previos y teorías epistemológicas de ellos, y el conocimiento de cómo las tecnologías pueden influir en

la construcción del conocimiento existente y desarrollar nuevas epistemologías o fortalecer las que ya existen. (p.107)

2.2.4 *Taxonomía SOLO.*

Collis & Biggs (1991), postulan la taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) como un sistema de clasificaciones categóricas para evaluar la calidad de los aprendizajes observados al realizar determinada tarea. Es importante considerar los siguientes aspectos, el primero: los modos de funcionar, relacionados con los niveles de abstracción, que son progresivos dependiendo de las acciones concretas entorno a procesos de codificación-decodificación propios de las estructuras de pensamiento y el segundo, los ciclos de aprendizajes, aspecto fundamental de la taxonomía, relacionado con la descripción de la estructura de la respuesta. En esta última idea, describen la evolución desde la incompetencia hasta la competencia del estudiante, de orden jerárquico. Esta jerarquía está asociada con una determinada respuesta y etapa de pensamiento.

Niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO

La calidad de un aprendizaje depende de factores externos al estudiante, como la calidad de la instrucción y factores intrínsecos como la motivación, estructura cognitiva y conocimientos previos entre otros.

En la **Figura 3, Biggs (2005)** propone los siguientes niveles de pensamiento:

Nivel pre-estructural: El estudiante no logra comprender de manera apropiada la tarea asignada, puesto que, no logra identificar ningún aspecto relevante.

Nivel uni-estructural: en este nivel, logra identificar y realizar procedimientos sencillos para realizar una tarea. Sin embargo, no establece relaciones entre ideas.

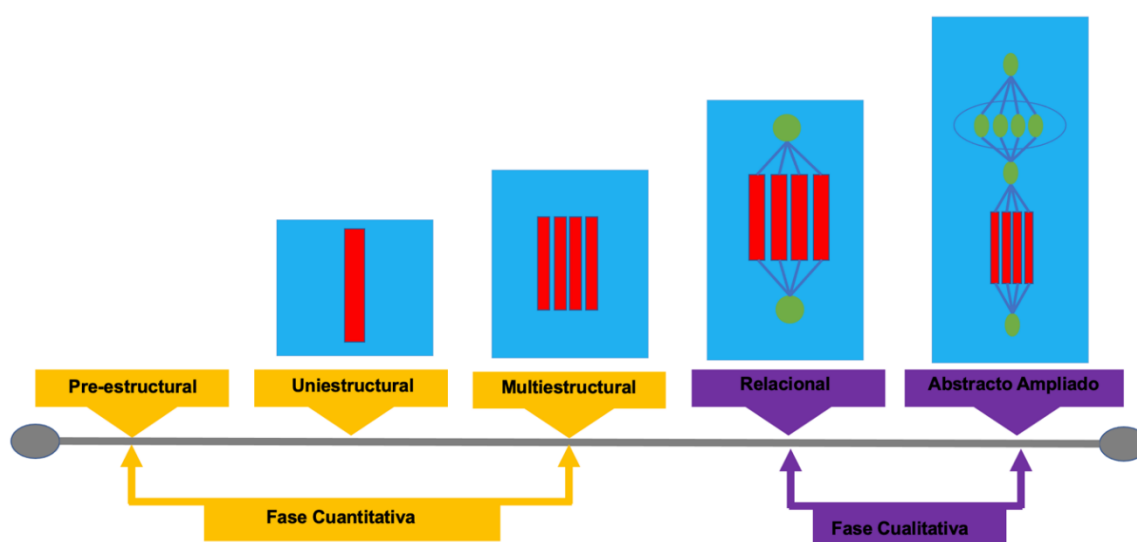
Nivel multi-estructural: El estudiante es capaz de enumerar, describir, realizar algoritmos y combinar aspectos importantes de una tarea.

Nivel relacional: en este nivel, a comparación del anterior, el estudiante interrelaciona múltiples aspectos de una tarea, logrando así, con gran capacidad, comparar, contrastar y explicar causas.

Nivel abstracto ampliado: nivel máximo y complejo, donde el estudiante competente es capaz de teorizar, generalizar, formular hipótesis y reflexionar en torno a una tarea definida.

Figura 3

Taxonomía SOLO



Nota. Taxonomía que representa la relación entre las etapas de desarrollo y los ciclos de aprendizajes. Tomado de Biggs, John. Calidad del aprendizaje universitario (2005, p.64).

2.2.5 Secuencia didáctica

Las secuencias didácticas organizan situaciones de aprendizajes, a diferencia de la forma tradicional en la que se establece una transmisión lineal entre quien emite información y el receptor pasivo que al final solo reproduce la misma. Brousseau (2007) utiliza la dialéctica (interrogantes que el profesor propone al alumno) en la proposición de situaciones que posibilitan la integración de nuevos conocimientos a los pre-saberes, acompañado de un ambiente de interacción social (profesor-alumno-pares).

Díaz Barriga enfatiza que no se debe reducir a un formulario, porque es un instrumento valioso que demanda del conocimiento de la asignatura, comprensión del programa de estudio, experiencia y visión pedagógica. En la **Figura 4** se muestra un modelo dinámico de planeación

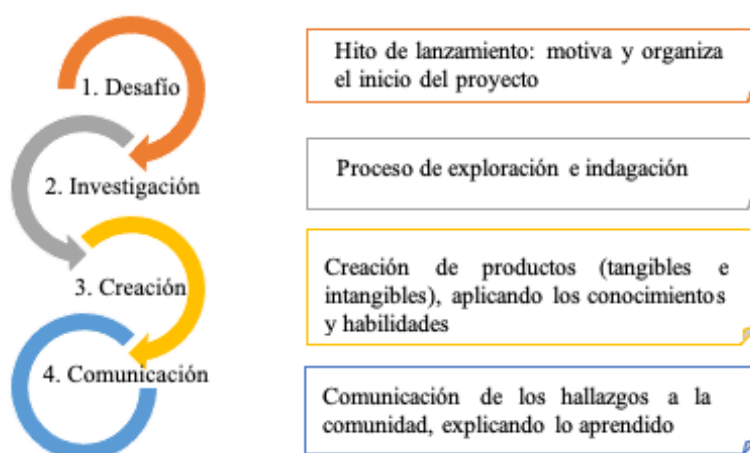
2.2.6 Aprendizaje basado en proyectos

De acuerdo con Sotomayor et al. (2021), es una experiencia de aprendizaje que se enfoca en los intereses y necesidades de los estudiantes, organizada en torno a un desafío significativo que conectan los objetivos de aprendizaje con contextos reales. En este tipo de experiencia, los estudiantes son los protagonistas de su formación y la reflexión sobre el aprendizaje. Este enfoque puede ser abordado de manera intra e interdisciplinaria, favoreciendo el trabajo colaborativo y autónomo.

En la **Figura 5** se precisa las fases recorridas por los estudiantes, con el apoyo del docente. La experiencia inicia con el **desafío**, donde se involucran con la problemática del proyecto, en este hito se presenta la pregunta desafiante que debe ser significativa y motivadora, siendo así el punto de partida del proceso. En la fase de **investigación**, los estudiantes mediante un proceso de investigación formulan, investigan, recogen datos y exploran técnicas para comprender y dar respuesta a la pregunta de la fase anterior. Después, en la fase de **Creación** de productos, que pueden ser tangibles o no, estos pueden ser informes, esquemas, afiches, entre otros. Por último, en la fase de **Comunicación**, los estudiantes dan a conocer sus aprendizajes, organizando así, una muestra pública de acuerdo a los objetivos y pregunta del proyecto.

Figura 5

Fases de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”



Nota. Estructuración de la metodología aprendizaje basado en proyectos. Adaptado de Aprendizaje Basado en Proyectos: un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy. Sotomayor et al. (2021, p. 4)

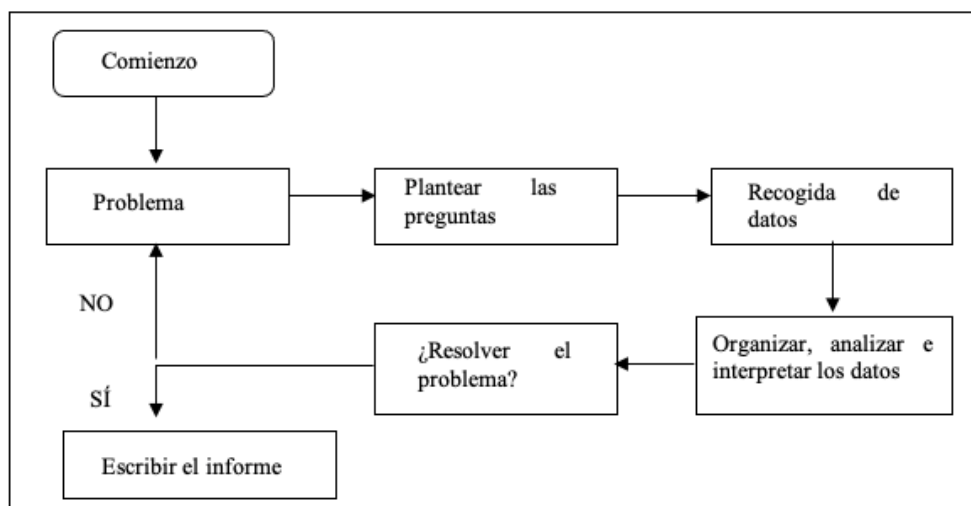
Estadística con proyectos

La estrategia didáctica por proyectos busca que los contenidos disciplinares se relacionen efectivamente con oportunidades contextuales expresadas en términos de situaciones o puntos de partida (preguntas), que abren la puerta a la metodología activa, así como a la orientación al producto. En ese sentido, la consecución de productos surge de una necesidad, y para lograrlo es necesario contar con procesos de indagación, investigación, pensamiento crítico, creatividad asociada al ámbito social.

Batanero & Díaz (2011) consideran que los proyectos integran la estadística en procesos de investigación que siguen el esquema de la **Figura 6**. Entrando a describir cada fase, las autoras destacan que la fase de plantear preguntas es la más difícil puesto que requiere que el profesor los oriente a pasar de un tema general a una pregunta estructurada que pueda ser contestada. Para las siguientes fases, los estudiantes deben identificar las posibles rutas que permitan responder la pregunta, es decir, poder establecer un instrumento de recolección de datos, para después, organizar, analizar e interpretarlos y finalmente, establecer si este proceso les permitió resolver la pregunta y así realizar un informe. Por tanto, esta metodología permite que el estudiante sea capaz de aplicar un conocimiento debido a que esta contextualiza los datos que surgen de un problema, refuerza el interés de los estudiantes al elegir el tema y no reduce la estadística a contenidos matemáticos.

Figura 6

Esquema del desarrollo de un proyecto



Nota. Tomado de Bataneros, 2011 (p.23)

3. Diseño metodológico de la investigación

Para responder a los objetivos de la presente investigación respecto a potenciar el pensamiento aleatorio, mediante la identificación de dificultades, la definición y diseño de una secuencia didáctica que atiendan de manera pertinente a la problemática planteada, se siguió el **enfoque cualitativo** que, según Strauss y Corbin (2002) se refiere a una teoría fundamentada que se deriva de la recopilación de datos de manera sistemática y analizados por medio de un proceso de investigación. En esta metodología la recolección de datos, el análisis y la teorización que surgen de ellos guardan estrecha relación entre sí, posibilitando la generación de conocimiento, aumentando la comprensión y proporcionando una guía significativa para la acción.

Un aporte importante en los presupuestos filosóficos de la metodología fue enunciado por Habermas, representante de la escuela de Frankfurt, en su obra conocimiento e interés. En esta establece el interés práctico como aquel que ubica la práctica personal y social dentro del contexto histórico que se vive, “hay pues un interés legítimamente científico, serio y disciplinado, que busca comprender más profundamente las situaciones para orientar la práctica social, la práctica personal, la práctica de grupo o de la clase dentro del proceso histórico” (Habermas, 1982, Citado en Vasco, 1989, p.4). El diseño de la investigación que se siguió fue investigación-acción, que de acuerdo con Lewin (1992), citado por Martínez (2000):

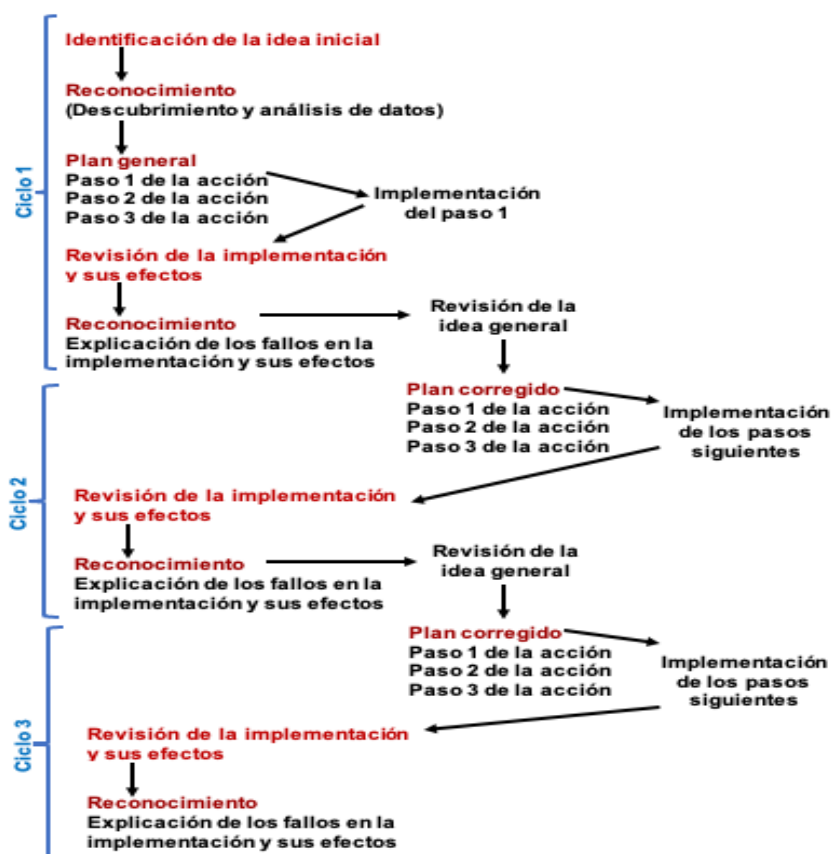
consistía en análisis-diagnóstico de una situación problemática en la práctica, recolección de la información sobre la misma, conceptualización de la información, formulación de estrategias de acción para resolver el problema, su ejecución, y

evaluación de resultados, pasos que luego se repetían en forma reiterativa y cíclica. (p. 29)

En el campo de la educación, Elliot (2005) retoma y modifica en ciertos aspectos la espiral de Lewin aportando además que en la Investigación-Acción las teorías no se validan de forma independiente para aplicarlas luego a las prácticas, sino a través de la práctica. La adecuación hecha por Elliot, **Figura 7**, que consiste en la revisión de los aspectos iniciales del modelo de Lewin, en el cual se fijaba de antemano la idea general, el proceso de reconocimiento se limitaba a describir hechos y la implementación era un proceso lineal. Frente a esto, Elliot propuso que la idea general es susceptible a modificaciones. Así mismo, que el reconocimiento incluye un análisis y debe reiterarse a lo largo de la espiral y finalmente, con respecto a la implementación de una fase de acción plantea que, no se procede a evaluar los efectos de una acción hasta que no se haya comprobado en qué medida se ha implementado.

Figura 7

Modelo de Investigación Acción de John Elliot



Nota. La figura representa los ciclos de investigación acción, desde la identificación hasta la culminación. Tomado de Elliot (2005, p.90)

3.1 Contextualización y participantes.

La investigación se realizó en la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de Belén en Girón, Santander, de carácter público concesionada a Fe y Alegría Colombia. El colegio presta sus servicios educativos a 1.440 estudiantes de diferentes estratos socioeconómicos (0, 1, 2 y 3), la intervención de la propuesta pedagógica se realizó con un grupo de 39 estudiantes del grado noveno, en edades entre 14 a 16 años, seleccionados por conveniencia. Curricularmente está formado por cuatro ambientes de aprendizajes: Cualificar (Matemáticas y Lenguajes), CCRP (Ciudadanías para la Convivencia, la Reconciliación y la Paz), PIIC (Proyectos Interdisciplinarios con Incidencia Comunitaria) y PTI (Potenciando Talentos e Intereses), que según Fe y alegría (2019) “son escenarios de construcción permanente de las culturas de una población que fomentan el autoaprendizaje, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo (p. 40). En el caso del ambiente “Cualificar Matemáticas”, la intensidad horaria es de tres horas semanales dentro de una jornada única.

3.2 Técnicas e instrumentos.

La recolección de datos no cuantificables debe gozar de pertinencia y sensibilidad para lograr captar las propiedades de una problemática, dependen principalmente del montaje y la preparación cuidadosa y organizada del trabajo de campo, así como de técnicas acordes con las condiciones cambiantes, que faciliten la confiabilidad de los resultados obtenidos; su selección debe hacerse con base a los intereses y objetivos de la investigación (Estupiñan et al., 2013)

Las técnicas e instrumentos convenientes para esta investigación son:

Prueba tipo saber: técnica necesaria para establecer los niveles en los procesos de pensamiento aleatorio, que se aplicó a los participantes de la investigación, inicialmente en la fase reconocimiento y después, en la fase de revisión como medio verificador del cambio en

las competencias matemáticas asociadas al pensamiento aleatorio. El instrumento fue el formato de respuestas.

Cuestionario: García et al. (2006) sostienen que “es un proceso estructurado de recogida de información a través de la cumplimentación de una serie de preguntas” (p.233). por otro lado, Sampieri et al. (2014) ratifican que esta técnica es muy utilizada en fenómenos sociales y que su contenido considera preguntas abiertas y cerradas que guardan congruencia con aspectos importantes del planteamiento del problema. Para el caso de esta investigación, el instrumento pertinente fue un protocolo de preguntas que precisaron aspectos del sentir de los estudiantes y de sus intereses enmarcados en aspectos de pedagógicos, tecnológicos y de contenidos.

Observación participante: Los instrumentos a ser utilizados fueron: el **diario de campo**, que fue un registro cotidiano, en el que se narró las experiencias vividas y los hechos observados. Se redactó de manera objetiva, sintética, clara y en orden cronológico. **Dispositivos mecánicos de registro** como registros fotográficos, videograbadora y grabadoras de audio; es importante el uso adecuado y prudente de estos medios, por lo que la utilización de códigos es necesaria para la privacidad.

Taller de investigación: esta técnica permite espacios de trabajo más allá de la recolección de información, ya que se profundiza en la identificación activa y analítica de las líneas de acción que pretenden transformar la situación planteada. Debe ser muy rigurosos en la identificación de acciones, responsables, tiempos de ejecución y finalización, al igual contemplar planes de contingencia por posibles dificultades en el proceso. En efecto se estructuró a partir del diseño de una secuencia didáctica en la fase de acción y fue la fuente principal de recopilación de evidencias para la evaluación de la intervención.

El instrumento para esta técnica fue la **secuencia didáctica**, por caracterizarse como un proceso dinámico que posibilitó cambios significativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en competencias matemáticas.

Análisis de contenido: De acuerdo con Victoria (2002), es una técnica para leer e interpretar el contenido de todo tipo de documentos. Además, se caracteriza por la capacidad de comprender y generalizar la información de forma objetiva y sistemática. El instrumento fueron los productos iniciales y finales de los estudiantes.

Grupo focal: Es una técnica de investigación cualitativa que permite recolectar información relacionada con conocimientos, actitudes, creencias y experiencias. Además, al permitir significados más ricos en contenido que otras técnicas tradicionales como la observación y entrevistas personales. El instrumento fue un protocolo de grupo focal.

