

**FORTALECIMIENTO DEL COMPONENTE ALEATORIO EN ESTUDIANTES
DE GRADO NOVENO MEDIANTE EL MODELO STEAM CON MACROS EN
EXCEL.**

**EUTIMIO ENRIQUE ESCOBAR NOGUERA
WILMER ANTONIO SÁNCHEZ SIERRA**



**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL CV UDES
CHINÚ-CÓRDOBA
MAYO/2021**

**FORTALECIMIENTO DEL COMPONENTE ALEATORIO EN ESTUDIANTES
DE GRADO NOVENO MEDIANTE EL MODELO STEAM CON MACROS EN
EXCEL.**

**EUTIMIO ENRIQUE ESCOBAR NOGUERA
WILMER ANTONIO SÁNCHEZ SIERRA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

**Director
GLADYS PATRICIA TORRES MURILLO
(Magister en Educación)**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES
CHINÚ-CÓRDOBA
MAYO/2021**

Nota de aceptación

Evaluador

Bucaramanga, 12 de mayo del 2021.

Dedicatoria

Primeramente a Dios por darnos la fuerza para culminar la investigación, y a nuestras familias por su apoyo incondicional para lograr esta meta.

Eutimio Escobar y Wilmer Sánchez

Agradecimientos

Los autores de la investigación agradecen a:

A Dios por sus grandes bendiciones.

A nuestras familias por su apoyo permanente y ser la inspiración para trabajar con dedicación y esmero.

A la Universidad de Santander UDES alma mater, quien nos brindó la oportunidad de formarnos como profesionales competentes en el campo de la educación.

A nuestra directora de la línea de investigación. Doctora Gladys Patricia Torres por su comprensión, dedicación y aportar su experiencia en esta investigación.

A los estudiantes de grado noveno por facilitar su tiempo a pesar de las dificultades que generaba la pandemia del COVID 19, igualmente, a los padres de familia, por dejar que sus hijos participaran de este proceso investigativo.

Al Rector William Alvis Alvares de la Institución Educativa San Martín, por proporcionar el aval de trabajar con los estudiantes de grado noveno.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	15
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 ALCANCE	24
1.3 JUSTIFICACIÓN	27
1.4 OBJETIVOS	30
1.4.1 Objetivo general	30
1.4.2 Objetivos específicos	30
2 BASES TEÓRICAS	31
2.1 ESTADO DEL ARTE	31
2.2 MARCO REFERENCIAL	35
2.2.1 Marco Teórico	35
2.2.2 Marco Conceptual	37
2.2.3 Marco Tecnológico	40
3 DISEÑO METODOLÓGICO	45
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 HIPÓTESIS	46
3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS	47
3.3.1 Variables Independientes	47
3.3.2 Variables Dependientes	47
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS	47
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	51
3.6 PROCEDIMIENTO	52
3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	55
3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	57
4 CONSIDERACIONES ÉTICAS	59
5 DIAGNÓSTICO INICIAL	63
6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	84
6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA	84
6.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO	85
6.3 IMPLEMENTACIÓN	93
7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	117
8 CONCLUSIONES	125

9	LIMITACIONES	127
10	IMPACTO / recomendaciones / TRABAJOS FUTUROS	129
11	BIBLIOGRAFÍA	131
	ANEXOS	137

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Árbol de Problema	23
Figura 2 Mapa conceptual del alcance del Proyecto.....	27
Figura 3 Mapa Conceptual TIC	43

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1 Resultados prueba PISA 2018 - Competencias en Matemáticas.....	17
Tabla 2 Estándares y derechos básicos de aprendizaje del grado noveno.	24
Tabla 3 Evidencias de Aprendizajes	26
Tabla 4 Características Técnicas de las Tablet	40
Tabla 5 Características técnicas de los portátiles	41
Tabla 6 Operacionalización de las variables.....	47
Tabla 7. Estadísticas Pregunta # 1 - Prueba diagnóstica	63
Tabla 8. Estadísticas Pregunta # 2 - Prueba diagnóstica	64
Tabla 9. Estadísticas Pregunta # 3 - Prueba diagnóstica	65
Tabla 10. Estadísticas Pregunta # 4 - Prueba diagnóstica	66
Tabla 11. Estadísticas Pregunta # 5 - Prueba diagnóstica	68
Tabla 12. Estadísticas Pregunta # 6 - Prueba diagnóstica	69
Tabla 13. Estadísticas Pregunta # 7 - Prueba diagnóstica	70
Tabla 14. Estadísticas Pregunta # 8 - Prueba diagnóstica	71
Tabla 15. Estadísticas Pregunta # 9 - Prueba diagnóstica	72
Tabla 16. Estadísticas Pregunta # 10 - Prueba diagnóstica	73
Tabla 17. Estadísticas Pregunta # 11 - Prueba diagnóstica	75
Tabla 18. Estadísticas Pregunta # 12 - Prueba diagnóstica	76
Tabla 19. Estadísticas Pregunta # 13 - Prueba diagnóstica	77
Tabla 20. Estadísticas Pregunta # 14 - Prueba diagnóstica	78
Tabla 21. Estadísticas Pregunta # 15 - Prueba diagnóstica	79
Tabla 22. Estadísticas Pregunta # 16 - Prueba diagnóstica	81
Tabla 23. Estadísticas Pregunta # 17 - Prueba diagnóstica	82
Tabla 24. Estadísticas de fiabilidad.....	83
Tabla 25. Estadísticas de muestras emparejadas	117
Tabla 26. Correlación de muestras emparejadas	118
Tabla 27. Prueba de muestras emparejadas	118
Tabla 28. Identificación de patrones	118
Tabla 29. Abstracción	119
Tabla 30. Descomposición.....	120
Tabla 31. Algoritmo.....	121
Tabla 32. Estadísticas de fiabilidad Prueba Final	123
Tabla 33. Comparación de pruebas por pensamiento computacional	124

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfico 1 ¿Quién tiene la razón, Juan o Isabella?	63
Gráfico 2 ¿De la tabla se afirma que?	65
Gráfico 3 Deducción de la tabla de jugadores que juegan billar	66
Gráfico 4 Probabilidad que tuvo Elías de ganar el juego	67
Gráfico 5 Probabilidad que se detenga en 1 en la ruleta	68
Gráfico 6 Porcentaje de ingreso a la empresa en el 2020	69
Gráfico 7 Tiempo disponible para escuchar porro en el quinceañero de Wendy ...	70
Gráfico 8 Número de estudiantes que avanzaron de nivel	71
Gráfico 9 Promedio de cerdos vacunados en la finca el imperio	72
Gráfico 10 Precio promedio de los pasajes en la Chiva.....	74
Gráfico 11 Número de estudiantes que hay en el colegio.....	75
Gráfico 12 Puntos que obtuvo Antonio en el torneo de billar	76
Gráfico 13 Número de estudiantes que hay en la Institución Educativa	77
Gráfico 14 Dinero que tiene el socio 5 en sus acciones	78
Gráfico 15 Probabilidad una persona fumadora no tenga enferme respiratoria.....	80
Gráfico 16 Orden correcto a seguir para hallar la moda	81
Gráfico 17 ¿Quién tiene la razón Remberto o Karla?	82
Gráfico 18 promedio de preguntas acertadas de identificación de patrones	119
Gráfico 19 promedio de preguntas acertadas de abstracción.....	120
Gráfico 20 promedio de preguntas acertadas de descomposición	121
Gráfico 21 promedio de preguntas acertadas de algoritmo	122

LISTA DE IMÁGENES

pág.

Imagen 1. Actividades realizadas en Mil Aulas	86
Imagen 2. Actividades realizadas en Mil Aulas	86
Imagen 3. Foros diseñados en la plataforma Mil Aulas	87
Imagen 4. Foros diseñados en la plataforma Mil Aulas	88
Imagen 5. Foros diseñados en la plataforma Mil Aulas	88
Imagen 6. Actividades que debían realizar los estudiantes	89
Imagen 7. Actividades que debían realizar los estudiantes	90
Imagen 8. Videos de apoyo para entender las temáticas	90
Imagen 9. Videos de apoyo para entender las temáticas	91
Imagen 10. Ejercicio desarrollado en macros por los estudiantes	91
Imagen 11. Ejercicio desarrollado en macros por los estudiantes	92
Imagen 12. Lista de los estudiantes en la plataforma Mil Aulas	93
Imagen 13. Explicando cómo se programa en macros a los estudiantes	94
Imagen 14. Enseñando a programar en macros.....	94
Imagen 15. Enseñando temáticas del componente aleatorio	95
Imagen 16. Actividad 1 desarrolla por un estudiante	102
Imagen 17. Actividad 1, realizada por un estudiante	102
Imagen 18. Videos de apoyo realizados por los autores	103
Imagen 19. Valoración dada a la actividad 1. Por estudiante	103
Imagen 20. Estudiantes realizando el macro de la actividad 1	104
Imagen 21. Actividad 2 subida a la plataforma Mil Aulas.....	109
Imagen 22. Actividad 2 subida a la plataforma Mil Aulas.....	110

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Carta aval institucional	137
ANEXO B. Consentimiento informado	138
ANEXO C. Caracterización socio tecnológica.....	141
ANEXO D. Diagnóstico inicial	145

Resumen

TÍTULO: FORTALECIMIENTO DEL COMPONENTE ALEATORIO EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO MEDIANTE EL MODELO STEAM CON MACROS EN EXCEL.

Autor(es): Eutimio Enrique Escobar Noguera, Wilmer Antonio Sánchez Sierra

Palabras claves: Componente Aleatorio, STEAM, Pensamiento Computacional, Propuesta Pedagógica, Macros.

En la institución educativa San Martín de Chinú-Córdoba, los estudiantes de grado noveno presentan debilidades en el componente aleatorio, en los aprendizajes de medidas de tendencia central, porcentajes, probabilidades y conteo, por tanto, se pretende fortalecer éste componente mediante del pensamiento computacional y el modelo STEAM con macros en Excel. Para lo cual, se diseñó una investigación fundamentada en el método mixto, apoyada en cuestionarios, encuestas y diarios de campo para la recolección de información. Donde se pudo evidenciar que el 66% de los estudiantes de este grado fortalecieron las competencias del componente aleatorio, de igual manera se comprobó el fortalecimiento del pensamiento computacional. En conclusión, se puede apreciar que aplicar estrategias pedagógicas asistidas con TIC, fortalecen los aprendizajes de los estudiantes, por tanto, la investigación genera un impacto favorable para la sociedad, al dar solución a la problemática, igualmente el estudio se convierte en referente bibliográfico para otras investigaciones.

Abstract

TITLE: STRENGTHENING THE RANDOM COMPONENT IN STUDENTS NINTH GRADE THROUGH THE STEAM MODEL WITH MACROS IN EXCEL.

Author(s): Eutimio Enrique Escobar Noguera, Wilmer Antonio Sánchez Sierra

Keyword: Random Component, STEAM, Computational Thinking, Pedagogical Proposal, Macros.

At the San Martín de Chinú-Córdoba educational institution, ninth grade students present weaknesses in the random component, in learning about measures of central tendency, percentages, probabilities and counting, therefore, it is intended to strengthen this component through computational thinking and the STEAM model with macros in Excel. For which, an investigation based on the mixed method was designed, supported by questionnaires, surveys and field diaries for the collection of information. Where it was possible to show that 66% of the students of this grade strengthened the competences of the random component, in the same way the strengthening of computational thinking was verified. In conclusion, it can be seen that applying ICT-assisted pedagogical strategies strengthen students' learning, therefore, the research generates a favorable impact for society, by solving the problem, the study also becomes a bibliographic reference for other research.

INTRODUCCIÓN

Los procesos educativos presentan grandes dificultades que deben ser intervenidas, problemáticas que necesitan estudios que solo se consiguen con la implementación de proyectos educativos, en este sentido, el presente documento presenta el producto de la investigación Fortalecimiento del Componente Aleatorio en Estudiantes de Grado Noveno, Mediante del Modelo STEAM con Macros en Excel, a partir, de las falencias que venían presentando los estudiantes de este grado en las pruebas externas (SABER 9), respecto al área de matemáticas y en el componente especificado, corroborado en la prueba inicial o diagnóstica que se le aplicó a los estudiantes.

Partiendo de lo anterior, esta investigación pretendió solucionar la problemática con una propuesta innovadora, a través, de una estrategia pedagógica mediada por TIC, que involucraba el desarrollo del pensamiento computacional mediante actividades de aprendizajes diseñadas bajo el modelo STEAM, estas actividades fueron administradas virtualmente en Mil aula, lo cual, permitió estar en comunicación con los estudiantes de forma sincrónica y asincrónica, igualmente, las actividades, además de abarcar los temas del componente aleatorio, enfatizó en el desarrollo de las habilidades de descomposición, abstracción, identificación de patrones, pero sobre todo, en el diseño de algoritmos con Macros en Excel, habilidades del pensamiento computacional, aprovechando recursos educativos propios, y de otros autores. De igual forma, se realizaron tres sesiones presenciales con los estudiantes para aclarar algunas dudas.