3.3 Descripción del proceso metodológico

El proceso metodológico se desarrolló teniendo en cuenta la espiral planteada por Elliot y se concretó en un ciclo debido a los tiempos establecidos por la maestría. La descripción siguió el siguiente orden:

3.3.1 *Identificación de la idea inicial*

Se estableció identificar las deficiencias en los procesos de pensamientos aleatorio como situación negativa a partir de los resultados de las pruebas estandarizadas Saber 9 de la Institución Educativa objeto de estudio. De igual manera, comprendió la revisión de antecedentes investigativos y fundamentación teórica que encausa al diseño de la acción que debe seguir rigurosamente la metodología seleccionada.

3.3.2 *Reconocimiento*

En el desarrollo de esta fase se identificaron los niveles en torno a los procesos de pensamiento aleatorio mediante una prueba diagnóstica (**Apéndice C**), fue importante definir en el diseño de esta, los componentes, indicadores y capacidades. Además, fue necesario la

aplicación de un cuestionario de intereses (**Apéndice D**) para así complementar el análisis y poder determinar en un primer momento unas categorías preliminares que sirvieron de base para caracterizar las actividades bajo el modelo TPACK (**Apéndice E**) en el diseño de la secuencia didáctica.

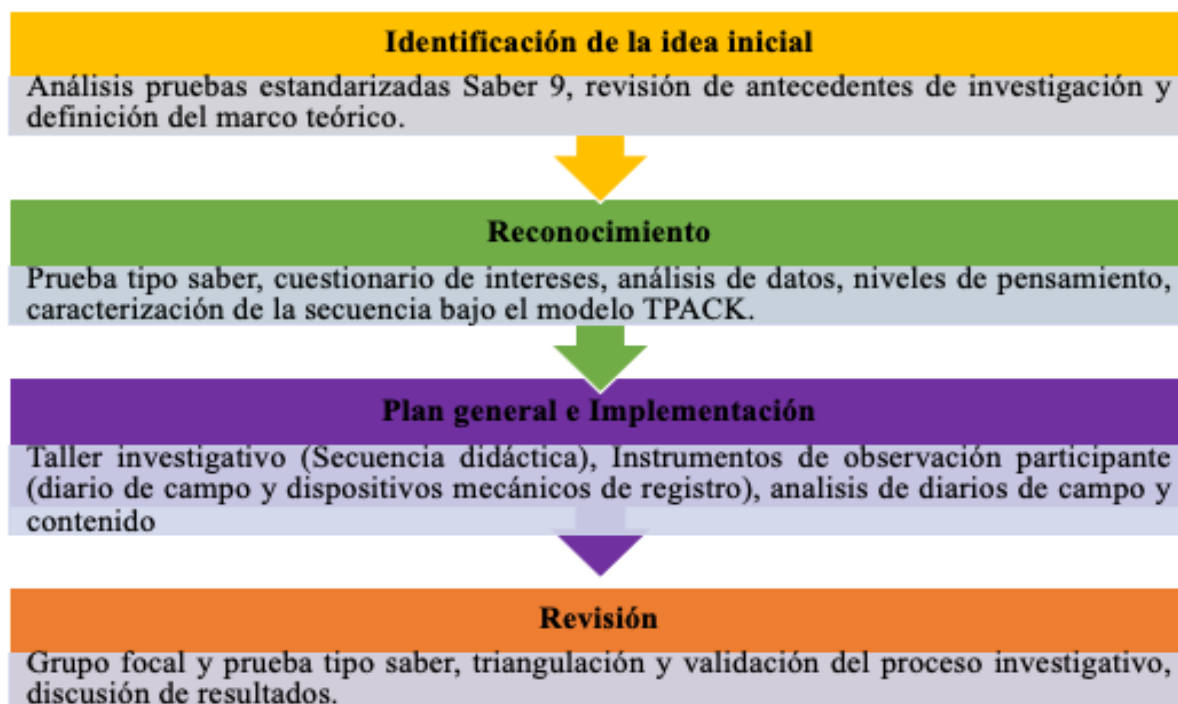
3.3.3 Plan general e Implementación

Posterior al reconocimiento, se diseñó un plan de acción, que se desarrolló durante el taller de investigación, estructurado a partir de una secuencia didáctica (**Apéndice F**), de acuerdo con los lineamientos teóricos del modelo TPACK y los análisis de la prueba tipo saber y cuestionario de intereses. Durante la implementación, se llevó a cabo la observación participante y el registro en el diario de campo, un ejemplo se puede ver en el **apéndice G**. Finalmente, se realizó el análisis de las evidencias recolectadas.

3.3.4 Revisión de la implementación y sus efectos

En esta fase se realizó un grupo focal (**Apéndice H**), la prueba final (**Apéndice C**) tipo saber y un análisis de contenido de los productos finales de los estudiantes que permitieron evaluar el efecto de la propuesta, posterior a esto, se procedió con la triangulación de técnicas con la finalidad de contrastar y realizar la validación interna de los datos recolectados y se complementó con la triangulación teórica. Por último, se construyó el respectivo informe final tanto para la comunidad educativa y evaluadores para comunicar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

En la **Figura 8** se muestran cada una de las fases constitutivas del proceso metodológico, estableciendo en cada una de ellas la aplicación de los respectivos instrumentos.

Figura 8*Proceso metodológico*

3.4 Criterios éticos

A partir de los criterios éticos para los investigadores de la acción establecidos por McKernan (2001), se tendrán en cuenta los siguientes:

- Todos los afectados por un estudio de investigación-acción tienen derecho a ser informados, consultados y aconsejados acerca del objeto de la investigación.
- La investigación-acción no debe seguir adelante a menos que se haya obtenido permiso de los padres, los administradores y otros implicados.
- El investigador es responsable de la confidencialidad de los datos (p.262).

Teniendo en cuenta lo anterior, se solicitó la autorización al rector de la Institución Educativa (**Apéndice A**); se pidió la autorización a los acudientes de los estudiantes participantes mediante un consentimiento informado (**Apéndice B**); los nombres de los estudiantes serán codificados para mantener confidenciales los datos recolectados en la investigación y finalmente, se socializarán los resultados con la comunidad educativa.

4. Análisis de resultados

En este apartado se presentarán los resultados más relevantes de cada una de las fases descritas en la metodología.

Los resultados se mostrarán en tres apartados: en el primero se presenta los análisis de la prueba diagnóstica (**Apéndice C**) aplicada a 39 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén para determinar los niveles en los procesos de pensamiento aleatorio y competencias matemáticas y, el cuestionario de intereses (**Apéndice D**). En el segundo, se realiza un análisis y descripción de los productos finales planteado en la planeación de la secuencia didáctica (**Apéndice F**) y diarios de campo (**Apéndice G**). y por último, los resultados de la segunda aplicación de la prueba final (**Apéndice C**) y grupo focal (**Apéndice H**).

4.1 Fase reconocimiento

Prueba tipo saber

En esta fase se aplicó una prueba tipo saber de 24 preguntas de selección múltiple con única respuesta, se distribuyeron las preguntas dentro de las tres competencias: resolución de problemas, comunicación y razonamiento en la siguiente proporción respectivamente 9 preguntas (38%), 8 preguntas (33%) y 7 preguntas (29%).

Los datos recolectados de la prueba aplicada en físico se organizaron en una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel y los procesos estadísticos en el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) en su versión número 25.

En la **Tabla 1** se presentan los resultados por estudiante, discriminados por puntaje total y el puntaje por cada una de las competencias, de igual manera, en la **Tabla 2** se establecen los niveles de desempeño definidos que permitió generar los gráficos de barras que discriminaron los estudiantes por desempeños.

Tabla 1

Puntuaciones directas de los estudiantes en la prueba diagnostica

SUJETOS	PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE RESOLUCIÓN	PUNTAJE COMUNICACIÓN	PUNTAJE RAZONAMIENTO
S1	71	56	88	71
S2	58	56	75	43
S3	46	22	63	57
S4	75	67	75	86
S5	54	67	63	29
S6	71	67	75	71
S9	88	89	88	86
S10	79	56	100	86
S11	63	56	88	43
S12	67	67	75	57
S13	58	44	63	71
S14	63	44	63	86
S15	71	78	63	71
S16	50	33	63	57
S17	83	78	75	100
S18	58	67	75	29
S19	75	67	75	86
S20	54	56	50	57
S21	58	78	63	29
S22	50	67	38	43
S23	83	78	75	100
S24	75	67	75	86
S25	67	67	75	57
S26	58	44	75	57
S27	50	44	63	43
S28	33	22	38	43
S29	58	44	75	57
S31	67	44	75	86
S32	75	67	63	100

S33	63	56	75	57
S34	58	44	50	86
S35	75	67	75	86
S36	79	89	63	86
S38	63	67	63	57
S39	88	89	88	86

Tabla 2

Descripción de niveles de desempeño

NIVEL DE DESEMPEÑO	PUNTAJE	PREGUNTAS CORRECTAS
BAJO	0-35	0-8
BÁSICO	36-50	9-11
SATISFACTORIO	51-70	12-16
AVANZADO	71-100	17-24

En la **tabla 3** se muestran los estadísticos descriptivos para el puntaje promedio total y puntaje promedio por competencias, hablando en términos generales, los estudiantes presentan desempeño satisfactorio respecto al puntaje total. Por otra parte, entrando a revisar las **Figuras 9 y 10**, se puede establecer que el 14,3% no superan el puntaje esperado en la prueba y el 28,6% presenta dificultades en la competencia de resolución, donde se presenta el promedio más bajo.

Tabla 3

Estadística descriptiva de la prueba diagnóstica

	Prueba diagnóstica			
	Puntaje Total	Puntaje Resolución	Puntaje Comunicación	Puntaje Razonamiento
Promedio	65	60	70	67
Desv. Estándar	12	17	13	21
Mínimo	33	22	38	29
Máximo	88	89	100	100

Figura 9

Desempeños totales en estudiantes de noveno en la prueba diagnóstica.

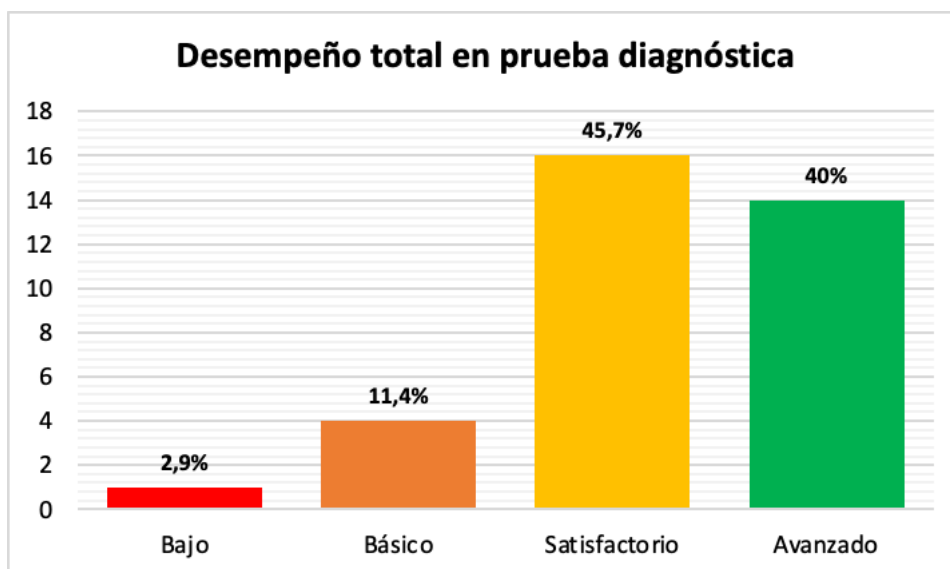
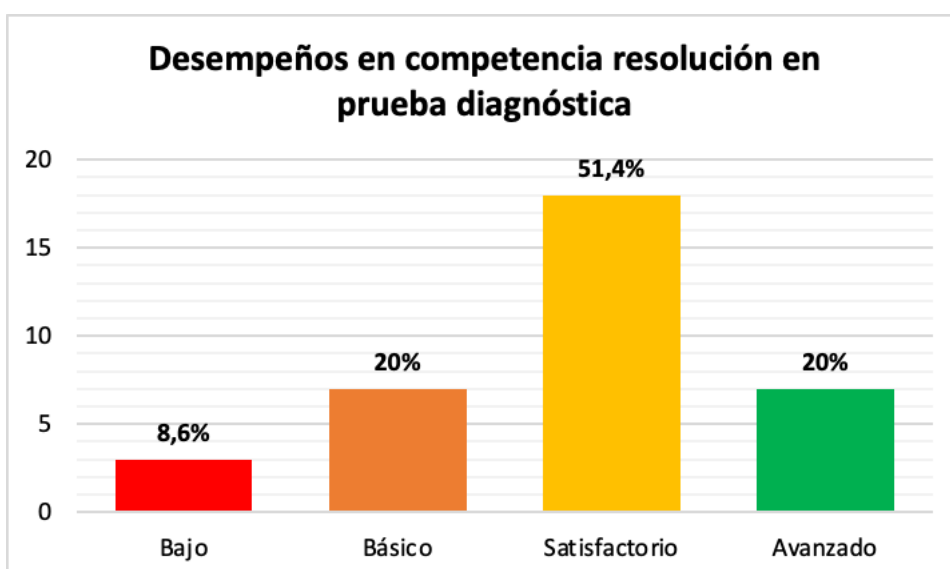


Figura 10

Desempeños en la competencia resolución en estudiantes de noveno en la prueba diagnóstica



Lo anterior evidencia dificultades en la competencia de resolución, eje central del currículo en matemáticas, por lo que, esos estudiantes tienen inconvenientes al usar el promedio, moda o mediana en la interpretación del comportamiento de un conjunto de datos.

Para establecer los niveles en cuanto a los procesos de pensamiento aleatorio y siguiendo los resultados de la prueba diagnóstica, se procedió a realizar un análisis de ítems, siendo específico, el índice de dificultad corregida por el azar a los ítems de la competencia de resolución. Morales (2009) establece que este índice se calcula con el 50% de la muestra (25% de las puntuaciones más altas y el 25% de las puntuaciones más bajas), siendo en términos prácticos la media que indica la proporción de aciertos. En ese sentido, índices altos indican preguntas fáciles. El cálculo de los índices se puede observar en la **Tabla 4** y clasificar mediante la **Tabla 5**.

Tabla 4

Análisis de los índices de dificultad corregida correspondiente a la competencia de resolución

Ítems competencia resolución	Índice de dificultad	Índice de dificultad corregida	Clasificación del ítem según (Cortana, 1999)
Ítem 1	0,67	0,56	Dificultad adecuada
Ítem 4	0,89	0,85	Muy fácil
Ítem 8	0,50	0,33	Relativamente Dificil
Ítem 11	0,83	0,78	Relativamente fácil
Ítem 13	0,44	0,26	Dificil
Ítem 16	0,44	0,26	Dificil
Ítem 17	0,72	0,63	Dificultad adecuada
Ítem 23	0,61	0,48	Relativamente Dificil
Ítem 24	0,39	0,19	Dificil

Los ítems 8, 13, 16, 23 y 24 presentan la mayor dificultad; con índices corregidos que van desde 0,19 a 0,48. Por lo que, si se revisa la evidencia de aprendizaje al aprobar estos ítems. Estos referencian dos tipos de aprendizajes: “**Resolver** problemas que requieran el uso e interpretación de medidas de tendencia central para **analizar** el comportamiento de un conjunto de datos” y “**Resolver y formular** problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular”.

Tabla 5*Clasificador de los ítems por el índice de dificultad*

Clasificador del ítem	Valor del índice de dificultad del ítem
Muy fácil	De 0,81 a 1,00
Relativamente fácil	De 0,66 a 0,80
Dificultad adecuada	De 0,51 a 0,65
Relativamente difícil	De 0,31 a 0,50
Difícil	De 0,11 a 0,30
Muy difícil	De 0,00 a 0,10

Nota. La tabla muestra que valores cercanos a uno indican facilidad y valores cercanos a cero indican dificultad. Tomado y adaptado de Cortana, 1999.

Al buscar estos verbos en la taxonomía SOLO, se puede precisar que corresponderían al nivel multiestructural los verbos: resolver, formular y usar, y al nivel relacional el verbo analizar. Por consiguiente, 18 estudiantes estarían en el nivel multiestructural y 7 estudiantes en relacional. En este punto es importante, concluir que el 71,04% se encontraría en estos niveles de la taxonomía. El resto (28,06%) se repartiría en los niveles uniestructural y pre-estructural.

Cuestionario de intereses

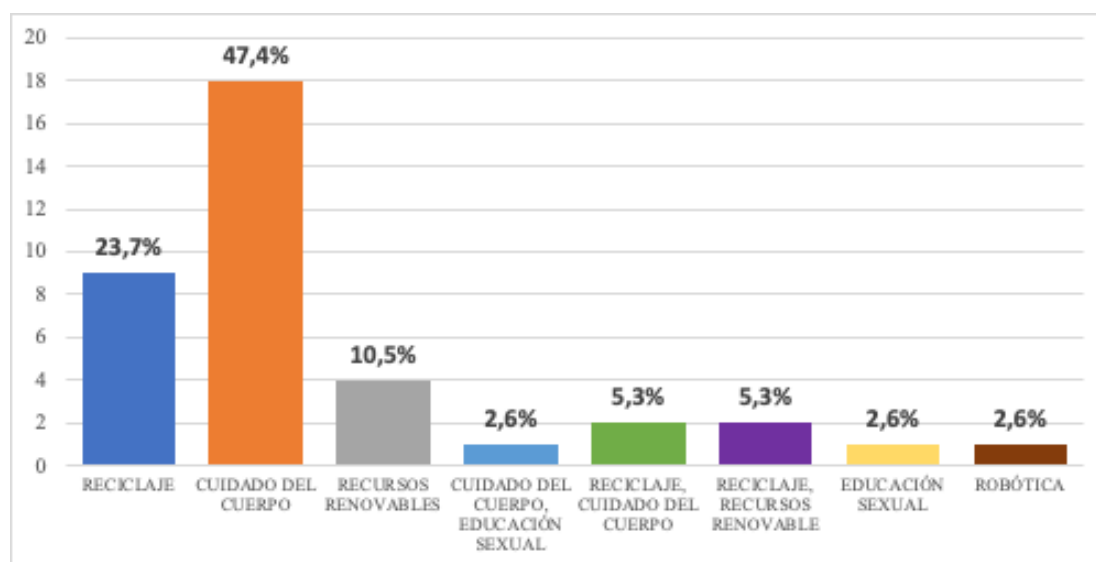
En lo referente al cuestionario de intereses (**Apéndice D**), En la pregunta 1, donde los estudiantes debían seleccionar la frecuencia en la que usan las siguientes tecnologías: Internet, Computador, Teléfono móvil, Redes sociales y simuladores y, la pregunta referida a la frecuencia con la que aprovechan internet para: redes sociales, entretenimiento, recursos educativos y búsquedas escolares; los estudiantes respondieron bajo una escala con las opciones: Nunca, Rara vez, Ocasionalmente, Frecuentemente y Siempre. De acuerdo con sus respuestas, se pudo establecer lo siguiente: El 78,9% de ellos usan internet, siendo la preferencia el teléfono móvil (84,2%) por encima del computador (29%). Por otro lado, dentro del aprovechamiento del internet, los estudiantes evidencian una prevalencia en torno al entretenimiento (73,7%) y redes sociales (76,3%). Sin embargo, las búsquedas escolares y

recursos educativos son significativos con un 65,7% y 47,4%. Y solo un 7,9% han manejado un simulador.

En la pregunta ¿Qué proyecto te gustaría trabajar en tu colegio? En la **Figura 11** se observa el diagrama de barras con las temáticas propuestas. Los estudiantes escogieron “Cuidado del cuerpo” con un 47,4%.