Al respecto de la metodología, en la investigación se utilizó el método Mixto, el cual, facilitó implementar la prueba inicial y final, además de hacer inferencia de las observaciones que se realizaron durante el desarrollo de la propuesta pedagógica. Donde su principal ventaja, es que permitió una indagación más completa, debido a que se aplicó instrumentos como encuestas y cuestionarios, y se hicieron registros de observaciones. También, se tuvo en cuenta el Diseño Transformativo Secuencial (DITRAS), permitiendo aplicar instrumentos cualitativos como cuantitativos sin que se diera importancia al orden en que se aplicaran los instrumentos.

En cuanto, a las limitaciones que se presentaron en la investigación, se destacan las acarreadas por la pandemia, la dificultad de encuentro con los estudiantes, el traslado hacia las instalaciones de la Institución Educativa a las sesiones presenciales, la falta de conectividad a internet (inclemencia del clima, la deficiente infraestructura física de los operadores del servicio), esta última superada gracia a la gestión del rector de la Institución, que pudo brindar conectividad en las

instalaciones del colegio y acceso libre a la red por medio de WIFI, así mismo, no se contó con la participación de todos los estudiantes de grado noveno, que al principio era la población pensada.

Por último, este documento consta de 8 capítulos distribuidos así: Primero, Bases Teóricas, que presenta la información recolectada en la indagación de fuentes bibliográficas; Segundo, Diseño Metodológico, se definen las técnicas de recolección de la información y su análisis; Tercero, Consideraciones Éticas, donde se indican las acciones que garantizan la integridad y seguridad de los estudiantes; Cuarto, Diagnóstico Inicial, resultados de la prueba inicial y su respectivo análisis; Quinto, Estructura de la Propuesta, en este se hizo énfasis en el diseño y aplicación de la propuesta pedagógica, teniendo en cuenta el montaje del curso virtual y las actividades de aprendizaje; Séptimo, Análisis e Interpretación de Datos, este muestra los resultados de la comparación entre la prueba Inicial y la prueba fina, atendiendo a su medias, de acuerdo, al número de estudiantes que respondieron acertadamente cada pregunta, y; Octavo, Impacto / Recomendaciones / Trabajos Futuros, que indica el impacto, las recomendaciones y las posibilidades que esta investigación provee para trabajos futuro.

1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A continuación se plantea el problema de investigación, en este se abordará la descripción y el planteamiento del problema que dio pie a la investigación, que para este caso, son las falencias en las competencias en el componente aleatorio en estudiantes de grado noveno de la institución educativa San Martín de Chinú Córdoba, de igual manera, se planteará la pregunta problema.

1.1.1 Descripción de la situación problema

En el ámbito internacional, países como Chile, México, Brasil, Republica Dominicana y Uruguay, presentan inconvenientes con los resultados de la pruebas PISA en el área de matemáticas (Ver Tabla 1). Para mejorarlo, han tomado medidas de calidad para su educación. En Chile, apuntan hacia una reforma educativa, se han centrado en el acceso a la escolaridad, pero no han cambiado el concepto curricular (Paul, 2019, p.13); mientras que en México, según Serrano (2016), se está promoviendo una reforma educativa que sugiere cambios hacia una autonomía de gestión escolar; en cuanto a Brasil, el panorama es más oscuro, desde el 2009, los gobernantes no han tomado medidas que busquen mejorar su sistema educativo y por ende los resultados de estas pruebas internacionales (EFE, 2019); Sin embargo, Republica Dominicana, viene implementando acciones como “la formación continua centrada en la escuela, la implementación del currículo con enfoque de competencias, y el acompañamiento y monitoreo de los planes de mejoras de los centros educativos a partir de los resultados de las evaluaciones” (“Educación asegura resultados de RD en prueba PISA reafirman avances se logran a mediano y largo plazo”, 2019). Y; por último Uruguay, aunque sus resultados no son tan insignificantes, su sistema educativo ha apuntado a aumentar la inclusión educativa y, en aumentar la cobertura.

Tabla 1 Resultados prueba PISA 2018 - Competencias en Matemáticas.

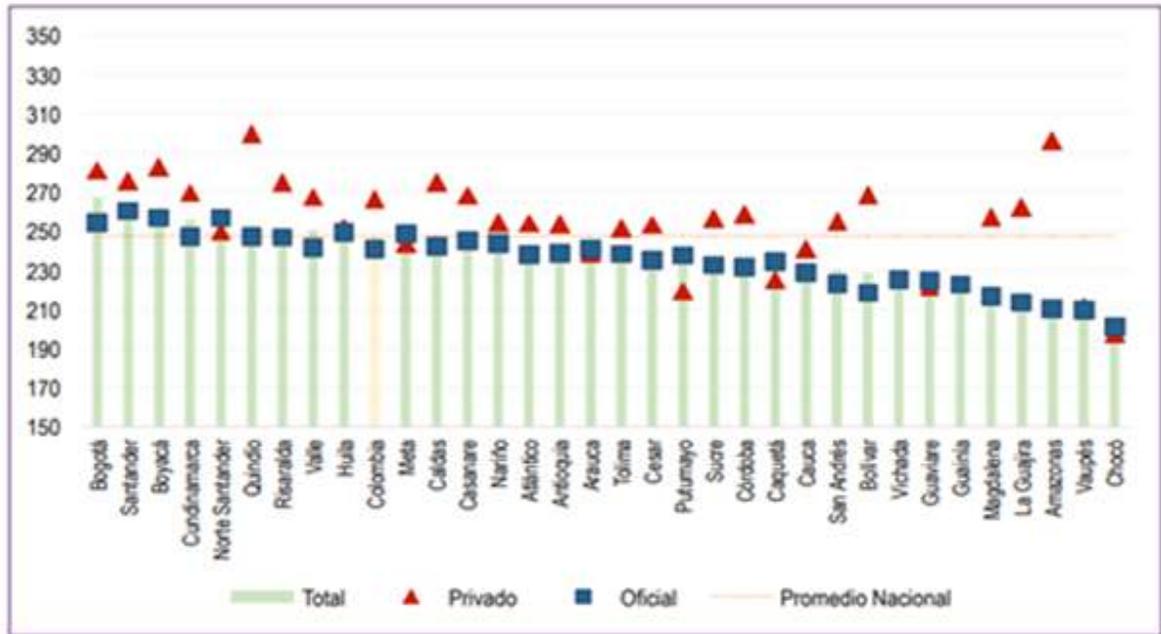
Competencias en Matemáticas		
Puesto	País	Puntaje
1	China	591
2	Singapur	569
3	Japón	527
4	Corea	526
5	Estonia	523
13	Estados Unidos	478
58	Uruguay	418

47	Chile	417
61	México	409
69	Colombia	391
63	Brasil	384
78	República Dominicana	325
Media OCDE		489

Fuente: OCDE, PISA 2018, Resultados Claves, 2019

Mientras tanto, en el contexto nacional, en los últimos resultados de las pruebas Saber 11 (ver Gráfica 1), se evidencia que muchos departamentos están por debajo de la media nacional, evidenciándose falencias en los aprendizajes de los estudiantes, para contrarrestar esta dificultad, estos, están realizando acciones como: en Caquetá, mediante el proyecto “Vive la Educación”, el MEN, (2017, p.9), buscan “brindar acompañamiento pedagógico, apoyo a la gestión e incorporación a educación de calidad de personas desescolarizadas”; En Cauca, mediante “Cauca Incluyente; Tecnologías para educar”, fortalece el sistema educativo regional, con el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la educación y la comunicación” (Proclama del Cauca, 2018, p.4); Bolívar, con el programa “Plan Bolívar por la Educación”, estrategias como Jornada Única, infraestructura educativa y Todos a Aprender, que favorecen la calidad educativa, según el MEN (2018, p.4); Sucre, con políticas que se distribuyen en programas a grupos poblacionales, en el Plan de Desarrollo Departamental 2020 – 2023; y por último, Choco, en el Plan Estratégico de Mejoramiento de la Calidad Educativa en el Departamento del Chocó (2017-2027), se implementa algunos proyectos que tienen como objetivo mejorar la calidad de la educación básica y media.

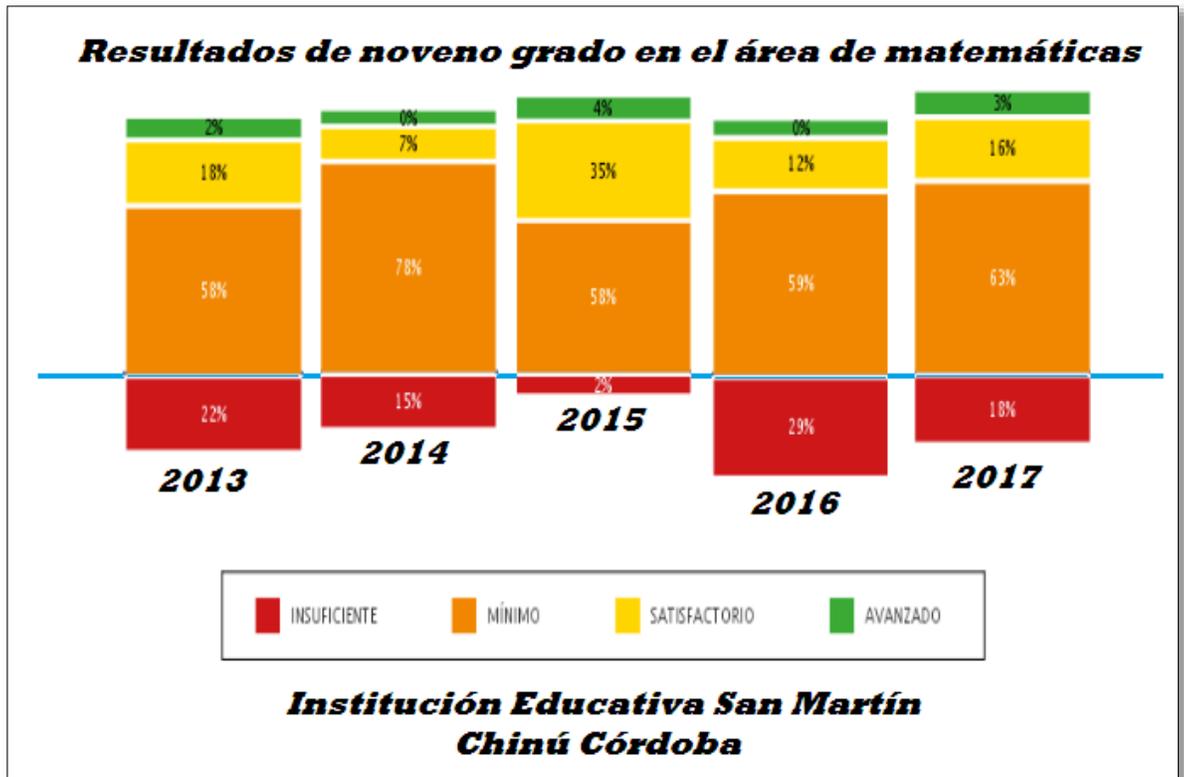
Gráfico 1 Resultados ICFES 2019-2 por Departamento



Fuente: ICFES (2019)

A nivel local, el problema son las debilidades que presentan los estudiantes de grado noveno de la institución educativa San Martín de Chinú-Córdoba, del sector oficial, en los aprendizajes del componente aleatorio del área de matemáticas, manifestada en los resultados de las pruebas Saber durante los últimos 5 años, en la Gráfica 2 se observa que, a pesar de presentar un comportamiento progresivo en los niveles de calidad en el área de matemáticas, este solo se reflejó en el nivel básico, y solo en el 2015, alcanzaron puntajes significativos en el nivel satisfactorio, en ese sentido, las competencias del componente aleatorio son las más afectadas de la situación. Para ello, se logró identificar las siguientes causas: prácticas pedagógicas monótonas y enseñanza centrada en el docente, creencias y percepciones negativas e ineficientes recursos pedagógicos, mínima intensidad horaria en el componente aleatorio, y, bajo nivel educativo y poco entendimiento de los temas por parte de los padres.

Gráfico 2 Resultados Prueba Saber Matemáticas noveno grado. Institución San Martín



Fuente: ICFES (2020)

En este sentido, la población a intervenir se compone de 15 estudiantes pertenecientes al grado noveno, de acuerdo a su género 6 son masculinos (40%) y 9 son femeninas (60%), sus edades oscilan entre 13 y 18 años, evidenciándose que algunos están en extra edad para el grado que cursan. Por vivir en zona rural su estrado social es 1, donde la mayoría son campesinos, y uno que otro, con terrenos propios que les brinda un mejor vivir. Pero, la mayoría de las familias se dedican al jornaleo, donde lo poco que ganan les alcanza para sobrevivir. En el corregimiento Carbonero, donde provienen los estudiantes solo se cuenta con el servicio eléctrico, faltando servicios de suma importancia como lo son el agua potable y el gas natural.