Figura 11

Distribución de las temáticas



En la pregunta ¿Cuáles de las siguientes herramientas digitales has utilizado en tu proceso de aprendizaje de las matemáticas? Los estudiantes manejan en promedio 2 herramientas digitales: YouTube y Brainly entre las más mencionadas.

Cuando se preguntó ¿Qué actividades te gustaría realizar durante las clases de matemáticas? Las respuestas estuvieron enfocadas a metodologías más alternativas y aprendizaje ligado a lo social y contextual a lo que tradicionalmente se maneja en la enseñanza de las Matemáticas. Se muestran a continuación las transcripciones de algunos sujetos. **Sujeto 8:** “me gustaría que todos hiciéramos como una meta de terminar una actividad tal día y que todos demos nuestro punto de vista y decir lo que no entendemos”, **Sujeto 9:** “me gustan las clases didácticas, con ejemplos y un método más divertido para mejorar el aprendizaje” y

Sujeto 34: *“hacer ronda de preguntas, dialogo, a través de algunos problemas sociales, películas sobre personajes importantes de matemáticas, videos para comprender mejor, juegos didácticos sobre las matemáticas”*.

Se les pidió mencionar las ventajas y desventajas del trabajo en grupo, los estudiantes coinciden que la ventaja principal del trabajo en grupos va alrededor de opiniones, discusión, estrategias y apoyo académico, se comparte algunas transcripciones: **Sujeto 1:** *“Que con más personas entre todos nos podemos ayudar a entender”*, **Sujeto 8:** *“hay más opiniones y se generan más estrategias para hacer un trabajo”*, y **Sujeto 17:** *“trabajo en equipo, diferentes puntos de vista, distribución de tareas”*. Respecto a las desventajas, las respuestas coinciden en aspectos como distracciones y que el trabajo lo terminan haciendo unos pocos de acuerdo a la opinión algunos sujetos: **Sujeto 9:** *“nos ponemos a hablar mucho y no terminamos a tiempo. A veces una sola persona o dos hacen el trabajo por los otros”*, **Sujeto 18:** *“algunas veces se distraen en otras cosas”* y **Sujeto 23:** *“no todos trabajan al mismo ritmo”*.

Los resultados de la prueba diagnóstica evidenciaron la deficiencia en el contenido específico de la estadística descriptiva (medidas de tendencia central) y en la competencia de resolución de problemas. Además, el cuestionario de intereses ratifica la elección de la estrategia didáctica de aprendizaje basado en proyectos, en el sentido que, se atiende a intereses (Cuidado del cuerpo) y necesidades de los estudiantes (metodologías activas y dificultades disciplinares).

4.2 Fase plan general e implementación

Observación participante - Diarios de campo

Durante la intervención se registraron 15 diarios de campo, para iniciar con la codificación abierta, que de acuerdo con Strauss y Corbin (2002) la definen como: “el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones” (p. 110). a partir de una minuciosa lectura se lograron identificar

159 unidades de información cualitativa, las cuales, se agruparon de manera inductiva en 36 códigos. Estos códigos, junto con sus frecuencias, se muestra en la **Tabla 6**.

Tabla 6

Codificación abierta.

Códigos iniciales en la codificación abierta (entre paréntesis aparece la frecuencia)			
Recurso tecnológico (22)	Docente-estudiante preguntas y respuestas (11)	Docente-estudiante retroalimentación (11)	Recurso físico (9)
Estudiante-participación acertada en tabla de frecuencia(8)	Docente-estudiante evaluación con rúbrica (6)	Dificultades con recursos tecnológicos (5)	Docente indicaciones producto (5)
Estudiante-dificultad en tabla de frecuencia (4)	Docente indicaciones de la actividad (4)	Actividad aplazada (4)	Estudiante-trabajo autónomo (4)
Estudiante creación de producto (4)	Docente- explicación sobre tendencia central (4)	Estudiante-participación acertada en tabla de frecuencia(4)	Producto poster estadístico con recurso tecnológico (4)
Producto base de datos con recurso tecnológico (4)	Producto pregunta central con recurso tecnológico (4)	Estudiantes-dificultad en base de datos (3)	Dificultad estudiantes en trabajo autónomo (3)
Estudiantes- autoevaluación virtual (3)	Docente orientación en pregunta central (2)	Estudiantes-dificultad en tendencia central (3)	Estudiante-participación acertada en tendencia central(3)
Dificultad en la planeación (2)	Estudiante-dificultad con bitácora (2)	Dificultad producto pregunta central (2)	Estudiante-dificultad en actividad sobre variable (2)
Estudiantes motivados (2)	Docente- retroalimentación en actividad sobre variable (2)	Docente- actividad sobre tendencial central (2)	Estudiante cuadro CQA (2)
Estudiante-dificultad en autoevaluación virtual (2)	Estudiantes dispersos (3)	Docente revisión de pregunta central (2)	Estudiante-dificultad en retroalimentación (2)

Después de la codificación abierta, se agruparon estos códigos iniciales (subcategorías) en las siguientes cinco categorías: Integración de recursos tecnológicos, mediación del docente, interacción docente-estudiantes, participación de los estudiantes y Proceso de apropiación de conocimientos; las cuales corresponden a la codificación axial de la información. Esta agrupación buscó la formación de un esquema conceptual, que acude a una reducción lógica sin pérdida de significado relevante desde el punto de vista del investigador. Acorde con

Strauss y Corbin (2002), que definen la codificación axial como “el proceso de relacionar las categorías a las subcategorías” (p.136).

Para finalizar el tratamiento de los datos, se procedió a crear la matriz categorial (**Apéndice I**), que será dividida en tres partes para facilitar su análisis. En esta parte, se formularon tres dimensiones teóricas: Componente tecnológico, componente pedagógico y componente disciplinar, en las que se reparten las cinco categorías axiales. En primer lugar, En la **Tabla 7**, se relaciona la dimensión teórica “Componente tecnológico” con una categoría denominada “integración de recursos tecnológicos”.

Tabla 7

Matriz categorial parte 1: Categoría y subcategorías en la dimensión componente tecnológico.

Dimensión teórica	Categoría	Subcategoría	Descripción
Componente tecnológico (D1) “Es el conocimiento que permite comprender las distintas formas de pensar y trabajar con la tecnología, las herramientas y los recursos que esta brinda” (Jaramillo et al., 2020, p. 104)	Integración de recursos tecnológicos (C1)	Recurso tecnológico (S1)	Se refiere a todos los recursos tecnológicos tangibles (computador, celular y proyector de video) e intangibles (GeoGebra, Excel, Plickers entre otros) utilizados durante las mediaciones, material de apoyo fuera del aula y productos entregados por los estudiantes.
		Producto pregunta central con recurso tecnológico (S2)	
		Producto base de datos con recurso tecnológico (S3)	
		Producto poster estadístico con recurso tecnológico. (S4)	

De esta forma, los datos del diario de campo, mostraron que el uso de las TIC tangibles o intangibles durante las mediaciones, material propuesto como trabajo autónomo y demás recursos como (tutoriales, recursos web) permitieron que los estudiantes apropiaran ciertas herramientas y/o tecnologías para la creación de productos durante el proyecto cuidado del cuerpo.

Continuando con el análisis y, en segundo lugar, En la **Tabla 8**, se relaciona la dimensión teórica denominada “Componente pedagógico” con tres categorías denominadas

“Mediación del docente”, “Interacción docente-estudiante” y “Participación de los estudiantes”.

Tabla 8

Matriz categorial parte 2: Categorías y subcategorías en la dimensión componente pedagógico.

Dimensión teórica	Categoría	Subcategoría	Descripción
Componente pedagógico (D2) “Esta forma de conocimiento se aplica a la comprensión de cómo aprenden los estudiantes, habilidades de manejo de clase en general, la planificación de clases y la evaluación” (Jaramillo et al., 2020, p. 104)	Mediación del docente (C2)	Recurso físico (S5)	Se refiere a las acciones por parte del docente tales como indicaciones, explicaciones, revisiones, retroalimentaciones, interacciones con recursos físicos que posibilitan la interrelación de los actores en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
		Docente indicaciones de la actividad (S6)	
		Docente orientación en pregunta central (S7)	
		Docente revisión de pregunta central (S8)	
		Docente indicaciones producto (S9)	
		Docente-retroalimentación en actividad sobre variable (S10)	
		Docente explicación sobre tendencia central (S11)	
		Docente actividad sobre tendencia central (S12)	
	Interacción docente-estudiantes (C3)	Docente-estudiante preguntas y respuestas (S13)	Se refiere a la interacción conjunta entre el docente y los estudiantes durante las sesiones, que implican acciones y comunicación en el marco de la planeación didáctica.
		Docente-estudiante retroalimentación (S14)	
		Docente-estudiante evaluación con rúbrica (S15)	
		Estudiante-trabajo autónomo (S16)	
		Estudiantes motivados (S17)	
		Estudiante creación de producto (S18)	
	Participación de los estudiantes (C4)	Estudiante cuadro CQA (S19)	Se refiere a la interacción de los estudiantes con las actividades de creación, evaluación, autoevaluación, motivaciones y recursos didácticos durante la ejecución de la secuencia didáctica. Además, las contingencias en los tiempos estimados y recursos.
		Estudiante- autoevaluación virtual (S20)	
		Estudiantes-dificultad con bitácora (S21)	
		Estudiante-dificultad en autoevaluación virtual (S22)	
		Dificultad producto pregunta central (S23)	
		Estudiantes-dificultad en base de datos (S24)	
		Estudiantes dispersos (S25)	
		Dificultad en la planeación (S26)	
		Actividad aplazada (S27)	
		Dificultades con recurso tecnológico (S28)	

Esta dimensión teórica fue la de mayor saturación, puesto que del análisis descriptivo se agruparon la gran mayoría de las subcategorías. En consecuencia, los datos recolectados y analizados se alinean a los cuatro elementos: cómo aprenden los estudiantes, gestión de la clase, la planificación y evaluación mencionados por los autores Jaramillo et al., (2020). En ese sentido, se comprobó que una previa toma de decisiones en torno al modelo TPACK (**Apéndice E**), en este caso, decisiones pedagógicas, permitió configurar una metodología activa (aprendizaje basado en proyecto) y conjuntamente, a estrategias como el trabajo en grupos cooperativos, espacios de retroalimentación, trabajo autónomo y herramienta para evaluar.

Las acciones por parte del docente, como indicaciones, revisiones y retroalimentaciones en torno a la creación de los productos, evidenció, a partir de los datos, que actividades retadoras, organizadas y contextualizadas motivaron y movilizaron a los estudiantes a trabajar en equipo. Sin embargo, algunas contingencias surgieron por la novedad en este tipo de mediaciones, algunas tecnología requerían de datos móviles, dificultades con la bitácora de aprendizajes y dispersión de algunos grupos. Por otro lado, fue efectiva la interacción entre docente-estudiantes, ya sea en actividades ligadas directamente al proyecto o actividades de corte disciplinar. Fue importante los espacios de preguntas y respuestas cuando se explicaban las temáticas para darle elementos, herramientas y orientaciones a los grupos, posibilitada gracias a una planeación clara. La evaluación, ya sea por sujeto o función, integró herramientas como la rúbrica de evaluación de productos, cuadros CQA, autoevaluación y coevaluación por medio de formularios de Google. De los cuales, el cuadro CQA presentó mayor dificultad o participación por parte de los estudiantes.

Por último, En la **Tabla 9**, se relaciona la dimensión teórica “Componente disciplinar” (dimensión teórica) con una categoría denominada “Proceso de apropiación de conocimiento”.

Tabla 9

Matriz categorial parte 3. Categoría y subcategorías en la dimensión componente disciplinar.

Dimensión teórica	Categoría	Subcategoría	Descripción
Componente disciplinar (D3) “El conocimiento del contenido se refiere a los conceptos, teorías, ideas, marcos de organización, el conocimiento de evidencias y pruebas, así como las practicas establecidas y enfoques hacia el desarrollo de tal conocimiento” (Jaramillo et al., 2020, p. 104)	Proceso de apropiación de conocimientos (C5)	Estudiante-participación acertada en variable (S29)	Se refiere a interacciones y contingencias de los estudiantes con el contenido que se traducen en acciones cognitivas y relaciones estudiante-estudiante.
		Estudiante-participación acertada en tabla de frecuencias (S30)	
		Estudiante-participación acertada en tendencia central (S31)	
		Estudiante-dificultad en actividad sobre variable (S32)	
		Estudiante-dificultad en tabla de frecuencia (S33)	
		Estudiantes-dificultad en tendencia central (S34)	
		Dificultad estudiantes en trabajo autónomo (S35)	
Estudiante-dificultad en retroalimentación (S36)			

Esta relación recoge todas aquellas interacciones entre los estudiantes y el contenido.

Las actividades se fundamentaron en recursos web, intuitivos y con retroalimentación inmediata. Además, permitió interacciones entre pares para resolver cuestiones disciplinares.

Las contingencias en este punto se relacionan con dificultades en el trabajo autónomo y ausencia de retroalimentación de los productos donde se evaluaba la aplicación de los aprendizajes en torno a la estadística descriptiva.

Análisis de contenido - Productos del proyecto

En esta sección se realiza un análisis de contenido de cuatro productos iniciales (preguntas orientadoras) y finales (poster estadístico), definidos en las fases de desafío y

creación en la secuencia didáctica (**Apéndice F**). Dicho análisis se puede evidenciar en la **Tabla 10**. Concretamente, esta tabla es de doble entrada, los datos ordenados en la columna 1, criterios de análisis, corresponden a los contenidos en el producto inicial (tabla de contenido, introducción, conceptualización, planteamiento del problema, plan de acción y CQA) y producto final (Datos recopilados y resultados). Cruzando con la fila 1, que corresponde a la identificación del grupo y el tema de investigación dentro del proyecto cuidado del cuerpo.

Tabla 10

Análisis de contenido de los productos de los estudiantes.

GRUPO / PROYECTO	1 ACTIVIDAD FÍSICA	2 IMC	3 IMC	4 CONTENIDO DE LO QUE COMEMOS	OBSERVACIÓN
CONTENIDOS					
TABLA DE CONTENIDO	No presenta una estructura visible de los contenidos del producto. Producto presentado en formato pdf.	No presenta una estructura visible de los contenidos del producto. Producto escaneado desde el anexo en físico.	No presenta estructura. Sin embargo, sigue un orden lógico. Producto presentado en formato pdf.	Presenta estructura definida en el inicio del documento (diapositivas).	La presentación del producto inicial es ordenada en contenido. Sin embargo, no lo precisan al inicio. En general usaron recursos ofimáticos
INTRODUCCIÓN	Presenta una introducción corta y concisa sobre la importancia de la actividad física en la salud.	Presenta una introducción corta sobre cómo calcular el IMC.	Presenta introducción corta sobre la importancia del IMC como indicador de salud.	Presenta introducción muy completa entorno al contenido de grupos alimenticios.	La introducción es simple y textual desde algún recurso web (blog, página web), no precisan citas en ningún formato.
CONCEPTUALIZACIÓN	Contextualizan el planteamiento del problema con datos estadísticos nacionales.	Solo utilizan un ejemplo sobre el cálculo de IMC. Muy pobre la conceptualización.	Contextualización compleja con datos estadísticos nacionales y especifican fuente.	Contextualización compleja con datos estadísticos nacionales.	En general el 75% de los grupos utilizan datos estadísticos de diferentes recursos web, atendiendo a las indicaciones mediante un ejemplo en clase.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Plantean la pregunta: ¿Con qué frecuencia los	Lanzan la siguiente pregunta: ¿Cómo	Plantean al IMC con indicador de	Plantean la pregunta: ¿Cómo	Los grupos en general plantean

	estudiantes de 9C dedican a realizar actividad física?	puedo saber si los estudiantes de 9c tienen un peso normal acorde de los datos del IMC?	salud, por ende, quieren saber si los estudiantes de 9C están en un IMC normal.	es la alimentación de los estudiantes de 9C?	su pregunta de investigación, además, establecen claramente dos mecanismos: medición directa (2 grupos) y encuesta en Google Forms (2 grupos)
PLAN DE ACCIÓN	Presenta un plan de acción claro, identificando la problemática, la recolección se realiza con encuesta en Google Forms.	Presenta plan de acción puntual a la medición directa de alturas y pesos.	Presenta plan de acción puntual a la medición directa de alturas y pesos.	Presenta un plan de acción claro, identificando la problemática, la recolección se realiza con encuesta en Google Forms.	
DATOS RECOPIADOS	Recopilan 20 datos mediante una encuesta aplicada por medio de Google Forms.	Recolectan 39 datos de estudiantes mediante una balanza y cinta métrica	Recolectan 38 datos de estudiantes mediante una balanza y cinta métrica	Recolectaron 24 datos mediante encuesta en Google Forms	El procesamiento de los datos se realizó en Microsoft Excel, es importante mencionar que tanto la base de datos y resultados fueron retroalimentados. El poster fue realizado en un recurso web conocido como Canvas. Las conclusiones no fueron registradas en los posters. Sin embargo, durante la presentación del producto final recitaron una conclusión sencilla y acorde a la estadística descriptiva.
RESULTADOS	Establecen que el 65% de los encuestados realizan actividad física. También que el 55% practica deportes en lugares público. No presentan una conclusión en el poster. Utilizan Excel para el procesamiento de los datos y Canvas para el poster.	Establecen que el 78% de los estudiantes se encuentran en un rango normal de peso. 12% en sobre peso y 10% en bajo peso. Utilizan diagramas de barra con las categorías. Usan Excel y Canvas para el poster.	Establecen que el 63% de los estudiantes se encuentran en un rango normal de peso. 24% en sobre peso y 13% en bajo peso. Utiliza Excel para los cálculos y genera diagrama de barras e histograma.	Establecen que el 66,7% de los estudiantes creen tener un rango normal de peso. El 75% consume alimentos ultra procesados. El consumo de frutas es del 4,1%.	
CQA	Presenta el diligenciamiento del cuadro, en torno al tema general del proyecto, no especifica aprendizajes en lo referente a lo disciplinar	No presentan el cuadro CQA diligenciado.	No presentan el cuadro CQA diligenciado.	Presenta el diligenciamiento del cuadro, en torno al tema general del proyecto, no especifica aprendizajes en lo referente a lo disciplinar	el 50% de los grupos analizados diligencian el cuadro CQA, se evidencia un prevalencia hacia el enfoque de cada grupo sin establecer aprendizajes en lo disciplinar.
OBSERVACIONES	El grupo 1, en general demostró un proceso constante, participó de todos los espacios de	El grupo 2, presentó una disfunción grupal grave, solo 2 estudiantes de 5 estuvieron en 30% de	El grupo 3 en general demostró un proceso constante,	El grupo 2, presentó una disfunción grupal moderada, solo 3 estudiantes de 5	el 50% de los grupos formados para el proyecto cuidado del

retroalimentación y participación.	los espacios de retroalimentación. Presentaron el desempeño regular.	de participó todos los espacios de retroalimentación, participación.	de estuvieron en 60% de los espacios de retroalimentación. Sin embargo, presentaron el proceso más completo.	en cuerpo con el cronograma de entrega. Sin embargo, en la participación de las actividades de apertura y cierre si hubo una participación mayoritaria.
------------------------------------	--	--	--	---

La apropiación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos fue del 50% de los grupos, es decir, solo 4 productos finales fueron presentados en la última fase. En términos generales, estos grupos presentaron cohesión al momento de trabajar en equipo, de algún modo, estaban conscientes del proceso, sus fases, cronograma, espacios de retroalimentación y revisión tanto en la creación y presentación de los productos parciales que les permitieron alcanzar el objetivo de comunicar sus aprendizajes en estadística descriptiva y su aplicación en un contexto más real con la ayuda diversas herramientas tecnológicas (ofimática y recursos web).

Por otro lado, se evidenció conceptualizaciones muy básicas, lo que implicaría un bajo proceso investigativo. En ese sentido, llevó a los equipos que en mayor o menor medida se adaptaron al proceso a presentar productos finales muy pragmáticos y con conclusiones muy someras. Reduciendo así, la posibilidad de discusiones y propuestas de otros caminos a investigar.

4.3 Fase revisión

Prueba final

En esta fase, se aplicó en un primer momento una prueba final que corresponde al mismo instrumento de la fase de reconocimiento (**Apéndice C**). En efecto, se aplicó a 35 estudiantes, siguiendo el mismo tratamiento en la tabulación y análisis de datos. Es importante precisar que el análisis se realizó con 35 estudiantes debido a que se excluyeron 4 estudiantes (S7, S8, S30 y S37) debido a retiros o inasistencias durante el proceso de investigación.

Se pretendió establecer el cambio en las competencias matemáticas en el pensamiento aleatorio. Es por ello, que en la **Tabla 11** se presentan los resultados por estudiante, discriminados por puntaje total y el puntaje por cada una de las competencias en la aplicación de la prueba final.

Tabla 11

Puntuaciones directas de los estudiantes en la prueba final

SUJETOS	PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE RESOLUCIÓN	PUNTAJE COMUNICACIÓN	PUNTAJE RAZONAMIENTO
S1	79	89	75	71
S2	58	56	63	57
S3	54	56	75	29
S4	67	56	75	71
S5	58	44	50	86
S6	67	67	75	57
S9	96	89	100	100
S10	88	67	100	100
S11	67	67	63	71
S12	88	89	88	86
S13	54	56	50	57
S14	83	78	75	100
S15	71	67	88	57
S16	63	56	75	57
S17	83	78	88	86
S18	67	78	50	71
S19	63	56	50	86
S20	63	44	75	71
S21	71	78	63	71
S22	71	67	63	86
S23	79	67	75	100
S24	54	44	63	57
S25	67	56	75	71
S26	83	67	100	86
S27	42	44	50	29
S28	88	89	75	100
S29	75	56	88	86
S31	67	44	75	86
S32	83	78	75	100

S33	79	78	75	86
S34	58	56	63	57
S35	100	100	100	100
S36	92	89	88	100
S38	67	67	63	71
S39	67	44	75	86

En la **Tabla 12** se muestran los estadísticos descriptivos para el puntaje promedio total y puntaje promedio por competencias, se evidencia una mejora de 6 puntos en el puntaje total promedio, pasando de 65 a 71 puntos, movilizándolo el desempeño total de satisfactorio hacia avanzado. Observando entre las competencias, se mejoró la competencia de resolución, con un aumento de 5 puntos, pasando de 60 a 65 puntos, las otras dos competencias, comunicación y razonamiento, con crecimientos de 3 y 7 puntos respectivamente.

Tabla 12

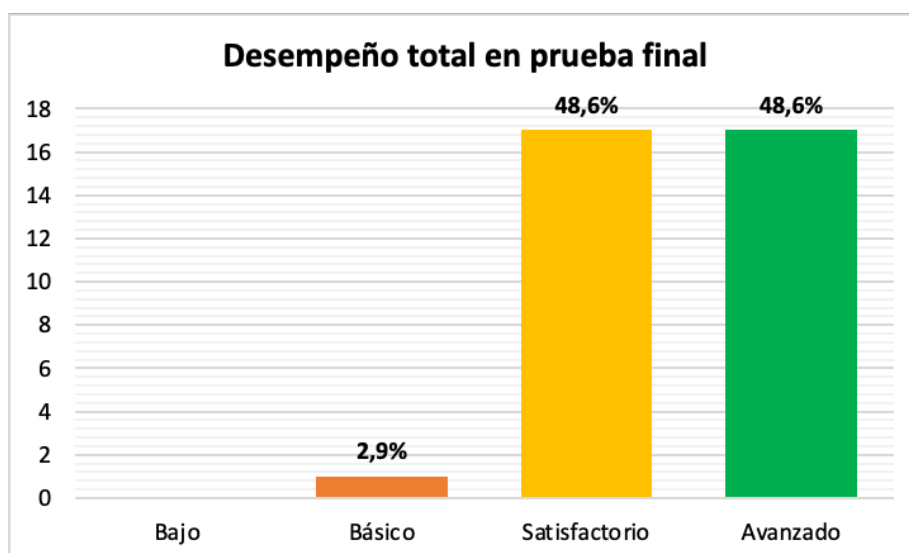
Estadística descriptiva de la prueba final

	Prueba final			
	Puntaje Total	Puntaje Resolución	Puntaje Comunicación	Puntaje Razonamiento
Promedio	71	65	73	76
Desv. Estándar	13	15	14	19
Mínimo	42	44	50	29
Máximo	100	100	100	100

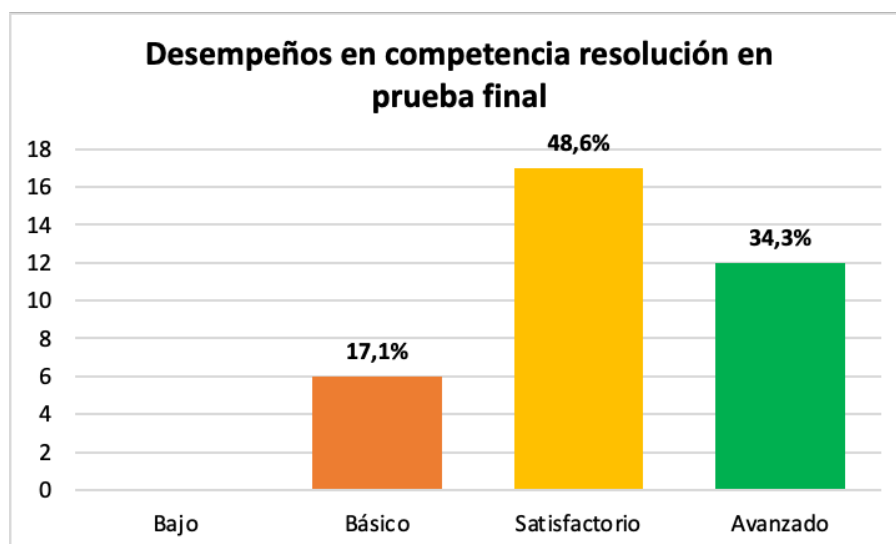
De la **Figura 12**, Se precisa una reducción del porcentaje de estudiantes que no superaron la prueba, de un 14,3% a 2,9%. Lo que respecta a la competencia de resolución, la reducción de los estudiantes con dificultades pasó del 28,6% al 17,1%, es importante resaltar, que no hay estudiantes en el desempeño bajo, según la **Figura 13**.

Figura 12

Desempeños totales en estudiantes de noveno en la prueba final

**Figura 13**

Desempeños en la competencia resolución en estudiantes de noveno en la prueba final.



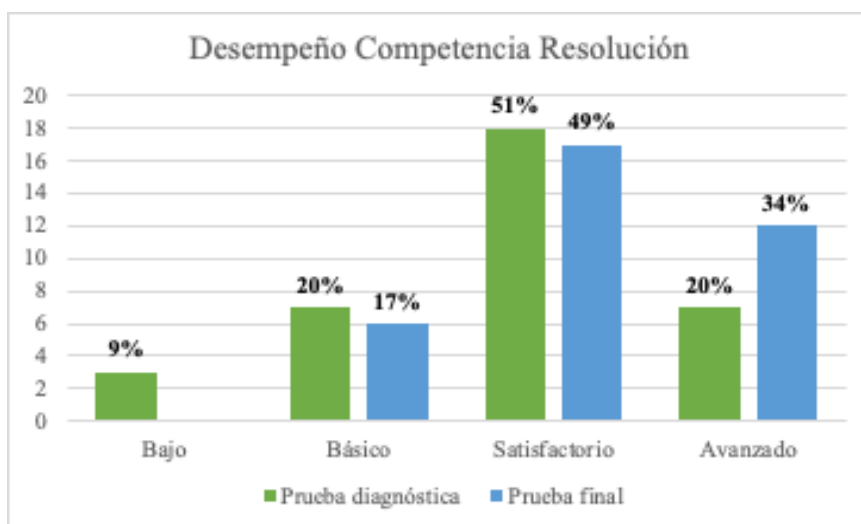
Se evidencia un cambio sustancial respecto a las puntuaciones directa de la prueba total, mostrándose una movilización a desempeños superiores. En la competencia de resolución no hay porcentaje en nivel bajo o pre-estructural, persiste un porcentaje en desempeño básico (17,1%) asociado a un nivel uni-estructural en donde los estudiantes solo son capaces de

realizar procesos de identificación y procedimientos sencillos que involucran medidas de tendencia central.

En la **Figura 14**, se muestra el efecto positivo de la intervención, en esta se comparan los desempeños en la competencia resolución de la prueba diagnóstica y final.

Figura 14

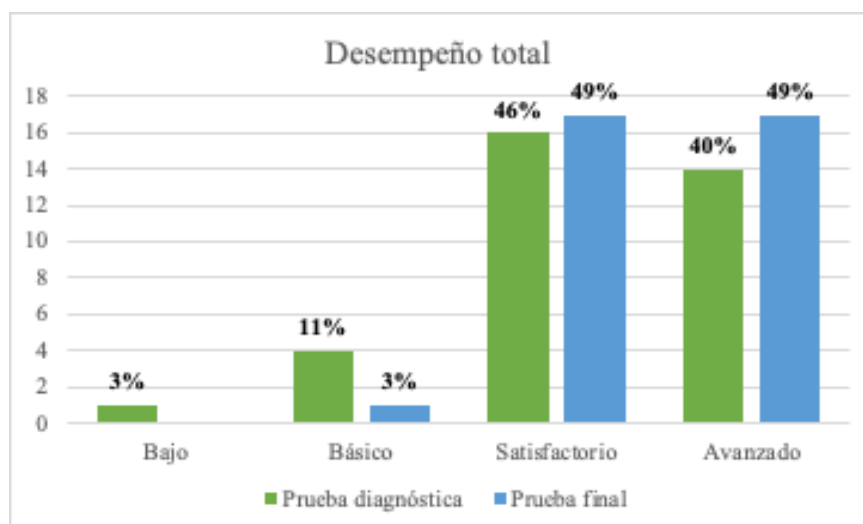
Comparación desempeños en la competencia resolución en prueba diagnóstica y final.



En la **Figuras 15**, se muestra la movilización de los estudiantes respecto al puntaje total, en esta se comparan los desempeños totales de la prueba diagnóstica y final.

Figura 15

Comparación de los desempeños totales en prueba diagnóstica y final.



Grupo focal

Para complementar esta fase final, se aplicó un protocolo de grupo focal (**Apéndice H**) a un total de 8 estudiantes (S1, S9, S10, S11, S18, S24, S35 y S36), los objetivos giraron en torno a conocer las percepciones y valoraciones de la estrategias y evaluar la experiencia de aprendizaje en el marco del proyecto “Cuidado del cuerpo”. Se realizaron 8 preguntas y la duración fue de 60 minutos.

En la **Tabla 13**, se muestra el análisis por tipología de respuesta de todas las preguntas planteadas.

Tabla 13

Análisis del grupo focal.

Preguntas	Tipología de respuesta	Transcripciones
1. ¿Qué opinan ustedes de los beneficios que aportan el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?	Facilitan la realización de trabajos	S35: “...que facilitan hacer las actividades, trabajos...” S9: “...no solamente hablar sino que explicar y mostrar de ejemplo en diapositivas o Excel como hizo las cosas...”
	Optimización del tiempo	S9: “...porque antes solamente uno podía elegir como los libros o escribir y ya. Mientras que hoy en día usted en internet encuentra páginas que nos ayudan a resolver muy rápido...” S1: “...tiempo que usted puede utilizar digamos que haciendo ejercicios que usted sabe cómo es la fórmula.. pero usted lo hace en Excel y es muchísimo más rápido...”
2. Durante el desarrollo del proyecto ¿Cuáles herramientas tecnológicas utilizaron dentro y fuera del colegio?	Recursos ofimáticos	S11: “Excel fue la más recomendada, y las que trabajamos encuestas” S36: “utilizamos Power Point para realizar algunas diapositivas... Excel...”
	Aplicaciones web	S36: “...también utilizamos Canvas, para realizar el poster y... el formulario de Google..”
	Aplicación interactiva	S35: “..Cuando escaneábamos los códigos...Para cada uno dar sus respuestas...porque usted facilita ahí rapidito, cada uno tiene su respuesta...”
3. En términos generales ¿Qué estrategias les llamó la	Trabajo cooperativo	S36: “...me llamo la atención el trabajo en equipo... antes solo nos

<p>atención durante las mediaciones? ¿Por qué?</p>		<p>dan la guía e individualmente uno lo hacía...”</p>
	<p>Proyectos</p>	<p>S24: “que las clases fueron un poco más dinámicas... grupales y que cada uno trataba de dar ideas constructivas hacia el equipo...”</p> <p>S10: “...nos impulsamos y tratamos de que nuestros compañeros también hicieran para beneficiarnos todos..”</p>
		<p>S36: “...realizábamos las fases... digamos con... instrumentos que nos permitían con aplicaciones útiles para hacer la encuesta y recolectar la información..”</p>
<p>4. Según sus perspectivas ¿Cuáles fueron las fortalezas y debilidades de la propuesta pedagógica durante el proyecto cuidado del cuerpo?</p>	<p>El cambio en las mediaciones</p>	<p>S18: “...pues que era algo muy diferente y que digamos... lo de las fichas, me gustó mucho porque era algo muy diferente, que ningún profesor había hecho... aprendí mucho...”</p>
	<p>Falta de responsabilidad en el trabajo cooperativo</p>	<p>S1: “al ser algo tan nuevo...los que si entendían, eran los que más aportaban al grupo...”</p> <p>S36: “cosas por mejorar... sería ... la responsabilidad en el grupo, ya que algunos si entregaban las cosas a tiempo, puntualmente, pero otros... digamos... se les olvidaba o lo hacían con mala ganas...”</p> <p>S11: “..siendo más responsables con si mismo...que no le importe su nota o lo que va a hacer... listo, pero que piense en sus demás compañero porque ellos son los que llevan la carga...”</p>
<p>5. ¿Qué ventajas y/o limitaciones crees que tiene el trabajar por grupos cooperativos?</p>	<p>Variedad de opiniones en torno a un tarea determinada</p>	<p>S9: “... cuando uno hace un trabajo en equipo, usted recibe más opiniones de las personas, es como más fácil generar una idea sobre el trabajo o como realizarlo...”</p>
	<p>Falta de buenos lideres</p>	<p>S9: “...hay gente que quieres... de pronto ser un líder y a veces puede llegar a ser una mal líder...”</p> <p>“...no reciben opiniones de los demás...”</p>
<p>6. ¿Cómo fueron sus experiencias durante el proceso?</p>	<p>Mediaciones dinámicas</p>	<p>S11: “... fue algo muy dinámico porque antes éramos con trabajos y guía”</p>
	<p>Incorporación de diferentes tecnologías al aprendizaje</p>	<p>S10: “...nos aportaron no solo el conocimiento de estadística, pues aprendimos a usar diferentes tecnologías...y las cuales no solo nos ayudan en este proyecto.. sino más adelante en nuestras vidas..”</p>
	<p>Adaptarse a una metodología novedosa.</p>	<p>S1: “...mi experiencia al principio fue difícil pues no estaba muy acostumbrada a eso de las mediaciones así... pues eran clases</p>

		normales, pero, ya luego que uno le coge el ritmo ya todo se vuelve muchísimo más sencillo..”
		S24: “fue confusa.. al principio” “Confusa porque era algo distinto... algo que no habíamos trabajado... con el tiempo se volvió más fácil...”
	Utilizar el cuadro CQA	S36: “...bueno... al llenar el CQA pues primero te dicen digamos... que es lo que hasta ahora sabes... digamos que es lo que quieres aprender...ya al terminar la fase lo que aprendiste...”
7. ¿Cuál fue el momento que más les gustó? ¿Por qué?	Socializar el producto final	S9: “...el momento que más me gustó fue la última fase... cuando tocaba presentar el producto porque ahí es donde se tomaron en serio la molestia de trabajar, investigar, de aprender...”
	Recolectar los datos	S18: “...el momento fue el de la encuesta... pues debía mirar las preguntas... al mirar también las respuestas de los estudiantes que se tomaron el tiempo de contestar...”
	Cálculo de promedio con encuesta.	S36: “...El proyecto me ayudó mucho con media, mediana y moda...eso lo había visto en sexto o séptimo... pero ya se me había olvidado...La fase 2 que era la de la encuesta... pues de ahí se sacaban de los 24 datos que recolectamos... pues ahí podíamos calcularlas...”
8. ¿Cómo el proyecto les permitió la comprensión de las temáticas de la estadística descriptiva en el estudio del cuidado del cuerpo?	Manejo de Excel en la estadística descriptiva	S9: “sinceramente... yo no sabía cómo sacar un promedio y ... cuando uno avanzaba en el proyecto... pues.. usted nos explicaba y nos daba fuentes para ayudarnos... dependiendo.. por ejemplo Excel nos ayudó muchísimo y sus explicaciones también...” S10: “...a mí se me dificultaba un poquito lo de media, mediana y la moda... y entonces aprendimos a manejar el Excel... y varias fórmulas, para no ponernos a hacer una por una...”

Los estudiantes participantes del grupo focal manifestaron buenas expectativas respecto al trabajo por proyectos, porque esto les permitió trabajar en equipo y compartir ideas, opiniones o estrategias. Sin embargo, como todo los procesos requieren de una adaptación al trabajar por fases, tener espacios de creación de productos, administrar tareas bajo un

cronograma. Algunos se adaptaron y otros presentaron problemas en el trabajo por equipos, que en la voz de los estudiantes, se remiten a cuestiones de falta de responsabilidad y la evidencia de liderazgos negativos.

La integración de las tecnologías fue acogida por los estudiantes puesto que comunican la facilidad y optimización del tiempo de ejecución de alguna tarea o jornada de trabajo autónomo. Además, manejaron múltiples tipos de recursos tecnológicos, desde los más comunes, llamados recursos ofimáticos, como aquellos recursos web que toman mucha fuerza en esta aplicación al conectarlos a una pregunta problema y movilizarlos a la toma de datos reales y comunicación de aprendizajes por medio de un poster estadístico. De igual manera, durante las mediaciones se utilizaron los códigos de respuesta rápida (QR – Quick Response), los cuales permitieron interactuar con un aplicativo interactivo conocido como Plickers durante los espacios de preguntas y respuestas.

5. Hallazgos

Este capítulo se estructuró con la finalidad de responder a cada una de las preguntas orientadoras planteadas finalizando el numeral 1.1 en el planteamiento del problema. En ese sentido, soportado en la triangulación de datos del capítulo anterior y triangulación teórica. Se traza el siguiente orden, en el primer apartado se determinan los niveles de pensamiento aleatorio según la taxonomía de SOLO. En el segundo, se realiza la caracterización de la estrategia didáctica en el marco del modelo TPACK que potencien los procesos de pensamiento aleatorio y por último, se describe el efecto de la implementación de la secuencia didáctica.

En cuanto a los niveles de pensamiento aleatorio y la competencia de resolución de problemas, siguiendo la taxonomía SOLO se encontró que el 71,04% de los estudiantes se ubicaron en los niveles multiestructural (51,04%) y relacional (20%). El resto (28,06%) se repartiría en los niveles uniestructural (20%) y pre-estructural (8,06%). La mayor dificultad encontrada fue: usar el promedio, moda o mediana en la interpretación del comportamiento de un conjunto de datos, más si estos datos se muestran de manera gráfica. De acuerdo con Reading y Pegg (1996) que investigaron la manera en que estudiantes de 12 a 18 años interpretan el promedio a partir de un conjunto de datos, ellos observaron que eran capaces de dar esta medida de tendencia central cuando se presentaban en forma numérica. Sin embargo, fracasaban cuando estos datos se presentaban en un gráfico. Lo anterior se relaciona con los datos en el sentido que los estudiantes en el nivel uniestructural solo logran identificar y realizar procedimientos sencillos.