Igualmente, Carbonero es un corregimiento de la zona rural del Municipio de Chinú en el Departamento de Córdoba, ubicado en la zona rural, donde, la única vía de acceso es en afirmado que presenta gran deterioro que dificulta el acceso en época de lluvia. En este corregimiento, está ubicada la institución educativa San Martín, la cual, no cuenta con encerramiento perimetral, dando vista a la inmensa llanura que caracteriza al territorio. Entre la planta física, tiene una sala de informática con conectividad a Internet, gracias a los programas que brinda la nación (Conexión Total), el cual se ha mantenido por los últimos años.

En cuanto a la magnitud del problema que se presenta, de continuar el mismo, los estudiantes seguirán presentando bajos rendimiento académico y limitaciones en los aprendizajes, el colegio seguirá siendo calificado con baja calidad educativa, e igualmente, será referente negativo para las políticas educativas de Colombia; en cuanto a las personas, con la que se contó para el desarrollo de la investigación se tiene: el rector, el coordinador y los padres de familia de los estudiantes escogidos para el desarrollo del mismo.

1.1.2 Identificación del problema

El área de matemáticas en Colombia se fundamenta por competencias y componentes, las competencias son las capacidades que deben poseer los estudiantes y los componentes son los grupos de conocimientos (pensamientos) que deben desarrollar. En este sentido, en la institución educativa San Martín de Carbonero, se presentan diversas dificultades de aprendizajes en el área de matemáticas, situación evidenciada en los resultados de las pruebas Saber de 9° (ICFES), estas dificultades son: Aprendizajes de los componentes Numérico – Variacional; Aprendizajes de los componentes Geométrico – Métrico; y, Aprendizajes del componente Aleatorio. Pero, es en el Componente Aleatorio donde radica la problemática a intervenir, dado, que se ha mantenido progresivamente hacia el nivel de debilidad (Ver Grafica 3). Igualmente, Batanero (citado por Rojas, 2017, p.43), indica que “el pensamiento aleatorio es frecuentemente olvidado por los docentes a pesar de su importancia y de hacer parte de las directrices curriculares”, debido, según Rojas (2017, p.43), que se cuente con pocos recursos didácticos para la enseñanza de los contenidos del área en este pensamiento o debido la escasa preparación académica en esta disciplina.

Gráfico 3. Resultados Prueba Saber en el Componente Aleatorio. Institución San Martín.



Fuente: ICFES (2020)

En definitiva, para abordar el problema se hace necesario,

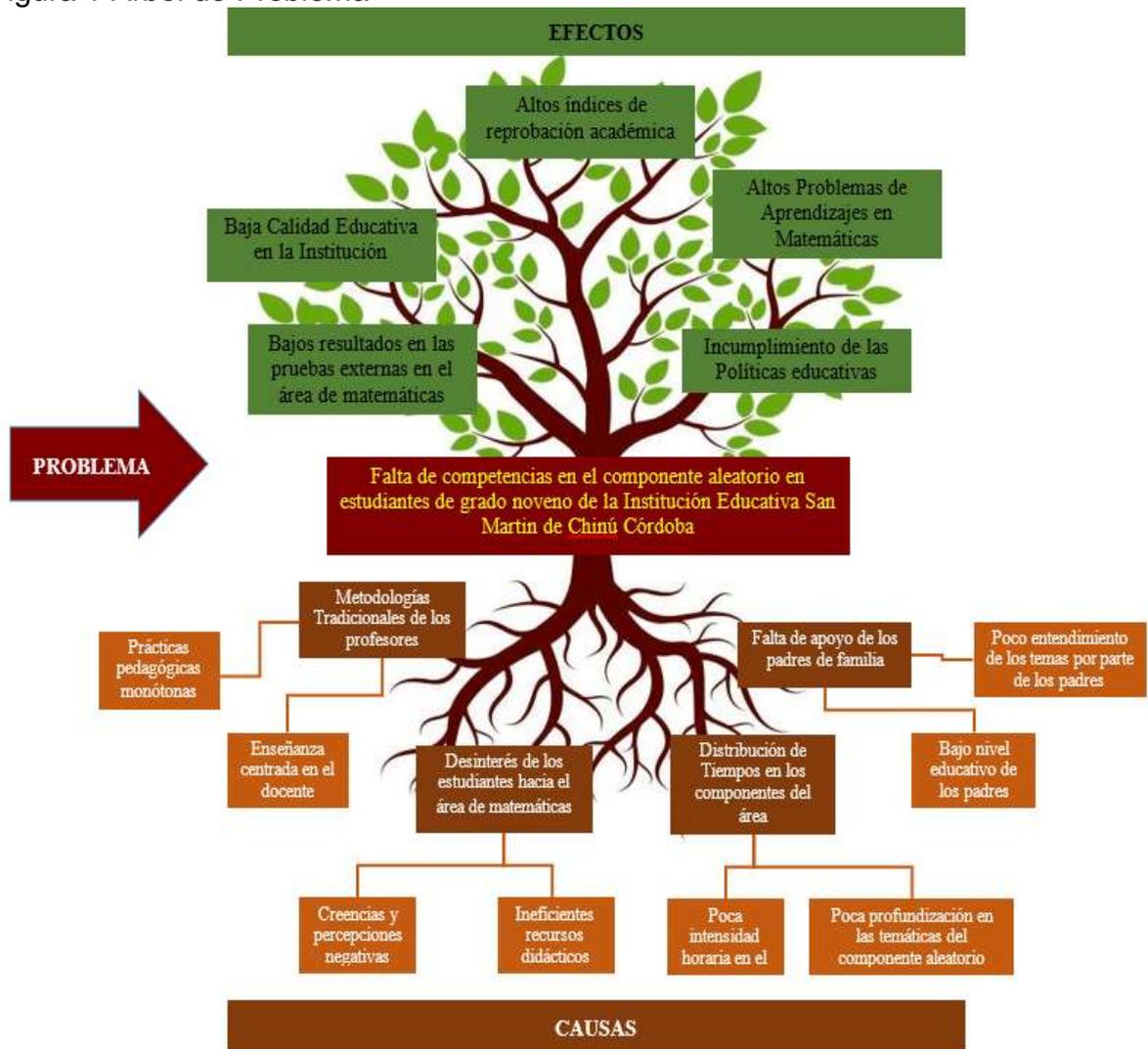
Que los docentes vivencien nuevas situaciones, en las que se enfrenten al análisis y reflexión de los factores que influyen en los contextos de enseñanza, que entiendan la importancia e incidencia de cada uno de estos en la dinámica del aula y en los resultados de aprendizaje que se desean alcanzar (Rojas, 2017, p.44)

En este sentido y teniendo en cuenta como pilar teórico los postulados de McDONALD (2016), quien alude al modelo STEAM, que integra distintas disciplinas, en este caso, áreas del saber, como indispensable para afrontar la problemática presentada, por lo cual,

Es importante destacar que se reconoce que los enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios de la integración STEAM, mediante los cuales los conocimientos y habilidades aprendidas en dos o más disciplinas se aplican a los problemas del mundo real y/o se utilizan para profundizar la comprensión, lo que representan los enfoques ideales para implementar un auténtico en el aula”, bajo esta idea, el modelo STEAM se puede implementar con la integración de diversas áreas, en el caso de la investigación, las matemáticas, el pensamiento computacional, la tecnología e informática y otras que se vinculan intrínsecamente, como la artística, el lenguaje y la ética. (McDONALD, 2016, p.531),

En particular, el modelo STEAM favorece a solucionar el problema, en la medida que se hagan cambios en las formas de asumir el proceso de enseñanza aprendizaje, en este sentido y de acuerdo con Kennedy & Odell (citado por McDONALD, 2016, p.538), “es fundamental que los enfoques de enseñanza se alteren de las pedagogías tradicionales centradas en el profesor hasta las pedagogías activas centradas en el estudiante para apoyar el aprendizaje de los mismos”. En definitiva, en el desarrollo de la investigación, el modelo STEAM permitirá que los estudiantes integren diverso conocimiento para fortalecer las competencias del componente aleatorio, permitiendo, no solo aprender matemáticas, sino también, desarrollar habilidades como el pensamiento computacional, como usar la herramienta ofimática Excel, igualmente, desarrollar la habilidad de solucionar problemas integrando diversas áreas.

Figura 1 Árbol de Problema



Fuente: Elaboración de los autores.

Hasta ahora se ha realizado un análisis estructural del problema, este apartado se enfocará en las causas y efectos del mismo, para ello se analizará las causas directas, entre estas, el desinterés de los estudiantes hacia el área de matemáticas, que de acuerdo a Zuazua y Rodríguez (citado por Sepúlveda et al, 2019), “es una asignatura que levanta pasiones y desafecciones en los estudiantes por las dificultades que esta presenta”, en este caso, más desafecciones que pasiones, muchas veces, acarreadas por las metodologías que implementan los docentes en sus clases, en ese sentido, Prado et al (citado por Sepúlveda et al, 2019), indican que “la enseñanza monótona de la disciplina, motiva la frustración y el fracaso de los estudiantes”.

Entre otras causas, se encuentra la intensidad horaria para el componente aleatorio en el área, que en la práctica educativa se limita a una hora semanal en un solo periodo alternándose con el componente geométrico, según lo evidenciado en el PEI (2019), por lo que se limitan los aprendizajes y no se profundiza en los mismos, de la misma manera, el nivel académico de los padres de familias también influye en los aprendizajes de los estudiantes, siendo más relevante en la zona rural, donde estos cuentan con pocos medios para acceso a la información.

1.1.3 Pregunta problema

¿Cómo fortalecer el componente aleatorio del área de matemáticas en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa San Martín de Chinú Córdoba?

1.2 ALCANCE

En una investigación, como proyecto que genera nuevos conocimientos, se hace indispensable establecer sus alcances, de tal forma, que se pueda verificar en el tiempo sus resultados, el siguiente apartado hace referencia a los principales alcances a los que conlleva esta investigación. Cabe anotar, que el espacio de intervención, es la Institución Educativa San Martín, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Chinú-Córdoba, de la misma, se tomaron 15 estudiantes de grado noveno, que representan el total de la población de estudio.

En primer lugar, atendiendo a los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizajes, para los estudiantes de grado noveno en el área de matemáticas, específicamente en el componente aleatorio, se pretende alcanzar o desarrollar las siguientes competencias:

Tabla 2 Estándares y derechos básicos de aprendizaje del grado noveno.

Estándares	DBA	Aprendizajes	Evidencias de Aprendizajes
Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría	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	Reconocer la media, mediana y moda con base en la representación de un conjunto de datos y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes. Reconocer la posibilidad o la imposibilidad de	Reconocer medidas de tendencia central en un conjunto de datos. Explicitar diferencias entre las medidas de tendencia central en una distribución de datos. Identificar la posibilidad o

	e diagramas de caja, medidas de tendencia central, de variación y de localización.	ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno.	imposibilidad de ocurrencia de un evento según las condiciones del contexto establecido (experimento aleatorio, tablas de frecuencia, gráficos, etc.).
Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (Prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).		Comparar, usar e interpretar datos que provienen de situaciones reales y traducir representaciones de un conjunto de datos. Reconocer relaciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos y analizar la pertinencia de la representación.	Comparar diferentes representaciones del mismo conjunto de datos (tablas y/o graficas) Interpretar información presentada en tablas y gráfica.

Fuente: Elaboración de los autores.