Respecto a la caracterización de la estrategia didáctica, es preciso señalar que, desde el análisis de los diarios de campo, se logró saturación teórica en torno a lo pedagógico, permitiendo establecer la primera característica: es fundamental que permita la **interacción docente-estudiante**, ya sea en actividades relacionadas directamente con el proyecto o actividades de carácter disciplinar, los espacios de preguntas y respuestas permitieron explicar temáticas, proporcionar elementos o herramientas que direccionaron a los grupos. Paralelo a esto, la integración de herramientas como la rúbrica, cuadro CQA y formulario de Google Forms para la autoevaluación y coevaluación permitió reciprocidad en el proceso. Y en palabras de Escobar (2015):

Cada uno simboliza un parte medular de la educación, pues no se puede aprender si no hay alguien que oriente, no se puede enseñar, si no hay alguien interesado en aprender, y es por ello que cada uno tiene un poder que ejerce en el momento que le parece necesario. (p.7)

Una segunda característica es que posibilite a los estudiantes **resolver problemas en contextos reales**, retomando algunas voces de los estudiantes en el cuestionario de intereses, al preguntarles sobre: ¿Qué actividades te gustaría realizar durante las clases de matemáticas?, algunas de las respuestas fueron: **S8**: “*me gustaría que todos hiciéramos como una meta de terminar una actividad tal día y que todos demos nuestro punto de vista y decir lo que no entendemos*” y **S9**: “*me gustan las clases didácticas, con ejemplos y un método más divertido para mejorar el aprendizaje*”. Y del grupo focal, en torno a la experiencia durante el proceso, **S11**: “*...fue algo muy dinámico porque antes éramos con trabajos y guía...*” y **S10** “*...nos aportaron no solo el conocimiento de estadística, pues aprendimos a usar diferentes tecnologías...y las cuales no solo nos ayudan en este proyecto... sino más adelante en nuestras vidas...*” muestra el interés de los estudiantes por metodologías activas, dinámicas e

incorporación de diferentes tecnologías al aprendizaje, Lo que coincide con lo manifestado por Jaramillo et al., (2020) acerca del uso de las TIC en la educación:

Es una herramienta que facilita el proceso enseñanza-aprendizaje en donde el docente busca la mejor forma de llegar al estudiante y hacerlo protagonista de este proceso, más aún si lo hace con herramientas tecnológicas que le permitan interactuar con él y los contenidos de la asignatura a estudiar se conviertan en el medio propicio para ello” (p. 97).

Por último, la tercera característica es que permita la **interacción entre pares**. En las respuestas a la pregunta del grupo focal, referida a las estrategias que más les llamaron la atención, los estudiantes resaltan la importancia de esta característica, cuando señalan, por ejemplo: **S36**: “...realizábamos las fases... digamos con... instrumentos que nos permitían con aplicaciones útiles para hacer la encuesta y recolectar la información...”, **S36**: “...me llamo la atención el trabajo en equipo... antes solo nos dan la guía e individualmente uno lo hacía...” y **S24**: “que las clases fueron un poco más dinámicas... grupales y que cada uno trataba de dar ideas constructivas hacia el equipo”.

La segunda y tercera característica se vinculan, de manera que, al considerar una valoración de un estudiante al responder la pregunta del grupo focal: ¿Cómo el proyecto les permitió la comprensión de las temáticas de la estadística descriptiva en el estudio del cuidado del cuerpo? El **S10** dice: “...a mí se me dificultaba un poquito lo de media, mediana y la moda... y entonces aprendimos a manejar el Excel... y varias fórmulas, para no ponernos a hacer una por una”, y la respuesta referida al momento que más les gustó, el **S9** precisó: “...el momento que más me gustó fue la última fase... cuando tocaba presentar el producto porque ahí es donde se tomaron en serio la molestia de trabajar, investigar, de aprender...”. Por consiguiente, Esta propuesta se configuró en un proyecto con momentos y actividades, bien organizadas y contextualizadas, que movilizaron a los estudiantes a trabajar en equipos

colaborativos. Esto lo ratifica Holmes (1997), en el sentido que, trabajar la estadística por medio de proyectos genera lo siguiente: primero, permite contextualizar la estadística. Segundo, refuerza el interés del estudiante al resolver un problema elegido y no impuesto por el profesor y por último, le muestra al estudiante que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos. Complementando con, Cobb y Hodge (2002) creen que el trabajo en grupo y una perspectiva sociocultural amplían las perspectivas de los estudiantes sobre qué son las estadísticas y para qué podrían usarse. Este enfoque ayuda a los estudiantes a conectar sus propios problemas e intereses.

En lo que concierne al modelo TPACK, se configuró una matriz (**Apéndice E**) previa al diseño de la secuencia didáctica (**Apéndice F**). Conviene destacar, que esta planeación previa debe enfocarse en el estudiante y en el currículo. Además, que dependerá de las competencias y experiencias del docente en torno a los tres conocimientos principales del modelo: disciplinar, pedagógico y tecnológico. Esto se alinea al planteamiento de Cabero (2014), “Puede ser significativo seguir la secuencia siguiente: comenzar con la selección de los objetivos que se desean alcanzar para la acción formativa, seleccionar las actividades de aprendizaje, secuenciar las actividades, y seleccionar las tecnologías más apropiadas para las actividades seleccionadas” (p.34).

Para evaluar el efecto de la implementación de la estrategia caracterizada en los apartados anteriores, desde la aplicación de la prueba final se evidenció un cambio sustancial respecto a las puntuaciones directa de la prueba total, pasando de un puntaje total promedio de 65 a 71 puntos, mostrándose una movilización a desempeños superiores. En la competencia de resolución no hay porcentaje en nivel bajo o pre-estructural, persiste un porcentaje en desempeño básico (17,1%) o uni-estructural. Sin embargo, se reduce el porcentaje de estudiantes con dificultades en esta competencia del 28,6% a 17,1%.

Desde el grupo focal, se pueden extraer algunas respuestas relacionadas con las experiencias durante el proceso, estas giraron en torno a que las mediaciones fueron dinámicas, a la incorporación de diferentes tecnologías al aprendizaje y a la adaptación a una metodología novedosa. Respectivamente: **S11**: ““ fue algo muy dinámico porque antes éramos con trabajos y guía”, **S10**: “...nos aportaron no solo el conocimiento de estadística, pues aprendimos a usar diferentes tecnologías...y las cuales no solo nos ayudan en este proyecto.. sino más adelante en nuestras vidas...” y **S1**: “...mi experiencia al principio fue difícil pues no estaba muy acostumbrada a eso de las mediaciones así... pues eran clases normales, pero, ya luego que uno le coge el ritmo ya todo se vuelve muchísimo más sencillo...”

Batanero y Díaz, (2011) señalan que:

Hoy día la existencia de programas fácilmente manejables permite salvar este desfase y realizar cálculos complejos en pocos segundos sin posibilidad de error. No tiene pues, sentido, hacer perder el tiempo a los alumnos ocupándoles en repetir una y otra vez cálculos tediosos para intentar aumentar su destreza de cálculo, sino que es preferible dedicar ese tiempo a actividades interpretativas y a la resolución de problemas (p.31).

Es importante señalar que con una sola secuencia no se van a cambiar directamente las competencias. Sin embargo, los datos finales de la prueba da indicios de mejora cuando se hace el trabajo estructurado bajo el modelo TPACK.

A modo de cierre, entre los aspectos positivos alrededor del diseño e implementación de la secuencia didáctica a partir del modelo TPACK, se destacan que los estudiantes trabajaron por proyectos para compartir ideas, opiniones y estrategias en aras de resolver problemas acorde a sus realidades que los movilizó a procesos investigativos en los que utilizaron e integraron diversos recursos tanto ofimáticos, interactivos y recursos web que conectaron los contenidos de la estadística descriptiva con la creación de un producto que da evidencias de sus procesos de aprendizaje. En cuanto a las dificultades, algunos grupos presentaron poca

adaptación al trabajar por fases (bitácoras y cronograma de entrega) por cuestiones de falta de responsabilidad y ausencia de un líder.

6. Conclusiones

Atendiendo a los objetivos trazados para esta investigación se puede concluir lo siguiente:

La taxonomía SOLO mostró a partir del análisis de ítems de la prueba diagnóstica dificultades en la competencia de resolución de problemas. Al determinar esto, da punto de partida para la configuración de objetivos de aprendizaje alcanzables y pertinentes. Además, permite una mayor visión, de donde se encuentran los estudiantes y hasta dónde pueden llegar, marcando así hitos medibles en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En ese orden de ideas, ayudó a secuenciar las actividades o momentos, mitigando errores que podrían surgir al plantear actividades para las cuales no hay las suficientes habilidades.

Las características de la estrategia didáctica que permitió la integración de los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares favoreció la interacción docente-estudiante, posibilitó a los estudiantes resolver problemas reales a su nivel de conocimiento, e incentivó la interacción entre pares. Se resalta la importancia del trabajo por proyectos y trabajo cooperativo al permitir contextualizar los contenidos de la estadística descriptiva y vincular intereses y necesidades hacia la consecución de un objetivo de aprendizaje planteado.

Una fase de reconocimiento, con una prueba diagnóstica y un cuestionario de intereses, no es el único paso antes de diseñar la propuesta pedagógica con las tres características que se destacaron en esta experiencia (interacción docente-estudiante, resolver problemas reales y la interacción entre pares). Es necesario así, en el marco del modelo TPACK la toma de decisiones

desde lo disciplinar, pedagógico y tecnológico y sus intercepciones que permita una auténtica integración de las TIC para posicionar al estudiante como protagonista de sus aprendizajes.

Al evaluar el efecto de implementación de la propuesta pedagógica se evidenció un cambio positivo en la competencia de resolución de problemas, puesto que el proyecto permitió conectar los contenidos disciplinares en torno al pensamiento aleatorio con el contexto real de los estudiantes, lo cual generó un ambiente donde se desarrollaron procesos estadísticos genuinos. De igual manera, se pudo establecer desde el punto de vista de los estudiantes mediaciones dinámicas, incorporación de diferentes tecnologías al aprendizaje y adaptación a una metodología novedosa.

El modelo TPACK brindó elementos teóricos robustos para el diseño de una secuencia didáctica que permitió organizar actividades que promovieron la interacción de los actores principales en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, de generar situaciones contextualizadas a través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos, de igual manera, posibilitó el uso de estrategias de participación de estudiantes y la implementación de espacios de creación, retroalimentación y procesos de evaluación y metacognición.

La fortaleza principal de la propuesta fue el cambio en las mediaciones, puesto que, se pasó de un trabajo por guías a desarrollar procesos investigativos desde el planteamiento del problema, la búsqueda de información, la creación de planes de acción, hasta la recolección y análisis de datos, lo que generó en los estudiantes acciones de cooperación, creatividad y autonomía. Al mismo tiempo, para el docente implica una reflexión constante en torno a su práctica pedagógica.

7. Recomendaciones

En este capítulo, y desde el punto de vista del investigador, se hacen las siguientes recomendaciones:

Al evaluar el plan de acción, y por lo corto que fue el primer ciclo de esta investigación, se recomienda que al realizar un segundo ciclo se aumenten los tiempos estimados para las actividades que configuran el proyecto, atender los estilos de aprendizajes, tomarse un tiempo para que los estudiantes se sensibilicen con la estrategia de aprendizaje basado en proyectos y establecer estrategias para el trabajo cooperativo (roles: secretario, portavoz, coordinador y moderador y la carta de Gantt donde definen la tareas y responsables). Desde esta perspectiva, es necesario acompañar la medición de competencias con pruebas estandarizadas o test validados junto a grupos focales, puesto que es la viva voz de los estudiantes en torno a sus experiencias, opiniones y valoraciones muy útiles al momento de ajustar la propuesta.

Si se desea repetir la experiencia de los proyectos y su planeación desde el modelo TPACK en otras áreas disciplinares, se recomienda si se hace de manera interdisciplinaria tener un cronograma alterno al de los estudiantes, en donde se establezcan tiempos de las actividades (revisión de trabajo autónomo, actividades de creación, retroalimentación, valoración de productos), responsables y por cuestiones logísticas, al gestionarse por varios docentes, es necesario implementar Google Workspace (anteriormente G-Suite) que ofrece un entorno de trabajo virtual para que los equipos de profesores puedan colaborar, comunicarse (sala de reuniones), almacenar información en la nube y crear cualquier tipo de contenido (Documentos, Hojas de cálculo y presentaciones), que permitirán en tiempo real monitorear,

evaluar y modificar documentos como la matriz de planeación TPACK, secuencia didáctica, cronogramas y desempeño de los grupos, aumentando así productividad y eficiencia en la gestión de los aprendizajes esperados.

Referencias bibliográficas.

Alcaraz, F. G., Espín, A. A., Martínez, A. H., & Alarcón, M. M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista clínica de medicina de familia*, 1(5), 232-236.

Anderson, A., Barham, N., & Northcote, M. (2013). Using the TPACK framework to unite disciplines in online learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4).

Arreguín, L. E., Alfaro, J. A., & Ramírez, M. S. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la Técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos. REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.

Ayala, J. (2015). Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia (Documentos de trabajo sobre economía regional ed., Vol. 217). BANCO DE LA REPUBLICA.

Barrantes, H., Araya, J. (2010). Competencias matemáticas en la enseñanza media. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática.

Batanero, C., & Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos.

Bedoya López, J. A. Resolución de problemas trigonométricos mediada por GeoGebra en el marco del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK). Universidad Nacional de Colombia.

BIGGS, J. (2005): *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea, 296 pp.

Cabero, J. (2014). *La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK*. Sevilla: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías.

Cobb, P., & Hodge, L. (2002). Learning, identity, and statistical data analysis. In *Sixth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS6)*, Cape Town, South Africa.

Cogollo Torres, J. (2018). Mejoramiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos en los estudiantes de grado octavo del Instituto Comunitario Minca a través de una estrategia didáctica mediada por las TIC. Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Collis, K. F., & Biggs, J. B. (1991). *Multimodal learning and the quality of intelligent behavior*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cortes Salcedo, R. (2001). La investigación en el aula y la innovación pedagógica. Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República.

Corvalán, O., Hawes, G. (2006). Aplicación del enfoque de competencias en la construcción curricular de la Universidad de Talca, Chile. Dialnet.

Cuevas, E., Muñoz, I., Serna, R. (2021). Pensamiento aleatorio para tercero primaria rural durante la pandemia por Covid-19. Revista Boletín Redipe, p. 381-390.

Cullen, C. (1997). Críticas de las razones de educar. Buenos Aires: Paidós

Díaz Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. IISUE-UNAM.

Díaz Barriga, A. (2014). Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias: Vol. XXXVI (143.^a ed.). IISUE-UNAM.

Elliot, J. (2005). El cambio educativo desde la Investigación-Acción. Ediciones Morata.

Escobar, M. (2015). Influencia de la interacción alumno-docente en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista de Tecnología y Sociedad*.

Estupiñán, M., Puentes, A., Mahecha, M., & Rey, C. (2013). Investigación Cualitativa. Métodos comprensivos y participativos de investigación. Tunja: Editorial UPTC.

Fe y Alegría. (2019). Innovación para el Aprendizaje y la Transformación Social. Corcas Editores SAS.

Fernández, R., Carballo, E. (2012). Un modelo de autoaprendizaje con integración de las TIC y los métodos de gestión del conocimiento. En *Revistas Iberoamericana de Educación a Distancia*. p. 137-149.

González, J. Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Informe final, fase uno. Bilbao: Universidad de Deusto.

Grisales Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *ENTRAMADO*, 14(2), 198–214.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill.

Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. *The assesment challenge in statistics education* (pp. 153-164).

ICFES. (2020). *Guía de orientación Saber 11*. Bogotá D.C.

Íñiguez Porras, F. J. (2015). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 67(2), 117–130. <https://doi.org/10.35362/rie672256>

Jaramillo, L., Mediavilla, A., López, S., Jaramillo, S., & Jaramillo, K. (2020). *Modelo TPACK: una propuesta para la educación*. Universidad Técnica del Norte.

Lasso, R. (2018). *Aplicación del Modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido) para Fortalecer el Razonamiento Lógico en los Procesos de Enseñanza de las Matemáticas en el grado undécimo del Colegio Distrital Nelson Mandela*. Universidad de la Sabana.

Linares, S., Sánchez, M. (1991), *La formación de profesores de matemáticas*, Sevilla.

Martínez Avendaño, M. (2016). *Intervención didáctica enfocada en el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de sexto grado en la comprensión de gráficas estadísticas*. Universidad Industrial de Santander.

Martínez Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda académica*, p. 27-39.

Mateos, M., Pérez, M. (2006). El cambio de las concepciones de los alumnos sobre el aprendizaje. En *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*. p. 368-380.

McKernan, J. (2001). *Investigación-acción y currículum: métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Segunda edición. Ediciones Morata.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1999). serie lineamientos curriculares Matemáticas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2003). Estándares básicos de competencias en matemáticas.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.

Morales Soza, M. (2020). TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: un modelo teórico para la formación docente. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Practicas*. p. 133-148.

Morales, P. (2009). Análisis de ítems en las pruebas objetivas. Madrid, España: Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad Pontificia Comillas.

Muñoz, J., Briceño, E., & Hernández, J. (2016). Propuesta de clase para la enseñanza de la integral definida con el uso de tecnología mediante la implementación del modelo TPACK. *AMIUTEM*, 4(1), 25-41.

Pacheco, E., Vilanova, U., Arias, D., Garrote, J., & Leiva, O. (2006). El proceso de desarrollo de la actividad: una mirada desde la formación de competencias profesionales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(1), 1-6.

Paniagua, E. (2022). Aula invertida, TPACK y TAC: un camino hacia el aprendizaje. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 19 (37), 99-114.

Samperio Pacheco, V. M., & Barragán López, J. F. (2018). Análisis de la percepción de docentes, usuarios de una plataforma educativa a través de los modelos TPACK, SAMR y TAM3 en una institución de educación superior. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 10(1), 116-131.

Sotomayor, C., Vaccaro, C., & Téllez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos: un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy.

Strauss, A. L., Corbin, J. M. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Universidad de Antioquia.

Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. (2013). La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe: una mirada multidimensional.

Vasco, C. E. (1989). Tres estilos de trabajo en las ciencias sociales: comentarios a propósito del artículo conocimiento e interés de Jurgen Habermas.

Victoria, J. (2002). El análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar información.

Apéndices

Apéndice A. Consentimiento informado de la institución educativa

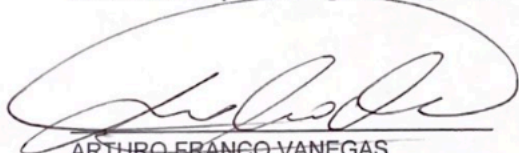
Girón, 24 de noviembre de 2021

CONSENTIMIENTO INFORMADO

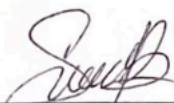
Mediante la presente manifiesto ser invitado a participar en la investigación titulada *Propuesta Pedagógica para el Fortalecimiento del Pensamiento Aleatorio a través del modelo TPACK con estudiantes del grado noveno de una institución educativa de Girón-Santander*, realizada por Sergio Luis Villegas Bustos, estudiante del programa de *Maestría en Pedagogía de la Universidad industrial de Santander*.

La investigación tiene como propósito establecer cómo se potencian los procesos de pensamiento aleatorio entorno al modelo TPACK como estrategia pedagógica. Para conseguirlo, se hace menester que quienes firmen este consentimiento formen parte de un proyecto con fines netamente académicos, avalados con previa autorización por la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de Belén, por lo cual, la información aquí obtenida solo se dispondrá en función de los requerimientos educativos, y en ninguna circunstancia afectará la dignidad, la honra y el buen nombre de las personas ni del establecimiento educativo¹.

Una vez firmado este documento comprendo que mi participación es completamente voluntaria y que cuento con la libertad de abstenerme de participar, o en su defecto, retirarme del estudio en cualquier momento si así lo considero pertinente. Así mismo, podré hacer uso de mi derecho al albedrío si decido no responder alguna pregunta en particular.



ARTURO FRANCO VANEGAS
Rector I.E. Colegio Nuestra Señora de Belén



SERGIO LUIS VILLEGAS BUSTOS
Estudiante de Maestría en Pedagogía

¹ Las identidades de los participantes están amparadas gracias al uso de código y sistematización, en procura de la confidencialidad.

Apéndice B. Consentimiento informado*DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE REGISTROS ESCRITOS
FOTOGRAFICOS Y AUDIOVISUALES PARA USO ACADÉMICO*

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en El Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, además de la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012), el docente del área de matemáticas *SERGIO LUIS VILLEGAS BUSTOS*, quien labora en la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de Belén, solicita gentilmente la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente de el/la niño/niña _____ identificado(a) con el NUIP (Número Único de Identificación Personal) número _____, estudiante de la Institución Educativa mencionada anteriormente en el grado Noveno C, para que aparezca en videograbaciones, audios, fotografías, documentos académicos si fuese necesario con el fin de evidenciar su desempeño durante el proceso investigativo en el área de matemáticas con fines meramente pedagógicos y de investigación educativa.

De la misma manera la Institución Educativa solicita la autorización de _____ identificado con cédula de ciudadanía _____ expedida en _____ como padre/madre de familia o acudiente del estudiante para que igualmente aparezca en videograbaciones, audios y fotografías con fines pedagógicos y de investigación educativa, si fuese necesario.

El propósito de las videograbaciones, audios, fotografías y trabajos escritos es evidenciar la propuesta de grado para Maestría en Educación, ejecutado por el docente *SERGIO LUIS VILLEGAS BUSTOS* estudiante de la universidad Industrial de Santander-UIS, el cual tiene como título “**Propuesta Pedagógica para el Fortalecimiento del Pensamiento Aleatorio a través del modelo TPACK con estudiantes del grado noveno de una institución educativa de Girón-Santander**”, dicho proyecto se desarrolla bajo la supervisión de la directora de tesis: Luz Estella Giraldo López docente de la Universidad Industrial de Santander y se espera que contribuya al mejoramiento de los procesos educativos que se le imparten al estudiante.

Objetivo de la investigación: Establecer cómo se potencian los procesos de pensamiento aleatorio entorno al modelo TPACK como estrategia pedagógica en estudiantes de noveno grado de una Institución Educativa en Girón – Santander.

La participación en esta investigación es de manera voluntaria, de modo que, podrá retirarse cuando desee, y, no habrá repercusiones o consecuencias en las actividades escolares, valoraciones o calificaciones del/la estudiante, además, no generará ningún gasto, ni recibirá remuneración alguna por ella. No habrá ninguna sanción en caso de que no esté de acuerdo en participar.

El material mencionado, podrá ser utilizado con fines demostrativos ante otros docentes y ante los directivos de la Universidad mencionada, quienes realizarán un seguimiento del desarrollo del proyecto. Sus fines son netamente pedagógicos y académicos, sin ánimo de lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Después de haber leído lo anterior y de forma consciente y voluntaria yo _____ padre/madre de familia o acudiente del estudiante _____, manifiesto que comprendo los fines de la investigación y, por lo tanto:

[] DOY EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY EL CONSENTIMIENTO

para que mi hijo/hija participe en las actividades correspondientes al proyecto de investigación expuesto anteriormente.

Lugar y Fecha:

FIRMA CC/CE:

Nombre del estudiante

NUIP

Apéndice C. Prueba diagnóstica y descripción de la prueba

Nombre: _____

Fecha: _____

Esta prueba diagnóstica se ha elaborado con el propósito de establecer los procesos de pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado, respecto, a las competencias matemáticas de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

La prueba está compuesta por 24 preguntas de selección múltiple con única respuesta¹. Se entregará el cuadernillo de preguntas y hoja de respuestas, ambas deben ser diligenciadas.

CUADERNILLO DE PREGUNTAS

1. En un gimnasio 7 deportistas comparan la talla de sus zapatos y encuentran que la mediana de las tallas es 38. ¿Cuál de las siguientes tablas es una posible representación de las tallas de los zapatos de los 7 deportistas acorde con la mediana encontrada?

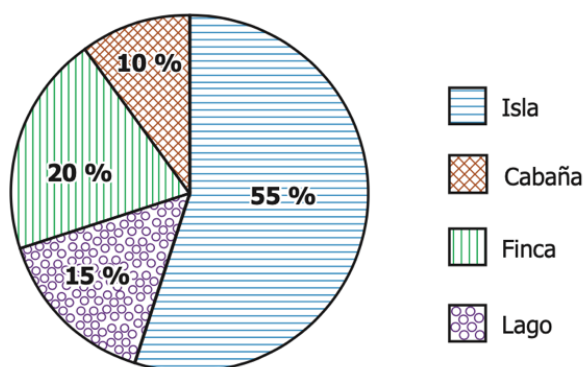
A.	Deportista	1	2	3	4	5	6	7
	Talla	37	38	38	39	40	41	42

B.	Deportista	1	2	3	4	5	6	7
	Talla	36	36	37	38	38	39	40

C.	Deportista	1	2	3	4	5	6	7
	Talla	35	36	37	39	39	40	40

D.	Deportista	1	2	3	4	5	6	7
	Talla	38	38	39	39	40	40	41

2. El diagrama circular representa los resultados de una encuesta aplicada a 500 personas sobre su lugar favorito para viajar.



De acuerdo con la información del diagrama, ¿Cuál es la moda de los resultados de la encuesta?

- A. Lago.
- B. Isla.
- C. Cabaña.
- D. Finca.

¹ ICFES. (2016). Saber 3, 5 y 9: Cuadernillo de prueba.
 ICFES. (2016). Saber 3, 5 y 9: Cuadernillo de prueba. Segunda edición.
 ICFES. (2021). Guía de orientación grado 9: Matemáticas.
 ICFES. (2021). Guía de orientación grado 8: Matemáticas

3. Alejandra registró en una tabla el número de ventas, en un día, de cuatro de sus vendedores.

Vendedor	Ventas del día
José	8
Guillermo	9
Luisa	5
Sandra	6

¿Cuál de los vendedores hizo más ventas en el día?

- A. José.
- B. Guillermo.
- C. Luisa.
- D. Sandra.

4. En un colegio, la moda de las edades de los profesores de grado noveno es 36 años. ¿Cuál de las siguientes tablas puede representar correctamente las edades de los profesores de grado noveno?

A.

Edad (años)	Cantidad de profesores
36	4
38	1
42	3

C.

Edad (años)	Cantidad de profesores
36	3
38	2
42	4

B.

Edad (años)	Cantidad de profesores
36	2
38	4
42	1

D.

Edad (años)	Cantidad de profesores
36	1
38	3
42	2

5. En una empresa se les pregunta a 200 trabajadores: “¿Cómo se siente con la labor realizada por el gerente?” Los resultados se muestran en el cartel de la figura.



El resultado debe presentarse en un informe empresarial y solo se puede usar tablas. La tabla que representa correctamente la información del cartel es

A.

Los trabajadores se sienten	Número de trabajadores
Felices	230
Tristes	250
No saben, no responden	220

B.

Los trabajadores se sienten	Porcentaje de trabajadores
Felices	30 %
Tristes	80 %
No saben, no responden	100 %

C.

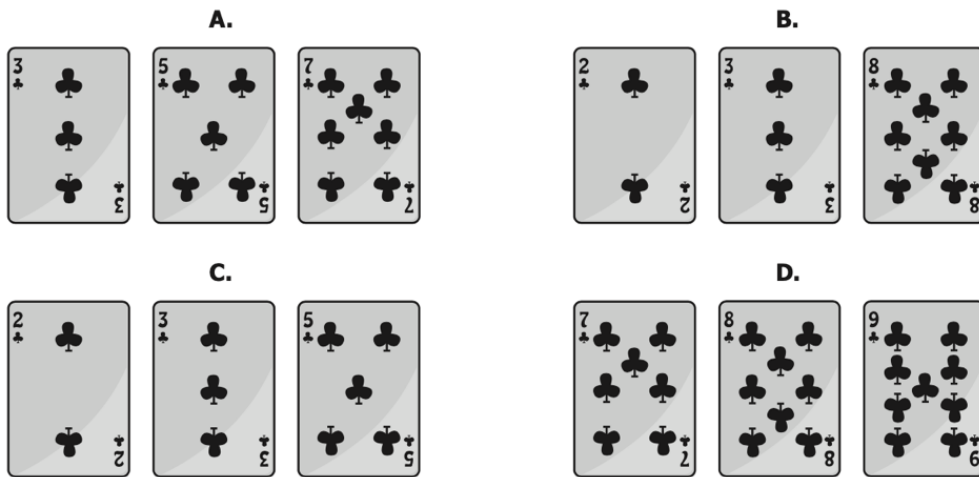
Los trabajadores se sienten	Porcentaje de trabajadores
Felices	15 %
Tristes	25 %
No saben, no responden	10 %

D.

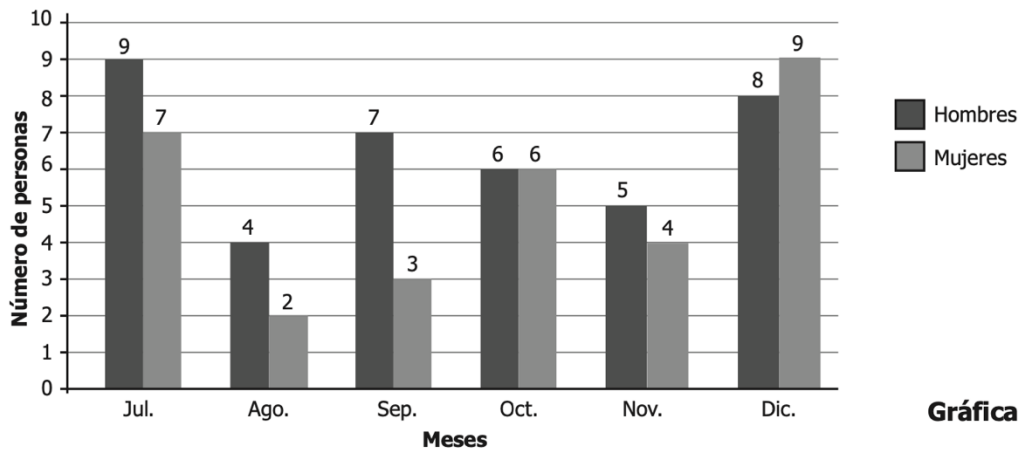
Los trabajadores se sienten	Número de trabajadores
Felices	60
Tristes	100
No saben, no responden	40

6. Alejandro está participando en un juego con sus ojos cubiertos y, para ganar, debe seleccionar una carta que contenga un número par entre un conjunto de tres cartas. Mateo, su amigo, le dice que tiene más posibilidad de ganar que de perder.

¿Cuáles son las cartas que está viendo Mateo para que su afirmación sea correcta?



7. La gráfica representa el número de hombres y de mujeres de una región del país que compraron moto en un concesionario, durante el segundo semestre del año pasado.



Se va a premiar un comprador, elegido al azar, con un bono de \$ 500.000 en mantenimiento de la moto. De acuerdo con la información de la gráfica es correcto afirmar:

- A. La probabilidad de que el ganador del bono sea una mujer es igual a la probabilidad de que sea un hombre,
 - B. Si el ganador del bono es una mujer, es más probable que haya comprado la moto entre julio y septiembre, que entre octubre y diciembre.
 - C. La probabilidad de que el ganador del bono sea un hombre es menor que la probabilidad de que sea una mujer.
 - D. Si el ganador del bono es un hombre, es igualmente probable que haya comprado la moto entre julio y agosto, que entre noviembre y diciembre.
8. Un grupo de 6 estudiantes de un curso está organizando un paseo y después de hacer el presupuesto, determinan que requieren en promedio \$45.000 por estudiante.

La tabla muestra la cantidad de dinero que aportó cada uno de los estudiantes.

Estudiante 1	\$23.000
Estudiante 2	\$42.000
Estudiante 3	\$42.000
Estudiante 4	\$46.000
Estudiante 5	\$47.000
Estudiante 6	\$88.000

Tabla

Con este presupuesto, ¿Es posible realizar el paseo?

- A. Sí, porque el promedio del dinero recolectado es aproximadamente el doble del requerido.
 - B. Sí, porque el promedio del dinero recolectado es \$3.000 mayor que el requerido.
 - C. No, porque el promedio del dinero recolectado es aproximadamente la mitad del requerido,
 - D. No, porque el promedio del dinero recolectado es \$3.000 menor que el requerido.
9. Los 400 estudiantes de un colegio se clasificaron en cinco grupos, de acuerdo con su edad en años, así: 0 a 10, 11 a 13, 14 a 16, 17 a 19 y 20 a 22.

Se sabe que la probabilidad de seleccionar al azar un estudiante del colegio con edades entre 11 y 16 años es del 60%.

¿Cuál de las siguientes tablas puede representar correctamente la clasificación y distribución de los estudiantes del colegio?

A.	Edad (años)	0 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
	Número de estudiantes	110	90	70	105	25

B.	Edad (años)	0 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
	Número de estudiantes	120	60	60	130	30

C.	Edad (años)	0 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
	Número de estudiantes	50	100	140	70	40

D.	Edad (años)	0 a 10	11 a 13	14 a 16	17 a 19	20 a 22
	Número de estudiantes	145	35	45	75	100

10. Angélica y Laura son jugadoras destacadas de tenis de mesa. La tabla registra los partidos ganados y perdidos por cada una, en los últimos 20 enfrentamientos entre ellas.

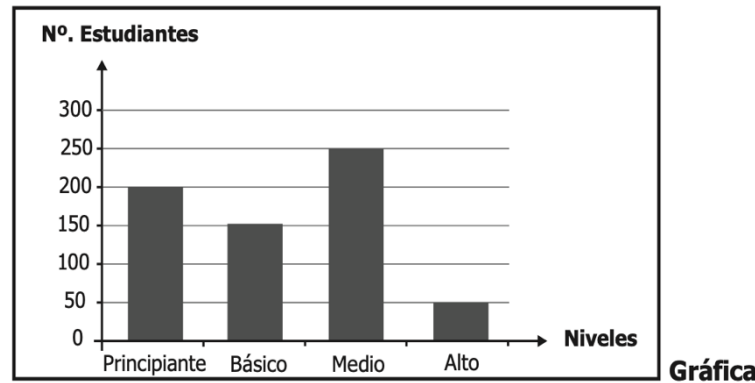
Jugadora	Partido																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Angélica	P	G	G	G	P	G	G	P	G	P	G	G	G	G	G	P	G	G	G	G
Laura	G	P	P	P	G	P	P	G	P	G	P	P	P	P	P	G	P	P	P	P

P: partido perdido. G: partido ganado. **Tabla**

Según los resultados presentados en los 20 partidos, la probabilidad que tuvo Laura de ganar fue

- A. la tercera parte de la probabilidad que tuvo Angélica de ganar.
- B. la mitad de la probabilidad que tuvo Angélica de ganar.
- C. igual a la probabilidad que tuvo Angélica de ganar.
- D. tres veces la probabilidad que tuvo Angélica de ganar.

11. En la gráfica se representa la distribución de los estudiantes de una escuela de natación en 4 niveles: principiante, básico, medio y alto, al iniciar el curso de vacaciones.

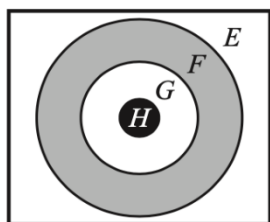


Transcurridas dos semanas del curso, el 30% de los estudiantes que estaban en nivel medio, es decir, 75 estudiantes, ascendió al nivel alto. ¿Cuántos estudiantes quedaron en el nivel alto?

- A. 75
- B. 80
- C. 125
- D. 175

12. Alberto va a participar en un torneo de tiro al blanco con lanzamiento de dardos, utilizando un tablero como el que aparece en la ilustración.

En una de sus prácticas, Alberto registró las veces que cayó el dardo en cada zona.



Figura

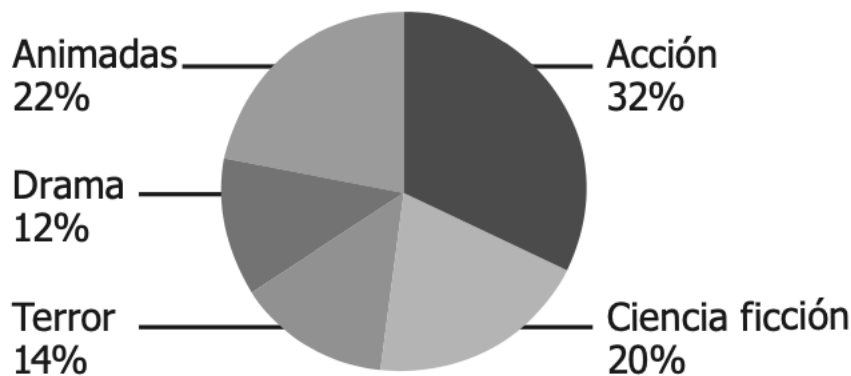
Zona del tablero	Aciertos
E	
F	
G	
H	

Tabla

De acuerdo con las observaciones si el dardo cayó en el tablero, la probabilidad de que haya caído en la zona E fue

- A. igual que la probabilidad de que haya caído en la zona F o en la H.
- B. mayor que la probabilidad de que haya caído en la zona G o en la H.
- C. igual que la probabilidad de que haya caído en la zona H.
- D. menor que la probabilidad de que haya caído en la zona G.

13. La siguiente gráfica presenta información referida al género de película preferido por los estudiantes de un colegio.

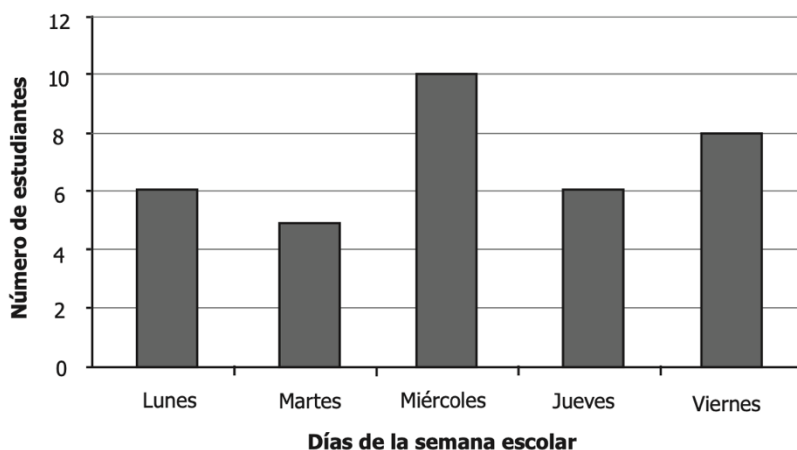


Gráfica

Sesenta y tres estudiantes prefieren las películas de terror. ¿Cuántos prefieren las de ciencia ficción?