Así mismo, como la investigación establece el pensamiento computacional como mediador de aprendizaje del componente aleatorio, se pretende que más del 60% de los estudiantes de grado noveno al finalizar la investigación, estarán en la capacidad de:

Tabla 3 Evidencias de Aprendizajes

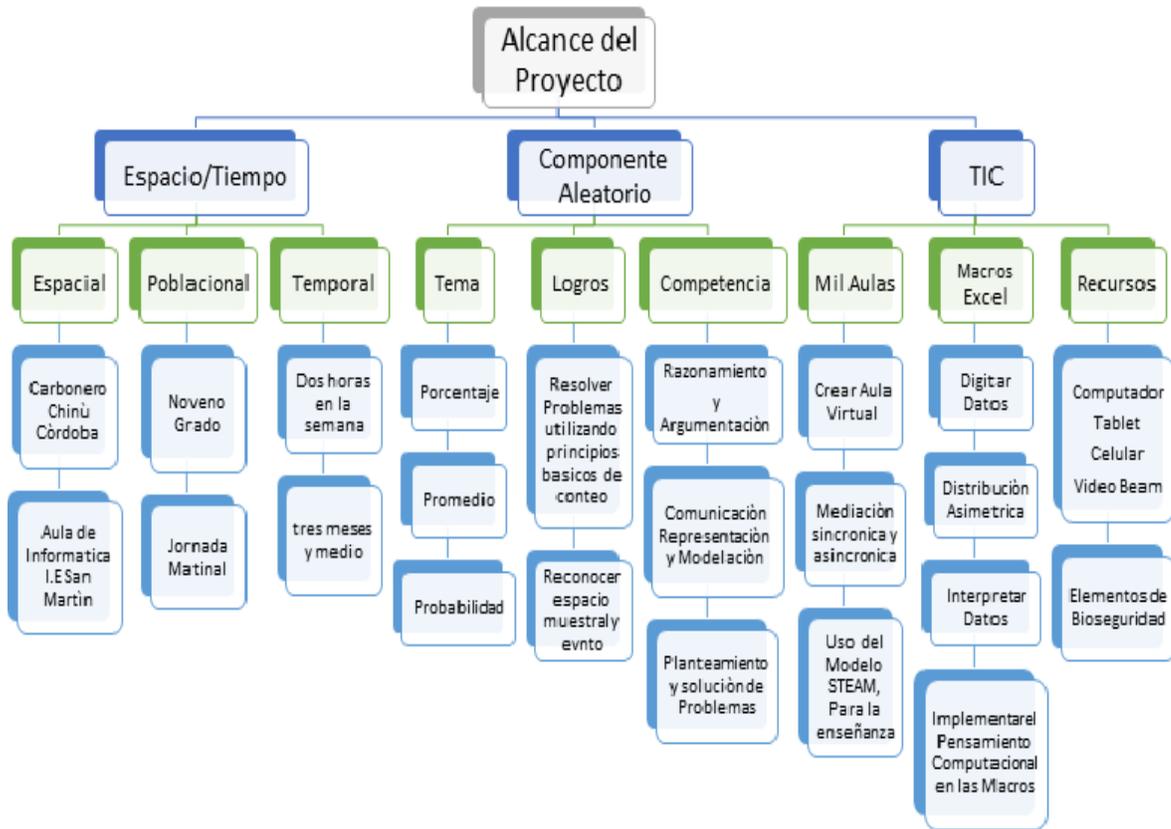
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJES	
Componente Aleatorio	Pensamiento Computacional
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer medidas de tendencia central en un conjunto de datos. • Explicitar diferencias entre las medidas de tendencia central en una distribución de datos. • Identificar la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de un evento según las condiciones del contexto establecido (experimento aleatorio, tablas de frecuencia, gráficos, etc.). • Comparar diferentes representaciones del mismo conjunto de datos (tablas y/o graficas) • Interpretar información presentada en tablas y gráfica. 	<p>Resolver problemas estadísticos mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descompone un problema en partes más pequeñas • Reconoce patrones repetitivos en un problema • Abstrae información irrelevante de un problema • Diseña algoritmos utilizando macros en Excel a partir de un problema

Fuente: Elaboración de los autores.

En segundo lugar, se establecerá una estrategia pedagógica basada en la metodología STEAM, donde se involucrarán las áreas de Matemáticas, Tecnología e Informática, Lenguaje, Artística y Ética, que le permita al estudiante tener la capacidad de resolver problemas de su entorno, atendiendo a la habilidad del pensamiento computacional, para ello, se desarrollará un Curso en Mil Aulas donde se administrarán actividades de aprendizajes que los estudiantes realizarán, igualmente se tendrá en cuenta la herramienta Excel del paquete Microsoft office 2013, para el desarrollo del pensamiento computacional. Todo esto, será desarrollado por los quince estudiantes de noveno de la institución seleccionados al finalizar la investigación.

En cuanto a la novedad, el hecho de estar desarrollando una investigación educativa en el sector rural, que involucre el método STEAM y el pensamiento computacional, en el municipio de Chinú, se genera un profundo cambio en la forma de enseñar para los profesores y aprender para los estudiantes, así mismo, establecer la herramienta Excel para el pensamiento computacional, representa una novedad en el campo, dado, que la mayoría de las investigaciones para el desarrollo de este pensamiento, utilizan a SCRATCH.

Figura 2 Mapa conceptual del alcance del Proyecto.



Fuente: Elaboración de los autores.

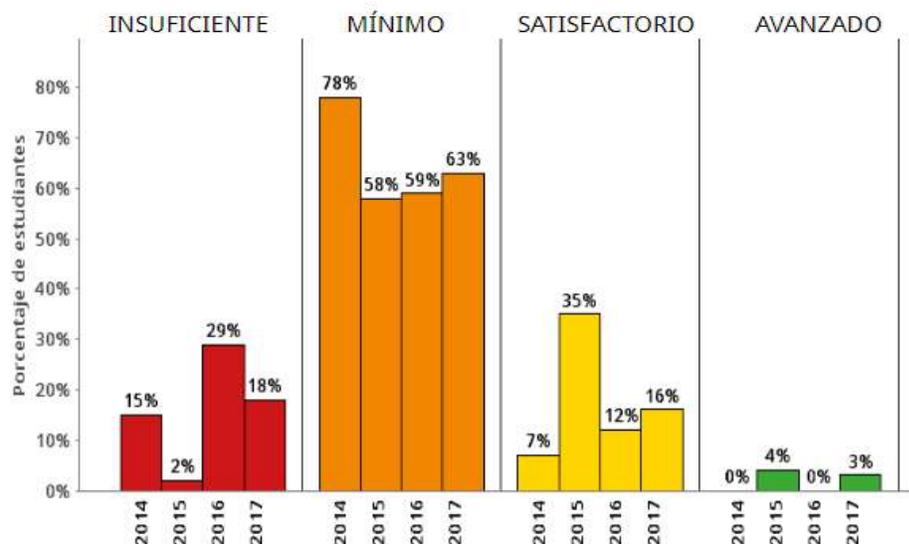
Al finalizar el proceso investigativo, se pretende que los elementos mencionados anteriormente, se tengan en cuenta en la implementación de la estrategia pedagógica, dado que para la investigación son fundamentales para lograr el fortalecimiento del componente aleatorio y del desarrollo del pensamiento computacional.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfoca en el estudio del comportamiento de los estudiantes de grado noveno, en el aprendizaje del componente aleatorio y el desarrollo del pensamiento computacional, se presenta como un estudio innovador, que involucra a una institución educativa oficial de la zona rural, e su pertinencia, se hace necesario establecer algunas razones por las cuales se debe llevar a cabo, entre se tiene.

La Institución Educativas San Martín de Chinú-Córdoba, desde hace tiempo sus estudiantes de grado noveno, vienen presentando dificultades de aprendizajes en el componente aleatorio, repercutiendo esto en la calidad educativa de la institución, es así, que teniendo en cuenta los resultados de las pruebas saber de este grado en los últimos cuatro años (Ver Gráfico 5), se encuentra que: en el 2014, solo el 7% de los estudiante que presentaron la prueba, alcanzaron el nivel Satisfactorio, en el 2015, este porcentaje subió a 35% y como mejor resultado, el 4% de los estudiantes subieron a nivel Avanzado, para el año 2016, presentó un fracaso total, solo el 12% de los estudiantes se ubicaron en el nivel Satisfactorio, pero, ninguno llego al avanzado, y en el 2017, entre Nivel Satisfactorio y Avanzado, solo lograron estar el 19%, en este sentido, se evidencia las dificultades de los estudiantes, en cuanto a los aprendizajes en el área de matemáticas. Por ello, se hace necesario afrontar esta situación, aprovechando los beneficios de las investigaciones educativas, para mitigar dicha problemática, en tal caso, el desarrollo de esta investigación.

Gráfico 5 Prueba Saber noveno grado en Matemáticas. Institución Educativa San Martín.



Fuente: ICFES (2020)

Igualmente, la instituciones educativas San Martín, deben aportar y desarrollar en los estudiantes de grado noveno, habilidades propias del entorno competitivo como lo es el pensamiento computacional, que desarrolla habilidades cognitivas fuera de lo estructural, que de acuerdo a Olabe (2015, p.3), “es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos”, que permite solucionar problema. El pensamiento computacional no implica desarrollar software para computadores, pero según Valverde et al (2015, p.4), si es “una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa”, cualidades propias de los humanos. La investigación en curso ahonda en lo anterior, por tal motivo su realización.

De este modo, se pretende fundamentar a los estudiantes en el pensamiento computacional, usando la opción de Macros como opción indispensable, en la medida que “casi todo el mundo utiliza Excel y por lo tanto no se necesita ninguna compra de software caro” (Firdaus et al, 2019, p.2), en consideración, las macros permiten una codificación básica y avanzada (diseño de algoritmos), como también, permite que los estudiante carguen la información en dispositivos de almacenamiento, “la información ingresada y procesada por la aplicación, es guardada en archivos portables” (Leiva, 2019, p.13). Igualmente, Mil aulas ofrece la oportunidad de cambiar los espacios tediosos de las aulas de clases y aprovechar lo recurso que usan los estudiantes en su cotidianidad, para “complementar y profundizar en las temáticas superando en parte la problemática del factor tiempo” (Valderrama et al, 2016, p.56), los cuales son fundamentales en el desarrollo de la propuesta pedagógica de la investigación.

En cuanto al modelo que permite desarrollar la propuesta pedagógica, STEAM, admite la integración de habilidades de distintas áreas para resolver problemas, ya que de acuerdo con McDONALD (2016, p.536), “es fundamental para garantizar que los estudiantes abandonen la escuela con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para participar en un mundo cada vez más tecnológico”, lo que indica que este modelo permite que los estudiantes adquieran aprendizajes y desarrollen habilidades en su paso por la escuela, entre estas las tecnológicas, las artísticas y las habilidades lógico – matemáticas, entre las principales. Por ende, se hace necesario implementar la estrategia pedagógica que integra el modelo STEAM en la solución del problema de aprendizaje en los estudiantes de grado noveno de la institución educativa San Martín de Chinú, puesto, que los estudiantes desarrollan habilidades adicionales al aprendizaje de las matemáticas, como también, el pensamiento computacional.

Ya establecidas las razones por la cuales se debe realizar la investigación, se puede concluir que, de no implementarse, los inconvenientes futuros, generarán un gran impacto, no solo en los estudiantes, sino, también en la existencia de la institución educativa.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Fortalecer el componente aleatorio del área de matemáticas en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San Martín de Chinú, desde una situación didáctica a partir del pensamiento computacional, el modelo STEAM y macros en Excel.

1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar las fortalezas y debilidades de los estudiantes, en los aprendizajes del componente Aleatorio y caracterizar la población objeto de estudio, mediante la aplicación de cuestionarios.
- Diseñar actividades pedagógicas con el modelo STEAM, a través, de secuencias didácticas de aprendizajes que fortalezcan las competencias del componente aleatorio en estudiantes de noveno mediante del pensamiento computacional con macros en Excel.
- Implementar actividades pedagógicas para el aprendizaje de las competencias del componente aleatorio en estudiantes de grado noveno alojadas en Mil Aulas.
- Evaluar los aprendizajes del componente Aleatorio mediante el Pensamiento Computacional y el modelo STEAM con Macros en Excel, a través de un cuestionario, en estudiantes de grado noveno.

2 BASES TEÓRICAS

2.1 ESTADO DEL ARTE

A continuación se infiere en una serie de estudios e investigaciones, que en el tiempo se han desarrollado y son fuente fundamental para la investigación en desarrollo, se presentan organizadamente desde el ámbito internacional, nacional y local, entre estas se tienen:

A nivel internacional, se presenta la investigación “Educación virtual en épocas de Pandemia en las Instituciones Educativas del distrito de Huarmaca – Piura”, con el objeto de obtener título de Doctorado. Esta investigación toma relevancia, dado que se realizó en el año 2020, que para el sistema educativo tiene grandes significancias, de una u otra forma, lo sucedido en él, en cuanto a la pandemia por el COVID-19. Debido a que permitió que se avanzara hacia la virtualidad a pasos agigantados, en este sentido, “la educación presencial se dejó de lado y se trasladó en una educación virtual” (Elías, 2020, p.40). En este sentido, se pudo demostrar que a pesar de las dificultades por la pandemia se pueden desarrollar investigaciones y que los cursos virtuales se tornan como alternativas indispensables en los procesos educativos, siempre y cuando, las tecnologías sean utilizadas de forma creativa y responsable en cuanto a una metodología activa para el estudiante.

Siguiendo con el ámbito internacional, se encuentra el artículo denominado “Modelo de un sistema tutor inteligente para el desarrollo del pensamiento computacional” como producto de la investigación realizada por Gordillo et al (2017) y publicado en CIM Journal, entre sus aportes asumen al pensamiento computacional como “habilidades que son respaldadas por un número de actitudes que incluyen la confianza en lidiar con complejidad, la persistencia en trabajar con problemas difíciles, la tolerancia a la ambigüedad, comunicar y trabajar con otros para lograr desarrollar en los estudiantes el pensamiento computacional, como una habilidad que le permita afrontar situaciones complejas, y por ende, fortalecer los aprendizajes del componente aleatorio, dado que éste permite, resolver problemas complejos, actuar frente a la ambigüedad y trabajar colaborativamente. La investigación en curso pretende enfatizar las habilidades del pensamiento computacional al diseño de algoritmo con la herramienta macros de Excel.

Siguiendo con el ámbito internacional, la investigación publicada en la revista Pontificia Universidad Católica de Ecuador titulada “Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea”, los autores dentro de su investigación, usan las siguiente cita de fuentes secundarias, Morín

(citado por Balladares et al, 2016, p.146), en la cual explican que “todo conocimiento opera mediante la selección de datos significativos y rechazo de datos no significativos: separa (distingue o desarticula) y une (asocia, identifica); jerarquiza (lo principal, lo secundario) y centraliza (en función de un núcleo de nociones maestras)”, de este modo, la investigación en curso, pretende orientar a los estudiantes hacia pensamientos de orden superior, de tal manera que estos puedan seleccionar la información relevante o pertinente para la solución del problema, en este caso problemas matemáticos relacionado con el componente aleatorio. En ese orden de ideas, la investigación citada centra sus estudios en el uso de la TIC, la Web 2.0 y las Redes Sociales para alcanzar aprendizajes significativos, mientras que la presente, involucra Mil Aulas en el desarrollo del curso virtual y la herramienta Excel del paquete Office para el diseño de algoritmos, fundamental para el desarrollo del pensamiento computacional.

Igualmente, en la universidad Cooperativa de Colombia, en su repositorio se encuentra la investigación denominada “Estrategia basada en herramientas neuropedagógicas y apoyada en Mil Aulas para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos (caso funciones trigonométricas)”, como requisito para optar título de Magister en Educación. En esta los autores utilizan como fuente secundaria a Ortiz (citado por Pinzón y Téllez, 2016), quien expresa “las TIC no representan la panacea de los problemas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sino una herramienta cuya potencialidad puede ayudar a los estudiantes a desarrollar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos”, en este sentido, la investigación en curso, infiere en las TIC como recursos que posibilitan abrir los espacios de interacción entre los estudiantes y el docente, igualmente, ofrecen ventajas para los aprendizajes significativos, en este caso, el uso de Mil Aulas como administrador del curso virtual. Sin embargo, las investigaciones difieren en cuanto a la metodología aplicada, la cualitativa de Pinzón y Téllez que usa la encuesta y la observación, mientras que, la investigación en curso se enfoca en el método Mixto, que facilita diversos instrumentos.

Posteriormente, en el repositorio de la Universidad Privada Norbert Wiener, se vincula el trabajo de grado para optar el título de magister en Informática Educativa, titulado “Uso de recursos educativos digitales y resultados en el área de matemáticas de los estudiantes del grado noveno del Centro de Integración Popular en la ciudad de Riohacha, Colombia - 2017”, en esta investigación, el autor se vale de fuentes secundarias para soportar su tesis, entre estas el MEN (citado por García, 2018, p. 52), que informa que “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos”.

Partiendo de lo anterior, en la investigación en curso se busca plantear situaciones problemáticas del componente aleatorio, que los estudiantes podrán solucionar mediante del pensamiento computacional, llevando su abstracción, gradualmente, a niveles cada vez más altos, para ello los ambientes de aprendizajes cuando se habla de los virtuales, estarán cargados de significados, puesto, que el mundo del Internet posee sin números de recursos digitales que facilitan aprendizajes significativos. Como una diferencia significativa, se puede mencionar el hecho que la investigación de García (2018), se limitó al uso de Recursos Educativos Digitales (RED) y la investigación en curso se fundamenta en la puesta en marcha de un Curso Virtual en Mil Aulas, que puede aprovechar las ventajas de los RED para propiciar aprendizaje en los estudiantes.

Sin embargo, a nivel internacional, se publica en la revista Boletín Redipe de Ecuador, el artículo titulado “Una aproximación a la aplicación de las Tics en la didáctica de las matemáticas”, en el cual, los autores exponen:

El profesor es el encargado de aplicar la tecnología, de tal manera, que genere resultados positivos en los estudiantes, además de esto, también tendrá el rol de negociador y decisor, pues es la única persona que sabe qué hora es la adecuada para emplear la tecnología... El docente debe tener en cuenta que es la única persona que conoce el estado de los estudiantes, además, debe promover la correcta aplicación las tecnologías para obtener resultados eficientes. (Guaypatin, et al, 2017, p. 74-75).

Partiendo de lo anterior, la investigación en curso, pretende encontrar en el docente este agente innovador, que promueva en sus estudiantes el uso de las herramientas TIC, puesto que es quien conoce sus necesidades, dificultades y fortalezas. Como principal diferencia, en el artículo se limitan las TIC al uso de los computadores, mientras que, en la investigación actual, se aprovechan los distintos recursos digitales al alcance de los estudiantes para aprovechar las tecnologías, tales como celulares, Tablet y computadores, igual, la integración del internet a través de Mil aulas.

Consecuentemente, en el repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, se publica la investigación titulada “Estudiemos los aprendizajes del pensamiento aleatorio, a través de un aula virtual Moodle en la Institución educativa Bateas”, como requisito para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, donde el autor expone, “un LMS es una plataforma virtual, usada para guiar cursos y realizar monitoreo continuo de procesos de aprendizaje, en un ámbito de pedagogía programada” (Paredes, 2017, p.22), lo que indica que los LMS, en el caso de la investigación, Mil Aulas, se puede ampliar los espacios de interacción para los procesos de aprendizaje, al salir de los espacios del aula de tradicional, facilitando el trabajo colaborativo, mediante una gestión de actividades

programadas que permitan en los estudiantes, profundizar los temas desarrollados en clases, tal y cual, lo indicó Paredes. A pesar que ambas investigaciones se enfocan en solucionar problemas de aprendizajes en el componente aleatorio, la investigación en curso, pretende implementar el modelo STEAM para el desarrollo de las clases, es decir integración de diversas áreas para solucionar el problema.

Pero hay más, en la Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, de la Universidad de Pamplona, se publicó el artículo denominado “Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno”, en este artículo, los autores referencian a Claro (citado por Martínez y Guadrón, 2018), quien sugiere que “las Tecnologías de la Información y la Comunicación, impactan la motivación y concentración del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por las posibilidades de interacción y animación a la hora de presentar los conceptos y las actividades”, en este sentido, la investigación actual infiere en las mediación de estas tecnologías, no solo como elemento de motivación y concentración del estudiante, sino también, para organizar actividades que influyan en sus procesos de aprendizaje, donde se aproveche la posibilidad de interacción y animación de la información que fluye por internet. Sin embargo, la investigación de Martínez y Gualdrón se enfoca en el componente variacional mientras que la investigación en curso, en el componente aleatorio.

Siguiendo con los antecedentes, a nivel internacional, en el repositorio de las Universidad de Cesar Vallejo, se encuentra la tesis para optar título de Magister en Administración de la Educación, “Uso de la plataforma Arduino en la mejora del pensamiento computacional, en la Institución Educativa Privada Ricardo Palma, año 2019”. En esta el autor utiliza como fuente secundaria a Wing (citado por Condo, 2019), quien expresa que. “el Pensamiento Computacional es como un conjunto de habilidades que toda persona puede desarrollar..., además, es una forma organizada de pensar, analizar sobre los diversos problemas que se puedan presentarse en el trayecto de la vida...”, en cuanto a lo anterior, la investigación propone desarrollar las habilidades del pensamiento computacional, para facilitar en los estudiantes de 9° la capacidad de resolver problemas relacionados con el componente aleatorio, además, y como lo menciona Wing, no solo en lo académico, sino también, en el actuar de su vida cotidiana. Mientras que Condo utilizará a Arduino (dispositivo electrónico de código abierto tanto en el hardware como en el software sencillo de usar), en la investigación en curso se valen de la herramienta ofimática Excel para el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional.

Como se había mencionado anteriormente, este listado de estudios e investigaciones que abordan el pensamiento computacional, el modelo STEAM, el

componente aleatorio y las TIC, aclaran el panorama de la investigación actual y generan solidez a la misma, en cuanto posibilitan entender el objeto de estudio y entablan las estrategias pertinentes para su intervención.

2.2 MARCO REFERENCIAL

El siguiente apartado del capítulo 2, hace referencia al marco teórico, al marco conceptual y el marco tecnológico, cada uno de ellos para clarificar el panorama de la investigación, en cuanto muestran las principales teorías que fundamental la investigación.

2.2.1 Marco Teórico

En esta parte de la investigación, se identifican las fuentes primarias y secundarias con las cuales se sustenta el diseño. Permite ampliar la descripción del problema e integrar la teoría con la investigación, al igual que los factores que se estudian.

Sin lugar a dudas, las matemáticas es una de las áreas que mayor dificultad afrontan las mayoría de los estudiantes, las competencias del componente aleatorio, es una de ellas, por ende desarrollar la lógica es fundamental para minimizar los efectos de las dificultades, de acuerdo a Piaget (Citado por Medina, 2018), “los niños aprenden el pensamiento lógico matemático al interactuar con los objetos a su alrededor, se debe de buscar actividades de acuerdo con técnicas atractivas para que los niños descubran e interactúen los matemáticos de forma lúdica”, de acuerdo a Piaget, se puede enfrentar a los estudiantes a situaciones cotidianas y aprovechar a las mismas para que se establezca la interiorización de los aprendizajes, en el caso de la investigación, a través, de estudios de casos, donde el estudiante no solo desarrolle habilidades propias de las matemáticas, sino también, de otras áreas, que le ayuden a estructurar sus pensamientos, tal es el caso de STEAM y el pensamiento computacional.

Por tal razón, STEAM es un modelo que se ha implementado en diversos espacios, entre estos el educativo, este permite hacer una integración de habilidades de diversas áreas para la solución de un problema, este

“es un acrónimo de Ciencia S, Tecnología T, Ingeniería E, Artes A, y Matemáticas M (STEAM), cuando se habla del modelo, se está refiriendo, a una educación basada en un acercamiento al aprendizaje que trata de eliminar las tradicionales barreras que separan las cuatro disciplinas integrándolas en un mundo real con rigor y que proporciona relevantes experiencias de aprendizaje para los estudiantes” (García y García, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que STEAM permite a los estudiantes integrar habilidades de distintas áreas para solucionar problemas, esto implica, cambiar los métodos tradicionales, por métodos centrados en los aprendizajes del estudiante, como el constructivista.

Por lo cual, se presenta al modelo constructivista como constructor de significado en el estudiante, donde ellos son capaces de apropiarse de conceptos llenos de significado en sus construcciones mentales, favoreciendo así, al STEAM, en cuanto estos significados, serán construidos desde la integración de las distintas habilidades de la áreas implicadas en la investigación. Pero el modelo constructivista parte su teoría desde Piaget (citado por Saldarriaga, Bravo y Loor, 2016), quien propone que,

El aprendizaje es un proceso que sólo tiene sentido ante situaciones de cambio, de ahí que el proceso de aprender sea concebido como un proceso de adaptación a esos cambios, la dinámica de esta adaptación se produce a partir de dos procesos esenciales el de asimilación y el de acomodación (p.135)

Lo que indica, que para que se dé un verdadero aprendizaje, se deben producir cambios en los estudiantes, cambios en lo cognitivo y que de acuerdo a Piaget, parte desde la asimilación y la acomodación. Lo anterior dando pie al aprendizaje significativo.

En este sentido, el aprendizaje significativo se convierte en el producto ideal del Modelo STEAM. Se ha mencionado la concepción de aprendizaje como cambios en los estudiantes, pero hace falta expresar como pueden resultar esos cambios, igualmente, se indicó que el modelo STEAM junto con el constructivismo favorecen a los aprendizajes de los estudiantes. De ahí la expresión aprendizaje significativo, que de acuerdo a Ausubel (citado por Palma, et al, 2020, p.2)

El aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, entendiéndose por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

De lo anterior, el aprendizaje es significativo en cuanto tome relevancia para el estudiante, se produzca los cambios pertinentes que hagan relevar los conceptos anteriores y guardar los nuevos. Para que se dé un aprendizaje significativo se hace necesario formas de presentar el aprendizaje, en el caso de la investigación, presentará distintas actividades de aprendizajes mediadas virtualmente (Mil Aulas), buscando la solución de problemas que integren diversas áreas del saber.