- A. 20
- B. 90
- C. 97
- D. 105

14. La gráfica muestra el número de estudiantes que asistió a una biblioteca escolar durante una semana.

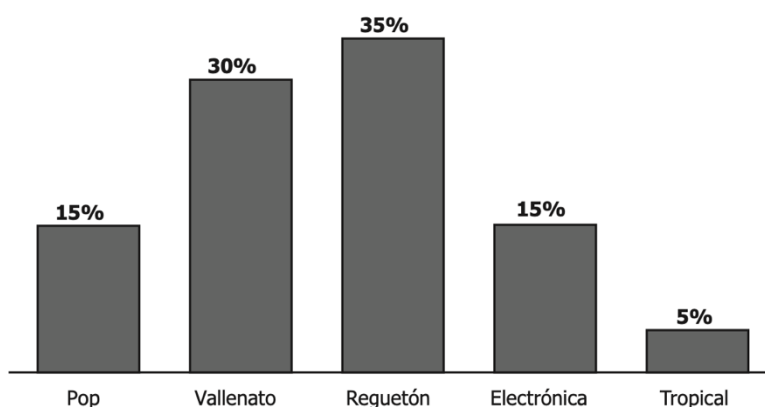


Gráfica

¿Cuál es el promedio diario de asistencia a la biblioteca durante esta semana?

- A. 6
- B. 7
- C. 8
- D. 10

15. Para seleccionar los géneros musicales con los cuales se va a animar una fiesta de 15 años, se realizó una encuesta sobre preferencias, a un grupo de jóvenes. La gráfica muestra información obtenida en la encuesta.



Gráfica

De la información anterior se puede concluir que en la fiesta debería predominar

- A. la música tropical.
- B. el reguetón.
- C. el vallenato.
- D. la música electrónica.

16. Una persona está organizando una fiesta de cumpleaños y para esto cotizó en 4 empresas especializadas en realizar este tipo de eventos.

La tabla muestra las cotizaciones de estas empresas.

Artículo	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Sombrero (unidad)	4.400	4.600	4.300	4.000
Comida (1 plato)	6.500	7.500	8.000	10.000
Recordatorios (unidad)	3.000	2.800	2.900	3.500
Decoración	45.000	65.000	60.000	50.000
Animación	200.000	140.000	150.000	100.000

Tabla

¿En cuál de las empresas resulta más económico comprar los recordatorios y sombreros?

- A. En la empresa 1.
- B. En la empresa 2.
- C. En la empresa 3.
- D. En la empresa 4.

Responde las preguntas 17 y 18 de acuerdo con la siguiente información

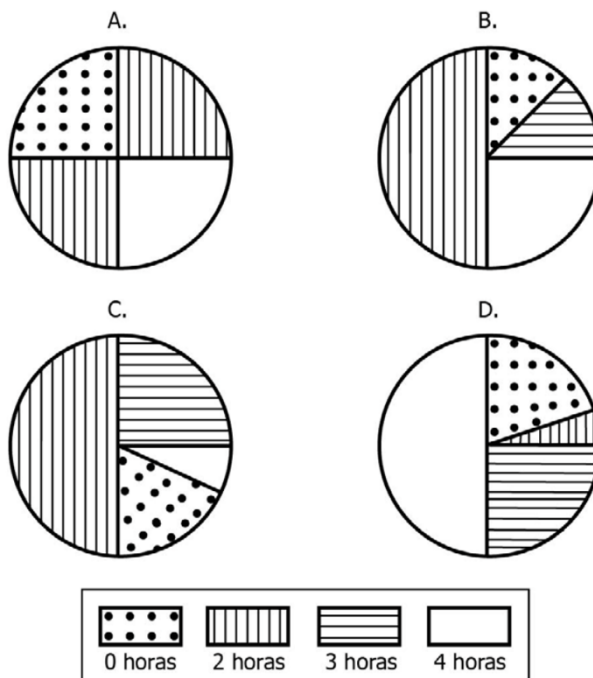
17. Se les presentó a 32 estudiantes de un colegio por el número de horas que dedican a ver televisión diariamente. Los resultados aparecen en la siguiente lista.

0, 2, 4, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 0, 2, 4, 2, 2, 4, 0, 4, 2, 2, 4, 2, 2, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 4, 4, 0

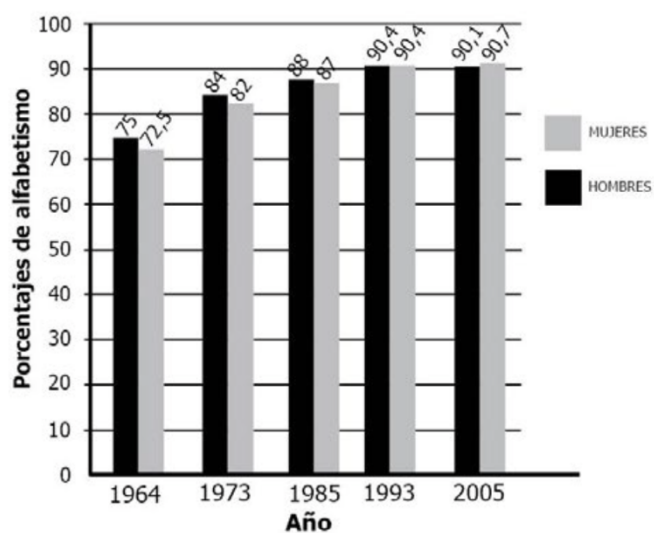
¿Cuál es la moda de la lista?

- A. 0
- B. 2
- C. 3
- D. 4

18. ¿En cuál de los siguientes diagramas circulares se representa correctamente la información de la lista?



19. En la siguiente gráfica se muestran los resultados de los últimos cinco censos realizados en Colombia respecto a los porcentajes de alfabetismo de mujeres y hombres mayores de 15 años.



Fuente: DANE (2008)

¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones acerca de la gráfica es o son verdadera(s)?

- I. El porcentaje de alfabetismo en el 2005 aumentó respecto al nivel de 1964.
- II. En todos los censos, el porcentaje de alfabetismo en hombres fue mayor que el porcentaje de alfabetismo en mujeres.
- III. En los últimos 4 censos el porcentaje de alfabetismo fue superior a 80 tanto en hombres como en mujeres.

- A. I solamente.
- B. II solamente.
- C. I y III solamente.
- D. II y III solamente.

20. Con la información que aparece en la siguiente tabla, Tania elaboró correctamente el diagrama de barras que aparece a continuación.

¿Has ido al médico en el último mes?	Número de personas
Sí	40
No	120



¿Qué números escribió Tania en la posición indicada por los óvalos E, F y G respectivamente?

- A. 0, 40, 120
- B. 0, 100, 200
- C. 40, 120, 150
- D. 50, 100, 150

21. Andrés y David están entrenando para un campeonato de pimpón. En la siguiente tabla aparece el ganador de cada uno de los últimos 10 partidos jugados entre ellos.

Juego	Ganador
1	Andrés
2	Andrés
3	David
4	David
5	David
6	Andrés
7	David
8	Andrés
9	David
10	David

De acuerdo con la información de la tabla, ¿Cuál es la observación de mayor probabilidad con respecto al ganador en estos 10 juegos?

- A. David, porque ganó los 2 últimos juegos.
- B. Andrés, porque ganó los 2 primeros juegos.
- C. David, porque ganó 6 de 10 juegos.
- D. Andrés, porque ganó 4 de los 10 juegos.

Responde las preguntas 22 y 23 de acuerdo con la siguiente información

22. En la siguiente tabla se muestra la marca, el precio por litro y la cantidad de litros de helado vendidos por un distribuidor en cuatro tiendas distintas.

MARCA	PRECIO POR LITRO	TIENDA 1	TIENDA 2	TIENDA 3	TIENDA 4
El Fresco	\$5.000	10 litros	9 litros	6 litros	7 litros
Hela 2	\$4.500	9 litros	8 litros	9 litros	9 litros
Delicioso	\$3.500	8 litros	4 litros	8 litros	9 litros
San Alberto	\$6.500	4 litros	8 litros	7 litros	6 litros

¿Cuál es la marca de helado que más ha vendido el distribuidor en estas cuatro tiendas?

- A. El fresco.
- B. Hela 2.
- C. Delicioso.
- D. San Alberto.

23. La tienda 2 pagó, en total, al distribuidor.

- A. \$120.000
- B. \$147.000
- C. \$160.000
- D. \$167.000

24. Un estudiante dejó caer una pelota 6 veces desde la azotea de un edificio de 20 m de altura. En la siguiente tabla, el estudiante registró el tiempo que tardó la pelota en llegar al suelo, en cada una de las caídas.

Número de caída	Tiempo de caída (segundos)
Primera	2
Segunda	2,1
Tercera	1,9
Cuarta	2
Quinta	1,8
Sexta	2,2

¿Cuál de los siguientes tiempos de caída fue menos probable, al observar los datos recolectados?

- A. 1,9 segundos.
- B. 2 segundos.
- C. 2,1 segundos.
- D. 3 segundos.

Descripción de la prueba diagnóstica.

Niveles de desempeño

NIVEL DE DESEMPEÑO	PUNTAJE	PREGUNTAS CORRECTAS
BAJO	0-35	0-8
BÁSICO	36-50	9-11
SATISFACTORIO	51-70	12-16
AVANZADO	71-100	17-24

Ítems por competencias matemáticas

Competencia	Ítems	Número de ítems	% test
Resolución de problemas	1, 4, 8, 11, 13, 16, 17, 23, 24	9	38
Comunicación	2, 3, 5, 14, 15, 18, 20, 22	8	33
Razonamiento	6, 7, 9, 10, 12, 19, 21	7	29
Total		24	100

Apéndice D. Cuestionario de intereses

Nombre: _____ **Fecha:** _____

1. En la siguiente pregunta selecciona la frecuencia y habilidad de dominio al usar las siguientes tecnologías

Tecnologías	Frecuencia	Dominio
Internet	__ Nunca __ Rara vez __ Ocasionalmente __ Frecuentemente __ Siempre	__ Ninguno __ Bajo __ Medio __ Alto
Computador	__ Nunca __ Rara vez __ Ocasionalmente __ Frecuentemente __ Siempre	__ Ninguno __ Bajo __ Medio __ Alto
Teléfono móvil	__ Nunca __ Rara vez __ Ocasionalmente __ Frecuentemente __ Siempre	__ Ninguno __ Bajo __ Medio __ Alto
Redes sociales	__ Nunca __ Rara vez __ Ocasionalmente __ Frecuentemente __ Siempre	__ Ninguno __ Bajo __ Medio __ Alto
Simuladores	__ Nunca __ Rara vez __ Ocasionalmente __ Frecuentemente __ Siempre	__ Ninguno __ Bajo __ Medio __ Alto

2. Con qué frecuencia aprovechas internet para ...

Redes sociales

Entretenimiento (juegos, YouTube...)

Recursos educativos (Blogs, páginas webs...)

<input type="radio"/>	Nunca	<input type="radio"/>	Rara vez	<input type="radio"/>	Ocasionalmente	<input type="radio"/>	Frecuentemente	<input type="radio"/>	Siempre
-----------------------	-------	-----------------------	----------	-----------------------	----------------	-----------------------	----------------	-----------------------	---------

Búsquedas escolares

<input type="radio"/>	Nunca	<input type="radio"/>	Rara vez	<input type="radio"/>	Ocasionalmente	<input type="radio"/>	Frecuentemente	<input type="radio"/>	Siempre
-----------------------	-------	-----------------------	----------	-----------------------	----------------	-----------------------	----------------	-----------------------	---------

3. Acaban de asignar un proyecto de aula relacionado con estadísticas, esto implica mostrar

<input type="radio"/>	Nunca	<input type="radio"/>	Rara vez	<input type="radio"/>	Ocasionalmente	<input type="radio"/>	Frecuentemente	<input type="radio"/>	Siempre
-----------------------	-------	-----------------------	----------	-----------------------	----------------	-----------------------	----------------	-----------------------	---------

tu producto mediante el uso de la tecnología. ¿Cuál usarías?

<input type="radio"/>	Nunca	<input type="radio"/>	Rara vez	<input type="radio"/>	Ocasionalmente	<input type="radio"/>	Frecuentemente	<input type="radio"/>	Siempre
-----------------------	-------	-----------------------	----------	-----------------------	----------------	-----------------------	----------------	-----------------------	---------

4. ¿Qué actividades te gustaría realizar durante las clases de matemáticas?

5. Sobre los siguientes temas, ¿Qué proyecto te gustaría trabajar en tu colegio?

- Reciclaje.
- Cuidado del cuerpo y salud.
- Recursos renovables
- Otros ¿Cuál? _____

6. ¿Qué fortalezas y debilidades consideras que tienes en las matemáticas?

Fortalezas	Debilidades

7. ¿Qué actividades sueles hacer en tu tiempo libre?

8. ¿Se te dificulta comprender los contenidos de la asignatura de matemáticas? Justifica.

- Nunca, A veces, Casi siempre, Siempre

9. ¿Trabajas en grupo? Menciona algunas ventajas o desventajas

Ventajas	Desventajas

--	--

10. ¿Cuáles de las siguientes herramientas digitales has utilizado en tu proceso de aprendizaje de las matemáticas?

- GeoGebra
- Khan Academy
- Fichas interactivas (Liveworksheet)
- Brainly
- PhotoMath
- YouTube
- Ninguna
- Otra ¿Cuál? _____

Apéndice E. Matriz TPACK: Proyecto sobre cuidado del cuerpo

MATRIZ TPACK	
Estándares / DBA asociados.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). (MEN, 2003, p.84) • Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos. (MEN, 2003, p.84) • DBA 10: Propone un diseño estadístico adecuado para resolver una pregunta que indaga por la comparación sobre las distribuciones de dos grupos de datos, para lo cual usa comprensivamente diagramas de caja, medidas de tendencia central, de variación y de localización. (MEN, 2016, p.72)
Preguntas orientadoras	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué quieres medir? ¿Qué tienes que observar / preguntar/ medir? • ¿Qué datos necesitas? ¿Cómo obtendrás tus datos? ¿Qué harás con ellos? • ¿Crees que puedes hacerlo? ¿Encontrarás problemas? ¿Cuáles? • ¿Podrás contestar tu pregunta? ¿Para qué te servirán los resultados?
CONOCIMIENTOS DEL MODELO TPACK (Preguntas a responder y toma de decisiones)	
Conocimiento Disciplinar (CK)	<p>¿Decidir temática o contenido a enseñar? Estadística descriptiva (distribución, medidas de tendencia central y gráficos estadísticos)</p> <p>¿Cuáles competencias de aprendizaje en ese contenido?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer las medidas de tendencia central en datos agrupados. 2. Aplicar estudios estadísticos con variables utilizando cualquier método de recolección de datos. 3. Interpretar las medidas de tendencia central y caracterizo la muestra 4. Formular conclusiones para una muestra a partir de información recolectada.
Conocimiento Pedagógico (PK)	<p>¿Cómo voy a enseñar esa temática o contenido?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos <p>¿Qué estrategias se van a utilizar dentro y fuera del aula de clases?</p> <p>Dentro del aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo por grupos cooperativos (discusiones grupales, elaboración de informes). • Trabajo autónomo. • Espacios de retroalimentación de contenido y actividades propuestas en el aula invertida. <p>Fuera del aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula Invertida <p>Tipo de evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sujeto: Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Función: Diagnóstica, formativa y sumativa. • Competencias: Evaluación auténtica
Conocimiento Tecnológico (TK)	<p>¿Qué recursos digitales se van a utilizar dentro y fuera del aula de clases?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto, datos e imágenes (Excel, Power point, Canvas, Genially) • Plickers. • Nearpod. • GeoGebra. • Mentimeter. • YouTube. • Khan Academy. • Liveworksheet. <p>¿Qué artefactos digitales se van a utilizar?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computadores • Celulares • Códigos QR
Conocimiento Pedagógico Disciplinar (PCK)	<p>¿Cómo se va a enseñar el contenido seleccionado?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del problema, planteamiento de preguntas, recolección de datos, organizar, analizar e interpretar datos y conclusiones. <p>¿Qué estrategias didácticas curriculares se van a implementar?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuadros comparativos (para las variables estadísticas) • Organizadores gráficos (árbol del problema) • Espacios de retroalimentación de cada etapa de desarrollo del proyecto. • Cuadros CQA (C = ¿qué Conozco sobre el tema?, Q= ¿qué Quiero aprender?, y A= ¿qué he Aprendido?) • Bitácora de aprendizajes.
Conocimiento Tecnológico Disciplinar (TCK)	<p>¿Cómo seleccionar la tecnología en base al contenido y temáticas en concreto?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de herramientas tecnológicas para procesar, mostrar e informar sobre el proyecto. Además, Identifico y comparo ventajas y desventajas en la utilización herramientas tecnológicas en la solución de problemas en contexto. • Hacer ejercicios y practicas: Khan Academy, YouTube, Symbolab. • Producir una representación: Hoja de cálculo de Excel, GeoGebra. • Rendir una prueba: Google forms, Plickers y Liveworksheet.
Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)	<p>¿Cómo enseñar un contenido con recursos y herramientas tecnológicas?</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo cooperativo en línea: Nearpod, Documentos colaborativos y Google Forms • Retroalimentación: Plickers, GeoGebra. • Búsquedas académicas
<p style="text-align: center;">Conocimiento Pedagógico, Disciplinar del contenido (TPACK)</p>	<p>¿Cómo diseñar una secuencia didáctica donde se intercepten los tres conocimientos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar actividades que promuevan interacción entre el contenido y las herramientas tecnológicas seleccionadas. • Generar situaciones problemas de aprendizaje a través de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos. • Utilizar estrategias de participación de los estudiantes e implementar espacios de retroalimentación durante el proceso de ejecución del proyecto. • Fortalecer procesos de autoevaluación y metacognición

Apéndice F. Secuencia didáctica del proyecto cuidado del cuerpo			
<p>Nivel: 9 de educación básica secundaria Asignatura: Matemáticas Duración: 8 semanas Horas de clase: 32 Horas autónomas: 14 Producto:</p>	Competencia		
	Propone un diseño estadístico adecuado para resolver una pregunta que indaga sobre las distribuciones de datos, para lo cual usa comprensivamente diversas estrategias que involucran medidas de tendencia central.		
	Saber	Saber hacer	Saber ser
	Estadística. Variable Estadística (cuantitativa y cualitativa). Porcentajes. Tabla de Frecuencias. Histogramas. Diagrama Circular. Media, Mediana y Moda.	Reconocer las medidas de tendencia central en datos agrupados. Aplicar estudios estadísticos con variables utilizando cualquier método de recolección de datos. Interpretar las medidas de tendencia central y caracterizo la muestra. Formular conclusiones para una muestra a partir de información recolectada.	Sentido de reto en torno a una visión compartida (trabajo en equipo). Autogestión del proceso de aprendizaje y autoevaluación continua (metacognición e investigación).
Fase	ACTIVIDADES		EVIDENCIAS
<p>DESAFÍO: El docente presentará y buscará que los grupos comprendan el proyecto y su relevancia aplicando la estadística descriptiva. Asimismo, normas, plazos y mediará el proceso en esta fase</p>	Actividades con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo	<p>Tecnológicos: -Videobeam -Celulares Pedagógicos: -Bitácora de aprendizaje. -Rúbrica de valoración. Físicos: -Formatos de sistematización de la información (anexos).</p>
	-Entrega de hoja de inscripción de grupos y plantilla con preguntas orientadoras (anexo 1).y artículo de opinión impreso (anexo 2) -Presentación en PowerPoint de la pregunta desafío.	- Los grupos de estudiantes investigarán y completarán el anexo 1 con la acotación de su enfoque. - Revisar la información subida a Nearpod (presentación de PowerPoint, documento para realizar un árbol del problema, videos de la plataforma de YouTube sobre las aplicaciones de la estadística, capsula de aplicativos para presentar los productos parciales)	