De esta forma, el Pensamiento Computacional surge como alternativa educativa, en la solución de problemas, por ello, entender lo que significa es fundamental. El pensamiento computacional, hasta ahora se ha definido como una habilidad que implica un razonamiento lógico-matemático, pero implica más que eso, según Berrocoso, et al (2015, p.4), “ se relacionada con un modelo de conceptualización específica de los seres humanos que desarrolla ideas vinculada con el pragmático-ingenieril y pensamiento abstracto-matemático y con el que se aplica en múltiples aspectos de nuestra vida diaria”, de acuerdo a esto, el pensamiento computacional está ligado a la forma de pensar del ser humano y que se fundamenta a partir de pensamientos ya desarrollados en el mismo.

Entre los retos de la educación, la solución de problemas se figura como uno de los elementos a tener en cuenta en los aprendizajes de los estudiantes, los problemas son situaciones cotidianas adherida a la vida de las personas, ningún ser humano está excluido de problemas, para Cárdenas y González (2016),

El problema es quizás la base fundamental del conocimiento ya que a partir de él surgen las posibles soluciones y al intentar llegar a estas se necesitan utilizar varios procesos metacognitivos, que hacen que se formen habilidades del pensamiento en los individuos, a estas habilidades es lo que se denomina actualmente competencias. (p.33)

Como indica lo anterior, el problema es base fundamental para la obtención de un aprendizaje, puesto que, a partir de él y la búsqueda de la solución se pueden utilizar habilidades metacognitivas y reestructurar a las mismas en un aprendizaje significativo para el estudiante.

2.2.2 Marco Conceptual

En cuanto al marco conceptual es la sección donde se detallan los modelos teóricos, conceptos, argumentos e ideas que se han desarrollado en relación con un tema de la investigación, facilitan la comprensión de los conceptos relevantes del documento. Entre esto se tiene:

Las matemáticas es una de las áreas que mayor rigurosidad presenta para los estudiantes, ella se compone de diferentes pensamientos o componente, entre ellos el Componente Aleatorio, Este tipo de pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. Igualmente, se indica, que este pensamiento.

Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos. (Chaparro, 2017, p.65).

Al tener una idea clara del componente aleatorio, se limitan a las temáticas a abordar en las actividades de aprendizajes que serán fundamentales en el desarrollo del curso virtual y permitir fortalecer el componente aleatorio

Ahora bien, para el desarrollo de tan anhelada habilidad, se hace indispensable utilizar una herramienta que facilite este trabajo, por lo tanto, las Macros, se convierte en una opción ideal. Muchos conocen a esta hoja de cálculo, pero lo que se desconoce por la mayoría de las personas es que hay una función dentro de ella que permite grabar una serie de instrucciones que son guardadas dentro de un archivo o libro, para poder ser ejecutadas cuando se necesite. La mayoría de las computadoras cuentan con la paquetería de Office, por lo cual no es necesario instalar ningún programa y directamente en Excel se puede habilitar la opción de programador y comenzar a escribir código mediante el lenguaje Visual Basic 6.0 (Sosa, et al, 2018, p.97), Esto permite ahorrar tiempo y crear plantillas para la resolución de problemas mediante esta función.

Igualmente, se utilizan herramientas que posibiliten ampliar los ambientes de aprendizajes, como Mil Aulas, que es una plataforma de Gestión Virtual de Aprendizaje, que en los últimos años ha tomado gran relevancia a nivel mundial, en 257 países es usado y se han generado 26.700.000 millones de cursos virtuales, con un total de 217.000.000 de usuarios (Moodle, 2020), demostrando que es una plataforma totalmente confiable, que posee grandes beneficios para la educación. De acuerdo, a Aguilar (citado por Marticorena, et al),

Los cursos creados en Mil aulas se desarrollan en un entorno virtual. El aula virtual es un entorno no físico al cual se puede acceder a través de un ordenador conectado a internet, cuya función principal es propiciar el proceso de enseñanza-aprendizaje haciendo uso de todos los recursos necesarios que conduzcan al desarrollo de nuevas competencias en los educandos. (2017, p.60)

De esta forma, se desarrollará el curso virtual, que facilita el aprendizaje del componente aleatorio y el desarrollo del pensamiento computacional, ejes principales de la investigación.

Para el caso de la investigación, Mil aulas se convierte en el ambiente de aprendizaje virtual idóneo para el desarrollo del curso, como elemento fundamental de la propuesta pedagógica. Pero, que se pretende o se quiere llegar con todo esto, no es más que generar en los estudiantes un Aprendizaje Significativo, que para algunos autores, es la capacidad de entrelazar nuevos conceptos en relación con los ya procesados mentalmente, y para otros, es la posibilidad de aprender sin dificultad a través de distintos medios. En este sentido, Ausubel (citado por Gómez, Muriel y Londoño), indica que,

Reconoce una actitud del estudiante para relacionar, no arbitraria, sino principalmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva, teniendo en cuenta que el material que aprende es potencialmente significativo para él. Teniendo en cuenta, que ya el estudiante trae al sistema educativo, unos aprendizajes previos que les son de referencia para enfrentar un nuevo saber y que se deben considerar al desarrollar el currículo de formación (2019, p.121)

De acuerdo a esto, se pretende que los estudiantes mediante la implementación de la propuesta de intervención, puedan fortalecer sus aprendizajes de manera significativa, que aprovechen sus ideas previas para ampliar o redefinir sus estructuras cognitivas, como lo indica Ausubel.

Igualmente, se hace indispensable integrar las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, lo anterior apunta a la implantación de una estrategia TIC, puesto que las mismas, resuenan en todos los ámbitos educativos del planeta tierra, aunque la brecha de su uso para mejorar procesos educativo es bastante ancha, la verdad es que disminuye a pasos agigantados, igualmente, son muchos los recursos TIC que se pueden utilizar en el ámbito educativo, en este sentido la UNESCO (citada por Gamboa) explica,

Las TIC ofrece un variado portafolio de herramientas para la transformación y el mejoramiento de las sesiones de clases, dando la facilidad de hacerlas fascinantes, pero sobre todo más eficaces, atendiendo al contexto y gusto de los estudiantes. Las TIC promueven escenarios pedagógicos centrados en las necesidades de los estudiantes, con la puesta en marcha de prácticas pedagógicas en ambientes de conocimientos ricos, interactivos y orientados en el estudiante. (2018, p.7)

En la investigación, el apoyo de las TIC, es indispensable, dado que con ella se pretende que los estudiantes adquieran sus aprendizajes de manera autónoma, en la asistencia virtual, a través, de mil aulas.

A consideración de la investigación, estos han sido los fundamentos conceptuales que se han de tener en cuenta para entender las temáticas de la misma.

2.2.3 Marco Tecnológico

En esta sesión se presenta una descripción básica tanto de lo que son los LMS, específicamente Mil Aulas, los requerimientos del Hardware como del software de los equipos utilizados en el desarrollo de la investigación, como también se presenta un mapa conceptual de este marco.

Para el desarrollo del curso virtual en mil aulas, plataforma de acceso gratuito, con algunas limitaciones en cuanto al tiempo de uso, capacidad de almacenamiento y otras opciones avanzadas, es necesario que los dispositivos digitales cuenten con las siguientes características técnicas, que faciliten el acceso a internet, el cual es indispensable para el uso de la plataforma, igualmente, estas tecnologías no requieren de sistemas operativos muy avanzados, solo que faciliten la navegación por internet, dado que para que funcione Mil aula, no se requiere de instalación de ningún software adicional, además, Mil aulas es una herramienta en línea de licenciamiento libre, creada para facilitar la creación de aulas virtuales en el sector educativo de forma gratuita.

En caso de Celulares

- Tener Aplicación Web
- Permiten la instalación de programas de terceros.
- Utiliza cualquier interfaz para el ingreso de datos, como por ejemplo teclado QWERTY, pantalla táctil.
- Permitir ingresar a Internet con tecnología 3G en adelante.
- Permitan leer documentos en distintos formatos, entre ellos los PDFs y archivos del Paquete Office.
- Debe contar con algún sistema operativo móvil. De preferencia Adroid 4.0 en adelante.
- Alta Capacidad de memoria interna y que tenga disponible 150 MB para instalar la APP de Mil Aulas
- Capacidad de memoria RAM 2,0 MB

Para Tablet

Tabla 4 Características Técnicas de las Tablet

Parámetros	Especificaciones mínimas solicitadas
Software	Si
Sistema Operativo	Android 5.X, Windows 8, iOS 8.X
Memoria RAM	Si

Capacidad	2 GB
Tecnología	Estado Sólido, DDR3, DDR3L o DDR4
Pantalla	Si
Tipo	Capacitivo
Multi Touch	Si
Pinch (e. g. zoom, rotate)	Si
Número de Puntos	10
Material	Glass-Glass
Tamaño	8,9 diagonal
Resolución	1280X800LCD IPS 149 pixeles por pulgada (ppi)
Contraste	800:1
Iluminancia (lux)	300
Rotación	4 vías
Cámara	Si
Frontal	Resolución 1.3 MP
Trasera	Grabación de video en HD (720p) Resolución 5 MP,
Funcionalidad	Grabación video en HD y Fotografía
Audio	Si
Interfaz	Integrado Estéreo
Conectores entrada/salida	Estándar 3.5 mm (Audífonos/Parlantes)
Micrófono	Incorporado
Parlantes	2- Incorporados (Estéreo)
Sensores	
Giroscopio	No
Acelerómetro	Uno (1)
Sensor de Luz	Uno (1)

Fuente: CPE (2015, p.11)

Para Computadores:

Tabla 5 Características técnicas de los portátiles

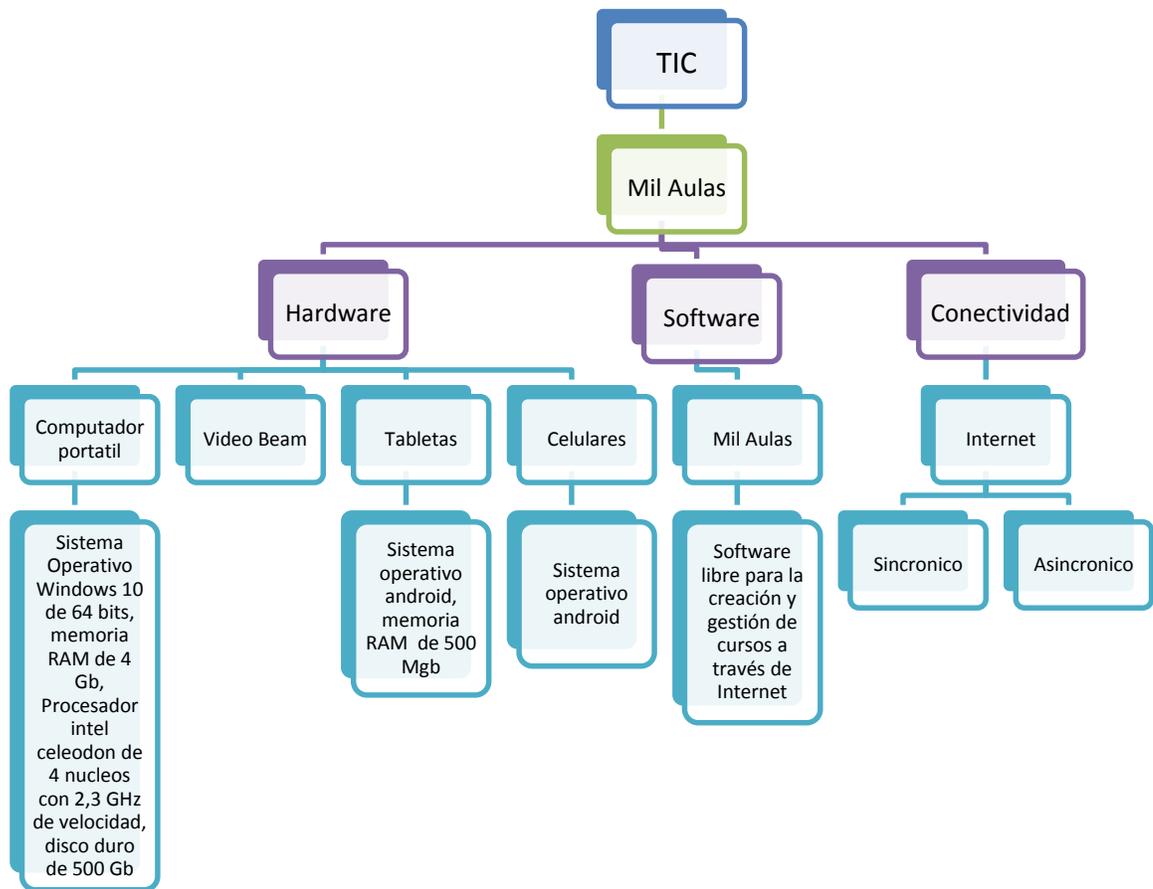
Parámetros	Especificaciones mínimas solicitadas
Procesamiento	
Núcleos	Cuatro (4)
Arquitectura	64 Bit
Velocidad de cada Núcleo	1.5 GHz

Memoria	
Capacidad	4 GB
Tecnología	DDR3, DDR3L o DDR4
Almacenamiento Local	Si
Capacidad	500 GB
Tecnología	Serial ATA
Disco duro Protegido contra impacto	Si
Pantalla	Si
Tipo	LCD/LED WXGA
Tamaño	Diagonal 14”
Interfaz Gráfica	Si
Resolución	1366x768
Memoria	Compartida Dinamicamente 256 MB
Teclado	Si
Idioma	Español (Internacional)
Dispositivo Apuntador	No
Tipo	Touchpad con botones equivalentes a “mouse” estándar y dispositivo de desplazamiento
Cámara	Si
Tipo	Integrada
Funcionalidad	Grabación Video y Fotografía
Formato Video	HD720p
Audio	Si
Interfaz	Estéreo – Doble Canal
Tarjeta de Audio	Integrada
Conectores entrada/salida	Estándar 3.5 mm (Microfono/Audífonos/Parlantes)
Micrófono	Incorporado
Parlantes	Incorporados (Estéreo)
Conectividad a Red (Alámbrica)	Si
Interfaz	Ethernet integrada

Velocidades	10/100/1000 Mbps
Estándar	IEEE802,3i,u
Tip de Conector	RJ45

Fuente: CPE (2015, p.50)

Figura 3 Mapa Conceptual TIC



Fuente: Elaboración de los autores.

Entre los elementos o herramientas TIC que se utilizó en el desarrollo de la investigación, se encuentra Mil aulas, que es una plataforma para administrar cursos virtuales de fácil uso, gratis y en español, la cual facilita una interacción directa con el estudiante, estableciendo los dos tipos de comunicación virtual, sincrónica y asincrónica, mediante el desarrollo de las diversas actividades que se administraran. Mil aulas es,

Una plataforma gratuita de dominio libre se utiliza básicamente para la presentación de cursos online a nivel mundial, pero lo que se realizó es la

adaptación de esta plataforma a la gestión administrativa educativa de docentes y autoridades teniendo como resultado la buena acogida y se adaptó a la necesidad de la institución Educativa (Díaz, 2019, p.6)

Lo cual representa una gran ventaja sobre otras plataformas, además, Mil aulas es de uso libre, conformada por diversos fans de Moodle que proporcionan almacenamiento gratuito para quienes quieren diseñar cursos online de forma gratuita, igualmente, brinda recursos que pueden facilitar la interacción con los estudiantes y garantizar el desarrollo de las distintas actividades que se pretenden administrar por medio virtual, que para el caso de la investigación, son cuatro actividades de aprendizajes en el modelo STEAM, que desarrollaran los estudiantes en el fortalecimiento del componente aleatorio y el desarrollo del pensamiento computacional.

Con el objeto de, fundamentar el diseño de algoritmos, se implementará el lenguaje de programación Visual Basic (VBA), utilizando para eso la herramienta Excel, que proporciona en la opción de macros, la posibilidad de definir algoritmos en una programación visual. Una macro es “una secuencia de instrucciones escrita en lenguaje BVA que se almacena en un módulo” (Zanini, 2016), en otras palabras, se pueden definir como algoritmos diseñados en código Visual Basic. Microsoft Excel es una herramienta ofimática, que a partir de la versión 97, la opción de módulos se empezó a implementar como una ventana paralela, que permitía hacer programación de aplicaciones de usuarios, esta ventana es una forma de versión de Visual Basic, pero limitada para interactuar con las herramientas del paquete Offices, al final el usuario podía hacer sus programas particulares, pero, haciendo funcionar algunas de los programas asociados al paquete como tal. Las aplicaciones creadas no son independientes del paquete Offices.

3 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el caso de esta investigación, se asumió una integración de los métodos cualitativos y cuantitativos, en una combinación de los mismos, es decir, se inducirá en el método mixto, que de acuerdo a Hernández y Mendoza (2018),

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencia producto de toda la información, recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p.612)

Este método proporciona elementos que fueron oportuno en el desarrollo de la investigación, tanto en la recolección de datos, como en el análisis de los mismos. Entre estos: la encuesta y los cuestionarios, que proporcionan información pertinente de analizar desde el método cuantitativo, presto que la información se representa de forma numérica, por otro lado; la observación de los participantes, instrumento del método cualitativo, que brindó la oportunidad de establecer patrones de conductas en los estudiantes, percibiendo la aceptación o no de la estrategia. En cuanto al procesamiento y análisis de la información del método cualitativo se hizo a partir del análisis de los datos, productos de las observaciones durante el desarrollo de las sesiones presenciales, atendiendo las medidas de bioseguridad pertinentes; en el método cuantitativo, se indujo en el análisis estadístico, es decir, usos de recursos estadísticos para hacer un análisis numérico de los resultados de las encuestas y cuestionario aplicado en el diagnóstico y caracterización, como también, en la prueba final.

Así mismo, dentro de esta investigación del método mixto, se infirió en el tipo acción/participación, definida por Nistal (2018, p.6), “como un método de estudio y acción que busca obtener resultados fiables y útiles para mejorar situaciones colectivas, basando la investigación en la participación de los propios colectivos a investigar”, debido, a la necesidad de que los estudiantes sean conscientes del problema, se animen a participar activamente y dispongan toda la actitud para dar solución a la problemática, en este sentido, y de acuerdo a Polya (Citado por Gamboa, 2018, p.11), es necesario que haya un gran grado de integridad del estudiante en la solución de los problemas, pensando en las soluciones matemáticas, que es donde radica los problemas de aprendizaje de los estudiantes población objeto de estudio. Por otro lado, el investigador, debe integrarse activamente a las actividades que se desarrollen con la población objeto de estudio, que es lo que debe suceder en un

contexto educativo, sin que la presencia de este altere o modifique las condiciones en las que se desarrollan normalmente las acciones investigadas.

Por último, en el desarrollo de la investigación, el diseño mixto, en su enfoque Diseño Transformativo Secuencial (DITRAS), permitió realizar las pruebas como las encuestas, sin que una influyera en la otra, puesto que “la prioridad y fase inicial puede ser la cuantitativa o la cualitativa, o bien, otorgarles a ambas la misma importancia y comenzar por alguna de ellas” (Hernández y Mendoza, 2018, p.637), permitiendo, aplicar los métodos cualitativos y cuantitativos alternamente, aunque en el análisis de los datos se hizo inferencias relacionadas. Además, el diseño DISTRAS permitió vincular una investigación acción/participación, puesto, que de este modo se tuvo en cuenta las opiniones de los agentes que participaron en la investigación, tal como lo indica Hernández y Mendoza (2018, p. 637), en la investigación acción/participación el “propósito central es servir a la perspectiva teórica del investigador y en ambas fases éste debe tomar en cuenta las opiniones y voces de todos los participantes y a los grupos que representan”.

3.2 HIPÓTESIS

Hipótesis de Investigación: (HI), El pensamiento computacional y el modelo STEAM con Macros en Excel, fortalecen las competencias del componente aleatorio en los estudiantes de noveno grado de la institución educativa San Martín de Chinú.

Hipótesis Nula:(Ho), El pensamiento computacional y el modelo STEAM con Macros en Excel, no fortalecen las competencias del componente aleatorio en los estudiantes de noveno grado de la institución educativa San Martín de Chinú.

Hipótesis Alternativa: (Ha), Con el pensamiento computacional y el modelo STEAM con Macros en Excel, como mínimo, el 60% de los estudiantes de grado noveno, fortalecen las competencias del componente aleatorio en la institución educativa San Martín de Chinú.

3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS

3.3.1 Variables Independientes

Las variables independientes se consideran como “un estímulo que condiciona una respuesta, que se puede modificar para afectar un resultado” (Gamboa, 2017, p.5), en el caso de esta investigación, se consideran como variables independiente a: Implementación del curso en la Plataforma Mil Aulas, puesto que, a través de esta se pretende llegar a los estudiantes y generar aprendizajes significativos, tratando de mejorar las competencias del componente aleatorio y desarrollar el pensamiento computacional. Igualmente, la utilización de la opción de Macros en Excel, con la que se pretende influir en los aprendizajes llevando a los estudiantes a prácticas donde profundicen y mejoraren las competencias del componente aleatorio y desarrollen el pensamiento computacional. Se consideran variables independientes porque se utilizarán para alterar las variables dependientes.

3.3.2 Variables Dependientes

Mientras que las variables independientes subsisten solas, las dependientes suelen ser alterada por la existencia de las independientes, las variables dependientes se consideran “el resultado, el cual es causado por la independientes” (Gamboa, 2017, p.5). En el caso de esta investigación, las variables independientes son: Aprendizajes del Componente Aleatorio y Desarrollo del Pensamiento Computacional, se consideran dependiente porque se modifican en la medida que las variables independientes tengan efectos sobre ellas, puesto que, la investigación se enfoca en la incidencia de las herramientas Mil aulas y Excel en estos dos elementos. Aunque, en esta investigación, se toma la variable Desarrollo del Pensamiento Computacional como influyente del Aprendizajes del Componente Aleatorio.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS

La siguiente tabla muestra la operacionalización de variables.

Tabla 6 Operacionalización de las variables

Tipo y nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente:		Identifica los contenidos a trabajar en la plataforma.	

Implementación de la Plataforma Mil Aulas.	Comprensión de la plataforma Mil Aulas	Reconoce elementos principales de la plataforma.	Debido a que los valores obtenidos además de que se pueden identificar, agrupar y diferenciar, también describen su magnitud, se puede decir que la escala de medición de la variable independiente Implementación de la plataforma Mil Aulas es ordinal.
		Interactúa periódicamente con la plataforma.	
		Reconoce la importancia de la plataforma Mil Aulas para su aprendizaje	
	Comunicación con la plataforma Mil Aulas	Envía actividades por medio de la plataforma.	
		Interacciona con los elementos que ofrece la plataforma	
	Apropiación de la plataforma Mil Aulas	Participa en las actividades mostrando correcto uso del ambiente virtual de aprendizajes.	
Variable independiente: Utilización de la opción de Macros en Excel	Comprensión del Macro	Identifica a las macros como opción para diseñar algoritmos en Excel	Debido a que los valores obtenidos además de que se pueden identificar, agrupar y diferenciar, también describen su magnitud se puede decir que la escala de medición para la variable independiente Utilización de la opción de macros en Excel es de tipo ordinal
		Relaciona las macros con el problema a abordar	
		Diseña algoritmos utilizando las macros en Excel	
		Entiende la importancia de las macros para su proceso de aprendizaje del componente aleatorio.	
	Análisis del Macro	Reconoce los pasos a seguir en la solución de un problema del componente aleatorio con macros	
		Identifica la variable o variables del componente aleatorio a buscar en el macro	
		Analiza la importancia de las macros en la resolución de un	

		problema del componente aleatorio	
	Aplicación del Macro	Resuelve el problema del componente aleatorio con macros y de forma manual, sacando conclusiones.	
		Formula problemas diversos del componente aleatorio para la solución con macros	
		Propone soluciones a problemas aleatorios de la vida diaria con macros	
Variable dependiente: Aprendizajes del Componente Aleatorio	Razonamiento y argumentación	Reconoce cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.	Dado que las variables pueden tomar un número de incontables valores al medirlas se puede decir que la variable dependiente Aprendizaje del componente Aleatorio hace parte de las variables continuas.
		Usa estrategias gráficas o numéricas para encontrar las medidas de tendencia central de un conjunto de datos agrupados.	
		Interpreta y analiza información relacionada con porcentajes y probabilidad de un evento.	
	Comunicación, representación y modelación	Modela problemas de la vida diaria en relación con el componente aleatorio	
		Resuelve problemas utilizando los principios básicos de conteo.	
	Planteamiento y resolución de problemas	Encuentra porcentajes de la interpretación de tablas o gráficos estadísticos.	
Haya el promedio en un conjunto de datos, usando formula de promedio.			

		Usa la notación $P(A)$ para la probabilidad de ocurrencia de un evento.	
Variable dependiente: Desarrollo del Pensamiento Computacional	Comprensión del pensamiento computacional	Entiende el concepto de pensamiento computacional	Dado que las variables pueden tomar un número de incontables valores al medirlas se puede decir que la variable dependiente Desarrollo del Pensamiento Computacional hace parte de las variables continuas.
		Relacional el pensamiento computacional con pasos o pautas que se deben seguir secuencialmente	
		Conoce la existencia de eventos que siguen pasos o pautas para ejecutarse.	
	Análisis con el pensamiento computacional	Identifica situaciones que se manejan siguiendo pasos bien definidos.	
		Identifica el pensamiento computacional como secuencias lógicas.	
	Aplicación del Pensamiento computacional	Resuelve problemas del componente aleatorio siguiendo secuencias bien definidas y sin errores.	
		Formula relación entre el pensamiento computacional y las actividades que realiza a diario.	
		Saca conclusión de que el pensamiento computacional se puede realizar en cada situación que se les presente.	