	<p>-Actividad en Mentimeter (lluvia de ideas) para acotar los enfoques de cada grupo. -Aplicación de cuadro CQA (anexo 3) para autoevaluar el aprendizaje sobre el tema. Sesión 2: -Socialización y retroalimentación de plantilla con preguntas orientadoras y árbol del problema. -Lista de chequeo (heteroevaluación) -presentación que contiene cronograma del proyecto, definición de productos parciales y producto final y bitácora de aprendizajes. -Presentación de rúbrica de evaluación.</p>	<p>-Realizar rúbrica de autoevaluación (formulario de Google) y preguntas de reflexión de la fase 1**. (anexo 4) -coevaluación se realizará con preguntas de reflexión en grupo.</p>		
Tiempo estimado:	Tiempo: 4 horas	Tiempo: 4 horas	Ponderación: 10 puntos	
INVESTIGACIÓN: A partir de la recolección	Actividades con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo		Tecnológicos: -Videobeam

<p>de información en diversas fuentes, encuentros de retroalimentación de los argumentos desarrollados en la fase anterior, los grupos desarrollarán su instrumento de recolección, recolectarán y prepararan los datos para su análisis.</p>	<p>Sesión 1: -Apertura a la temática de variables estadísticas [enlace]. -Cada grupo se reunirán y plantearan el instrumento de medición y/o encuesta, estableciendo los tipos de variables (cuantitativa y/o cualitativas). Es importante mencionar los 4 enfoques determinados en la fase 1 [IMC, Alimentación, Actividad física y contenido de lo que comemos] -Actividad de cierre utilizando el aplicativo Plickers (códigos QR)</p> <p>Sesión 2: -Revisión y retroalimentación del instrumento propuesto de la sesión anterior. -Apertura análisis estadístico de variables (frecuencias, porcentajes, media, moda, mediana, histogramas, diagramas de sectores) [enlace] [enlace] [enlace]</p>	<p>-Mediante el aplicativo Nearpod se propondrá actividades donde los estudiantes fundamentaran la teoría y realizaran pruebas practicas. Enlaces: Variables estadísticas: [clic aquí] Análisis de variable cuantitativa: [clic aquí] [clic aquí] Análisis de variables cualitativa: [clic aquí] -Los grupos de trabajo crearán el instrumento de medición o encuesta para la recolección de datos. -Realizar los cambios propuestos por el docente al instrumento. -Realizar rúbrica de autoevaluación (formulario de Google) y preguntas de reflexión de la fase 2**. (anexo 5) -coevaluación se realizará con preguntas de reflexión en grupo.</p>	<p>-Instrumento de medición y/o encuesta. -Base de datos.</p>	<p>-Celular (docente) -Códigos QR Pedagógicos: -Bitácora de aprendizaje. -Rúbrica de valoración. Físicos: Formatos de sistematización de la información (anexos).</p>
---	--	--	--	---

	<p>-Actividad de cierre utilizando el aplicativo Plickers (códigos QR)</p> <p>Sesión 3:</p> <p>-Los estudiantes con instrumentos de medición realizarán la recolección de datos en el aula de clases, los que tienen instrumentos de encuestas aplicaran su recolección en la sala de informática.</p> <p>-Informe de base de datos (anexo 6). Complementario al instrumento de recolección, los grupos realizarán una descripción de los datos recolectados y establecerán los elementos de la estadística descriptiva pertinentes para la siguiente fase.</p> <p>-Aplicación de cuadro CQA (anexo 7) para autoevaluar el aprendizaje sobre el tema.</p>			
Tiempo estimado:	Tiempo: 12 horas	Tiempo: 4 horas	Ponderación: 30 puntos	
CREACIÓN: Con apoyo del docente, se	Actividades con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo		Tecnológicos: -Videobeam

<p>realizará el análisis de datos, cálculo de los estadísticos y generación de gráficos y conclusiones</p>	<p>Sesión 1: -Revisión y retroalimentación de los resultados y conclusiones preliminares de cada grupo. - Se propondrá un ejemplo de poster estadístico por parte del docente. En ese sentido, se establecerá los requisitos mínimos de contenido y presentación.</p> <p>Sesión 2: -Revisión y retroalimentación de los poster estadísticos de cada grupo.</p>	<p>-Mediante el aplicativo Nearpod se propondrán tutoriales para el análisis estadístico en GeoGebra y hoja de cálculo de Excel. Además, de procesadores de imágenes como Canvas. - Los grupos de trabajo realizaran el análisis de datos, generación de gráficos. (esta actividad se realizará en el aula de informática con el apoyo del docente de tecnología). -Realizar rúbrica de autoevaluación (formulario de Google) y preguntas de reflexión de la fase 2**. (anexo 5) -coevaluación se realizará con preguntas de reflexión en grupo.</p>	<p>-Poster estadístico.</p>	<p>-Celular (docente) -Códigos QR -Computadores Pedagógicos: -Bitácora de aprendizaje. -Rúbrica de valoración. Físicos: Formatos de sistematización de la información (anexos).</p>
<p>Tiempo estimado:</p>	<p>Tiempo: 10 horas</p>	<p>Tiempo: 4 horas</p>	<p>Ponderación: 40 puntos</p>	
<p>COMUNICACIÓN: Se presentarán los productos de cada uno de los grupos, se discutirá y se dará respuesta a la pregunta central bajo los enfoques escogidos. Se evaluará bajo rúbrica definida en la fase de desafío.</p>	<p>Actividades con el docente</p> <p>Sesión 1: -Se realizará el protocolo de presentación pública antes todos los estudiantes, coordinadores y rector. -Se responderá la pregunta central del proyecto.</p> <p>Sesión 2 -Aplicación de protocolo de grupo focal para realizar la</p>	<p>Actividades de aprendizaje autónomo</p> <p>-Mediante el aplicativo Nearpod se propondrán tutoriales de recursos TIC tales como: PPTs, Genially, Prezi entre otros.</p>	<p>- Presentación pública.</p>	<p>Tecnológicos: -Videobeam -Computador Pedagógicos: -Rúbrica de valoración. -Bitácora de aprendizaje.</p>

	evaluación del impacto de la secuencia.			
Tiempo estimado:	Tiempo: 4 horas	Tiempo: 2 horas	Ponderación: 20 puntos	
Proceso metacognitivo				
<p>**Logros</p> <p>En cada fase del proyecto es importante que reflexiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo puedo hacer mejor las cosas? • ¿Qué posibles errores estoy cometiendo? • ¿Cómo hice las actividades propuestas? <p>Mejora continua</p> <p>Una vez que reflexiones, el paso siguiente es mejorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo puedo mejorar lo que estoy haciendo? • ¿Cómo puedo mejorar mi participación en el grupo? 			<p>Normas de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respetar las opiniones de los demás participantes del grupo. • Realizar las actividades asignadas durante el proyecto. • Puntualidad y calidad en las entregas de las evidencias de cada fase del proyecto. 	

RÚBRICA DE EVALUACIÓN							
Fase	Criterio de evaluación	Evidencia	Niveles de desempeño				
			Pre estructural	Uniestructural	Multiestructural	Relacional	Abstracto ampliado
DESAFÍO	La pregunta de investigación es relevante, fuertemente enfocada. Especifica la manera de afrontar el proyecto.	-Plantilla con preguntas orientadoras -Árbol del problema.	Todavía no puedo identificar aspectos relevantes de mi pregunta de investigación. No puedo establecer una ruta de acción.	Puedo identificar un aspecto relevante de mi pregunta de investigación. y así, puedo establecer una ruta de acción acorde a mi planteamiento.	Puedo identificar un aspecto relevantes de mi pregunta de investigación, y así, puedo establecer múltiples rutas de acción acorde a mi planteamiento,	Puedo explicar de manera clara y coherente aspectos relevantes de mi pregunta de investigación. Así mismo, puedo comparar las rutas de acción teniendo en cuenta las causas y efectos que intervienen en mi planteamiento.	Puedo razonar de manera clara y coherente aspectos relevantes de mi pregunta de investigación. Así mismo, puedo evaluar las rutas de acción teniendo en cuenta las causas y efectos que intervienen en mi planteamiento.

INVESTIGACIÓN	El instrumento de recolección, análisis de datos es adecuado a la variable , aplica correctamente el método estadístico correspondiente.	- Instrumento de medición y/o encuesta. -Base de datos.	Todavía no puedo decidir el instrumento adecuado para la recolección de datos	Puedo decidir el instrumento adecuado para la recolección de datos y escoger los estadísticos descriptivos correctos	Puedo Formular un instrumento de recolección y enlistar los tipos de variables y estadísticas descriptivos apropiados.	Puedo integrar la tecnología al instrumento de recolección y relacionar estadísticos descriptivos y gráficos en el análisis de los datos	Puedo discutir sobre la estructura del instrumento de recolección y construir un análisis estadístico descriptivo eficiente.
CREACIÓN	Las conclusiones, gráficos y/o tablas son consistentes y relacionadas con la pregunta de investigación	-Poster estadístico.	Todavía no puedo calcular medidas de tendencia central	Puedo calcular medidas de tendencia central y organizar gráficos estadísticos en un poster.	Puedo describir diferentes métodos estadísticos e ilustrar en un poster una conclusión simple.	Puedo relacionar diversos gráficos y/o tablas estadísticas en un poster y justificar conclusiones entorno a este.	Puedo razonar a partir de los gráficos del poster y discutir entorno a las conclusiones.
COMUNICACIÓN	Presenta con claridad el producto final, organizando de manera coherente los datos y conclusiones relevantes.	- Presentación pública.	No he presentado el producto final del proyecto	Puedo recitar mi producto final y reconocer la ruta recorrida durante el proceso.	Puedo expresar mi respuesta a la pregunta central de manera sencilla e informar sobre la ruta recorrida durante el proceso.	Puedo argumentar mi respuesta a la pregunta central y justificar mi ruta recorrida durante el proceso	Puedo discutir entorno a la pregunta central del proyecto y juzgar mis decisiones en la ruta recorrida.

Apéndice G. Ejemplo de diario de campo

DIARIO DE CAMPO # 15

Lugar: Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de Belén – Girón.

Profesor: Sergio Luis Villegas Bustos (observador)

Área: Matemáticas

Grado: Noveno

Fase: Comunicación -Sesión 1

Fecha: 25/05/2022

Duración de la observación: 60 minutos.

Número de estudiantes presentes en la observación: 32

OBJETIVO DE LA SESIÓN: Responder la pregunta central del proyecto cuidado del cuerpo.

ACTIVIDAD REALIZADA: Presentación de los posters estadísticos.

DESCRIPCIÓN DE LO OBSERVADO:

La sesión se realiza en el aula de clase. se utiliza proyector de video y computador del docente.

Se hace apertura de la sesión retomando la pregunta central del proyecto: “¿Cómo nos ayudan la estadística descriptiva a comprender las diversas variables involucradas en el cuidado del cuerpo?” utilizando aplicativo Genially. Se establecen las reglas y tiempo de presentación.

El grupo 3 -IMC- da inicio presentando su poster en formato pdf y da una breve definición sobre el índice de masa corporal y expone su pregunta de investigación.

Se le pregunta a cualquiera de los participantes ¿Cuánto fue el porcentaje de hombres y mujeres medidos? -Sujetos 10 y 11 responden respectivamente: 63% mujeres y 37% hombres. - Profesor: es importante en todo poster estadístico establecer estos porcentajes. Se continua con una pregunta al sujeto 16: ¿Cómo se calcula este porcentaje? ¿podrías indicarme que números están involucrados? -Sujeto 16 se mantiene en silencio y responde: no sé profesor. -Profesor: interviene mientras sujeto 27 explica la gráfica de barras sobre las categorías del IMC encontradas. ¿puedes indicarme de donde sale el 24% de los estudiantes con sobrepeso? -El Sujeto 27 responde: profesor dividiendo 38 entre 9 y multiplicando por 100. -Profesor: No, es 9 entre 38 y multiplicado por 100, puedo ver que sabes leer el gráfico. Sin embargo, recuerda que el total de datos siempre debe estar dividiendo. -El sujeto 24 explica el histograma y se le pregunta lo siguiente -Profesor: ¿Cómo determinaste el número de intervalos? -Sujeto 24 responde: profesor, se calcula la raíz del número de datos, raíz de 38 que da como resultado 6,16 y se redondea a 6. -Profesor: correcto, así se calcula. -Sujeto 11 realiza el cierre de la presentación con la conclusión del estudio. Se le pregunta ¿qué porcentaje de los estudiantes deben mejorar sus hábitos? -Sujeto 11 responde: profesor, el 27% que corresponde al sumar los porcentajes de estudiantes en sobrepeso y bajo peso.

El siguiente grupo en presentar fue el 4 “contenido de lo que comemos”. Sujeto 29 inicia la presentación con la pregunta central y describe el porcentaje de los encuestados, establece en su poster el porcentaje de hombres y mujeres.

Se le pregunta al sujeto 1: ¿Cuántas opciones de respuestas tenía la pregunta de autoevaluación de los hábitos alimenticios? -El Sujeto 1 responde: profesor, había 4 opciones de respuestas. Sin embargo, solo hubo frecuencia en dos de ellas, estas opciones fueron: bueno y regular. - Sujeto 36 continua con la presentación de los porcentajes respecto al consumo de alimentos procesados y bebidas azucaradas. -Se le pregunta: ¿para ti, que significa de vez en cuando? - Sujeto 36 responde: 3 veces por semana. Se retroalimenta que es necesario especificar porque esa expresión es relativa para cualquier sujeto que responda la encuesta. El Sujeto 2 finaliza con la conclusión respectiva del estudio.

El tercer grupo en presentar fue el 1 “actividad física”. El sujeto 9 presenta el poster en formato pdf, abre con la pregunta central de investigación y define que la recolección de datos se hizo por encuesta en Google Forms y precisando el porcentaje de participantes de la encuesta.

Sujeto 14 explica que el 65% de los encuestados manifiestan realizar actividad física, se soporta con un gráfico circular. Se le pregunta al sujeto 14: ¿a cuántos estudiantes corresponde este porcentaje? El Sujeto 14 responde: profesor, esto corresponde a 13 estudiantes. -El sujeto 35 explica el gráfico correspondiente a los lugares utilizados por los encuestados para realizar la actividad física. Se le pregunta al sujeto 35: ¿A cuántos estudiantes corresponde el 70%? - El Sujeto 35 responde: profesor, corresponde a 9 personal. -Profesor vuelve a preguntar: ¿Cómo lo calculaste? -Sujeto 35 responde: se sabe que el 65% corresponde a 13 estudiantes y con este valor determino el 70%. El sujeto 18 precisa los tipos de actividad física realizadas por los estudiantes de 9c, establece que los mayores porcentajes corresponden a deportes y caminatas y contrasta con que el 70% realiza estas actividades en espacios públicos. El sujeto 36 finaliza la exposición recitando la conclusión general del estudio.

Solo 3 grupos presentaron su poster en la sesión definida en el cronograma. Por lo que los tres líderes los grupos y el docente cierran la pregunta central del proyecto estableciendo lo siguiente: Se envía la autoevaluación (Google Forms) de la fase de creación por medio de Whatsapp. Se hacen las devoluciones mediante rúbrica de evaluación a los líderes de los grupos 1, 3 y 4.

Apéndice H. Protocolo grupo focal

GRUPO FOCAL DIRIGIDO A ESTUDIANTES DEL GRADO 9C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE BELÉN.

1. OBJETIVOS

Objetivo de investigación: Establecer cómo se potencian los procesos de pensamiento aleatorio entorno al modelo TPACK como estrategia pedagógica en estudiantes de noveno grado de una Institución Educativa en Girón – Santander.

Objetivos del grupo focal:

- Conocer las percepciones y valoraciones acerca de las estrategias didácticas en el marco del proyecto de aula “Cuidado del cuerpo”
- Evaluar la experiencia de aprendizaje durante la implementación de la propuesta pedagógica.

2. PARTICIPANTES, LUGAR Y DURACIÓN

Identificación del moderador:

Sergio Luis Villegas Bustos.

Participantes:

1. Sujeto 1
2. Sujeto 9
3. Sujeto 10
4. Sujeto 11
5. Sujeto 18
6. Sujeto 24
7. Sujeto 35
8. Sujeto 36

Lugar: Aula de clase.

Duración: 60 minutos.

Se realiza la presentación del moderador y se establecen los objetivos definidos. De igual manera, cada participante se identificará y dará su autorización a ser grabado.

La intención de este grupo focal es conocer sus opiniones para evaluar la propuesta pedagógica desarrollada en el marco del proyecto cuidado del cuerpo. En este sentido, deben tener en cuenta que no hay respuestas correctas o incorrectas, se espera respuestas sinceras. Además, la sesión será grabada y todos los datos recolectados solo se utilizarán para el trabajo de investigación y sus identidades serán confidenciales.

3. PREGUNTAS

1. ¿Qué opinan ustedes de los beneficios que aportan el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?

2. Durante el desarrollo del proyecto ¿Cuáles herramientas tecnológicas utilizaron dentro y fuera del colegio?
3. En términos generales ¿Qué estrategias les llamó la atención durante las mediaciones? ¿Por qué?
4. Según sus perspectivas ¿Cuáles fueron las fortalezas y debilidades de la propuesta pedagógica durante el proyecto cuidado del cuerpo?
5. ¿Qué ventajas y/o limitaciones crees que tiene el trabajar por grupos cooperativos?
6. ¿Cómo fueron sus experiencias durante el proceso?
7. ¿Cuál fue el momento que más les gustó? ¿Por qué?
8. ¿Cómo el proyecto les permitió la comprensión de las temáticas de la estadística descriptiva en el estudio del cuidado del cuerpo?

Cierre: ¿Hay algo por agregar, en relación con los temas abordados? ¿Alguna sugerencia?

Apéndice I. Matriz categorial simplificada

Dimensiones teóricas (Categorías nivel 3)	Categorías (Categorías nivel 2)	Subcategorías (Categorías nivel 1)
Componente tecnológico (D1)	Integración de recursos tecnológicos (C1)	Recurso tecnológico (S1)
		Producto pregunta central con recurso tecnológico (S2)
		Producto base de datos con recurso tecnológico (S3)
		Producto poster estadístico con recurso tecnológico. (S4)
Componente pedagógico (D2)	Mediación del docente (C2)	Recurso físico (S5)
		Docente indicaciones de la actividad (S6)
		Docente orientación en pregunta central (S7)
		Docente revisión de pregunta central (S8)
		Docente indicaciones producto (S9)
		Docente- retroalimentación en actividad sobre variable (S10)
		Docente explicación sobre tendencia central (S11)
		Docente actividad sobre tendencia central (S12)
	Interacción docente-estudiantes (C3)	Docente-estudiante preguntas y respuestas (S13)
		Docente-estudiante retroalimentación (S14)
		Docente-estudiante evaluación con rúbrica (S15)
		Estudiante-trabajo autónomo (S16)
	Participación de los estudiantes (C4)	Estudiantes motivados (S17)
		Estudiante creación de producto (S18)
		Estudiante cuadro CQA (S19)
		Estudiante- autoevaluación virtual (S20)
		Estudiantes-dificultad con bitácora (S21)
		Estudiante-dificultad en autoevaluación virtual (S22)

		Dificultad producto pregunta central (S23)
		Estudiantes-dificultad en base de datos (S24)
		Estudiantes dispersos (S25)
		Dificultad en la planeación (S26)
		Actividad aplazada (S27)
		Dificultades con recurso tecnológico (S28)
Componente disciplinar (D3)	Proceso de apropiación de conocimientos (C5)	Estudiante-participación acertada en variable (S29)
		Estudiante-participación acertada en tabla de frecuencias (S30)
		Estudiante-participación acertada en tendencia central (S31)
		Estudiante-dificultad en actividad sobre variable (S32)
		Estudiante-dificultad en tabla de frecuencia (S33)
		Estudiantes-dificultad en tendencia central (S34)
		Dificultad estudiantes en trabajo autónomo (S35)
		Estudiante-dificultad en retroalimentación (S36)