Fuente: Elaboración de los autores.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La Institución Educativa San Martín de Carbonero está ubicada en el corregimiento de Carbonero jurisdicción del municipio de Chinú – Córdoba, esta institución desde sus inicio ha trabajado con un Modelo de Educación Tradicional, cuenta con 517 estudiantes matriculados, cuyas edades no sobrepasan los 18 años, pero muchos de ellos en grados en condición de extra edad, cuenta con 33 docentes de planta un coordinador y un rector. La población estudiantil, en su mayoría, provienen del corregimiento de Carbonero y veredas aledañas (Flecha Sabana, Garbado, Pisa Bonito, Santa Fe, El Orozco y Bella Vista), población de índole campesina, ubicadas en el nivel 1 del SISBEN, algunos de los estudiantes son hijos de madres solteras, una línea más gruesa son hijos e hijas de padres que tuvieron que superar problemáticas de desplazamiento forzado y en su gran mayoría son hijos de personas que aún viven en condiciones precarias de salud, vivienda, alimentación, recreación, entre otras.

Esta investigación va encaminada a los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San Martín de Carbonero, institución ubicada en el corregimiento de Carbonero, jurisdicción del municipio de Chinú – Córdoba, este grado está dividido en dos grupos, 9°A y 9°B, entre los dos grupos hay 35 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 13 y 18 años, con 15 masculinos y 23 femeninos.

En cuanto a la muestra establecida para la investigación, en el método investigativo mixto, se tuvo en cuenta como criterio, estudio por conveniencia del tipo No Probabilístico, basándose en: primer lugar, porque el tamaño de la población de 15 estudiantes, es pequeña, definir una muestra por alguna fórmula, se tendría un tamaño relativamente pequeño para ser estudiada; segundo, se cuenta con la disposición de todos los estudiantes para el desarrollo de la investigación; y tercero, los recursos tecnológicos son suficiente para acceso de todos los estudiantes, la muestra está representada por el total de la población, que de acuerdo a Hernández y Mendoza (2018), “se toman las decisiones de muestreo con base en los recursos disponibles, la oportunidad y el tiempo”. En ese sentido la muestra se estableció siguiendo los siguientes parámetros, participaron los estudiantes que quisieron y con permiso firmado por sus padres, igualmente, que tuvieron dispositivos digitales y acceso a internet (k), por ende, la fórmula para la muestra se determinó de la siguiente forma: $N= 35$ (estudiantes de grado noveno) $k=20$ $n=?$ (donde N es la población, k son los estudiantes que tuvieron dificultades para participar y n es la muestra de estudio, es decir, los estudiantes que cumplieron las condiciones) $N= n + k \rightarrow n= N-k \rightarrow n= 35-20 \rightarrow n= 15$. Cabe anotar, que la muestra se reduce a 15 estudiantes, que son los que cumplen las condiciones, no hubo forma de definir muestra de remplazo.

3.6 PROCEDIMIENTO

En el procedimiento de la realización de la investigación se tuvieron en cuenta cinco fases, que se hicieron indispensable para validar las hipótesis, cada una de ella atendiendo las necesidades de la investigación, del contexto de los estudiantes, las normas de bioseguridad pertinentes durante la pandemia del COVID 19, de las necesidades de los estudiantes, que en muchos casos, se le colaboró con los costos de los pasajes para que llegaran a las sesiones presenciales y del tiempo requerido para el desarrollo de la investigación, en ese sentido, las fases de la investigación fueron las siguientes:

Fase 1. Caracterización Socio tecnológica

En esta fase se aplicará una encuesta de caracterización, que permita identificar las condiciones sociales y económicas de los estudiantes, también, identificar elementos del medio que puedan facilitar o dificultar el desarrollo de la investigación. Como también determinar las situaciones tecnológicas de los estudiantes, la escuela y la localidad.

Etapa 1.1 Diseño de la Encuesta

Paso 1.1.1 En este paso se definieron los objetivos de la encuesta atendiendo el propósito de la investigación

Paso 1.1.2 Delimitación de la población a la cual se le aplicó la encuesta

Paso 1.1.3 Diseño el cuestionario, se establecieron las preguntas pertinentes para caracterizar el contexto y la población

Paso 1.1.4 Montaje e impresión de los formularios

Etapa 1.2 Aplicación de la Encuesta.

Paso 1.2.1 Entrega de los formularios a los estudiantes, se hizo de manera presencial, en reunión institucional con padres de familia para la entrega de guías de aprendizajes, se les entrego los formularios para que fueran diligenciados.

Paso 1.2.2 Diligenciamiento de los formularios por los estudiantes, los padres y estudiantes diligenciaron los formularios de las encuestas en el tiempo que requirieron para el desarrollo de las guías de aprendizajes.

Paso 1.2.3 Recepción de los formularios por los estudiantes, como los padres debían devolver las guías de aprendizajes resueltas, en esa reunión con ellos se les recibió el formulario a cada uno.

Etapa 1.3 Análisis de la información.

Paso 1.3.1 Definición del método estadístico, en este caso se tuvo en cuenta la estadística descriptiva y las medidas de tendencia central.

Paso 1.3.2 Tabulación de la información, atendiendo el método seleccionado, se hizo el registro de los datos en tablas de Excel, al igual, se representó la información en gráficos de acuerdo a los tipos de datos.

Paso 1.3.3 Análisis de los resultados, teniendo en cuenta los gráficos se realizó un análisis descriptivo que permitió identificar factores claves para el desarrollo de la investigación.

Fase 2. Prueba Diagnostica

En este caso se aplicó una Prueba de Diagnóstico, que consistió en presentar un Test de 17 preguntas, relacionadas con el componente aleatorio, asociando cada pregunta a un elemento del Pensamiento Computacional, las preguntas fueron de tipo selección múltiple con única respuesta, con este test se puede comprobar las dificultades de aprendizajes que presentan los estudiantes de grado 9° y compararlo con los resultados de las pruebas saber de años anteriores y ratificar la dificultad que se presenta en los estudiantes y que dio pie a la investigación.

Etapas 2.1 Diseño de la Prueba

- Paso 2.1.1 Establecer los objetivos de la prueba
- Paso 2.1.2 Delimitar la población
- Paso 2.1.3 Diseño del test
- Paso 2.1.4 Montaje e impresión del test

Etapas 2.2 Aplicación del Test.

- Paso 2.2.1 Entrega de los test a los estudiantes
- Paso 2.2.2 Desarrollo del Test por los estudiantes
- Paso 2.2.3 Recepción de los test desarrollados

Etapas 2.3 Análisis de la información.

- Paso 2.3.1 Definir método estadístico
- Paso 2.3.2 Tabular la información
- Paso 2.3.3 Analizar los resultados
- Paso 2.3.4 Presentar por medio de gráficos la información

Fase 3. Construcción y Aplicación de la Estrategia Pedagógica

Esta fase consiste en la aplicación de la estrategia definida para mejorar los aprendizajes del componente aleatorio del área de matemáticas, como solución al problema que dio pie a la investigación, se basa en el diseño de las distintas actividades que deben desarrollar los estudiantes para afianzar sus aprendizajes, tanto, las presenciales como las virtuales; la definición del curso en Mil Aulas, en el cual se van a montar las actividades de desarrollo virtual; Desarrollo de las clases presenciales; Evaluación de los procesos, como también, la definición de fichas de observación.

Etapas 3.1 Diseño de las actividades pedagógicas

- Paso 3.1.1 Selección de los temas

- Paso 3.1.2 Definición de estrategias de aprendizaje
- Paso 3.1.3 Diseño de las Secuencias didáctica
- Paso 3.1.3 Diseño de Evaluación y de Rubrica de evaluación

Etapa 3.2 Creación, Montaje y Desarrollo del Curso en Mil Aulas.

- Paso 3.2.1 Creación del curso en Mil Aulas
- Paso 3.2.2 Montaje de las actividades y definición de fechas
- Paso 3.2.3 Entrega de usuarios a los estudiantes en clases presenciales
- Paso 3.2.4 Desarrollo de las Actividades por parte de los estudiantes de acuerdo a las fechas
- Paso 3.2.5 Evaluación y retroalimentación de las actividades por parte del docente según las fechas y rubricas de evaluación.

Etapa 3.3 Desarrollo de las Clases Presenciales.

- Paso 3.3.1 Desarrollo de Actividades de Iniciación
- Paso 3.3.2 Desarrollo de secuencias didácticas para clases presenciales

En esta fase, las etapas 2 y 3 pueden ser cíclicas hasta terminar el tiempo definido para la fase.

Fase 4. Elaboración e Implementación de Evaluación Final

En esta base se va a diseñar un test de 20 preguntas tipo pruebas Saber, donde se evaluarán los contenidos desarrollados en las actividades de aprendizajes, definidas en las clases presenciales y las del curso virtual, incluyendo las relacionadas con el pensamiento computacional. Se aplicarán a los estudiantes de grado 9° y posteriormente se comparará con los resultados de la prueba diagnóstica. En el análisis de los resultados, se tendrán en cuenta los obtenidos en las distintas actividades evaluativas que desarrollaron los estudiantes y definidas en las secuencias didácticas.

Etapa 4.1 Diseño de la Prueba Final

- Paso 4.1.1 Establecer los objetivos de la prueba
- Paso 4.1.2 Diseño el test
- Paso 4.1.3 Montaje e impresión del test

Etapa 4.2 Aplicación del Test.

- Paso 4.2.1 Entrega de los test a los estudiantes
- Paso 4.2.2 Desarrollo del Test por los estudiantes
- Paso 4.2.3 Recepción de los test desarrollados

Etapa 4.3 Análisis de la información.

- Paso 4.3.1 Definir método estadístico
- Paso 4.3.2 Tabular la información
- Paso 4.3.3 Analizar los resultados

Paso 4.3.4 Presentar por medio de gráficos la información

Fase 5. Resultados, inferencias y Reporte

Desarrollada cada una de las fases anteriores, se prosigue a la presentación de resultados e inferencia de acuerdo al tipo de información según el método, en la redacción de un reporte mixto, a manera de informe de investigación.

Etapas 5.1 Resultados

Paso 5.1.1 Recopilar los análisis de los resultados de las encuestas y pruebas realizadas en el desarrollo de la investigación.

Paso 5.1.2 Abrir discusión y definir las Inferencias y conclusiones

Paso 5.1.3 Redactar el reporte mixto de investigación

3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Como el método mixto, es la integración de los métodos cualitativo y cuantitativo, en este sentido sus instrumentos deben estar acorde a las características de cada tipo de investigación que la integra, en el caso de esta investigación los instrumentos son los siguientes:

3.7.1. Cuestionario aplicado a estudiantes

La encuesta se describe como una técnica que permite recolectar información mediante preguntas abiertas o cerradas, sobre un ámbito investigativo, en concordancia, López y Fachelli (2016), plantean:

La encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida (p.8)

En este sentido y atendiendo a esta investigación, la encuesta se aplicó a los estudiantes de grado noveno y a sus padres, para identificar las características socioeconómica de la población objeto de estudio, en este caso las 35 familias que constituían la muestra inicial, la cual se vio disminuida a 15 familias, debido a las condiciones económicas de los estudiantes y la oportunidad de acceso a Internet, fundamental para el desarrollo de la investigación. En todo caso, las preguntas que se utilizaron en la encuesta fueron de tipo cerradas, para evitar la ambigüedad en las respuestas de los estudiantes, lo cual permitió tabular y analizar la información más fácilmente mediante métodos estadísticos, para ello, se les entregó un formato a los padres de familia, en reunión para entrega de guías de aprendizaje mensuales, y fue devuelta por los estudiantes en la primera sesión presencial, a esta se le hizo

el respectivo análisis en la que se pudo comprobar algunos datos indispensables para el desarrollo de la investigación.

El cuestionario es otro instrumentos, que de acuerdo a Hernández y Mendoza (2018, p.250), “consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir”, en el caso de la investigación en curso, los cuestionarios se desarrollaron: en la fase inicial, para verificar las competencias en el componente aleatorio de los estudiantes de grado noveno, como también establecer el grado de habilidad del pensamiento computacional; Y en la fase final, para constatar la variación de las competencias del componente aleatorio en los estudiantes y el grado de habilidad del pensamiento computacional. Los cuestionarios se presentaron en forma de pruebas escritas, atendiendo las características de las pruebas saber de grado noveno, que efectúa el ICFES a nivel nacional, los mismos fueron validados por un experto magister en Educación y Licenciado en el área de matemáticas, mediante un formato de validación de instrumento, cuyo resultado fue favorable para la aplicación del mismo a los estudiantes.

3.7.2. Guía de observación aplicada a estudiantes

La Observación, es una técnica que de acuerdo a Urbano (2016, p. 117), “el observador puede describir los sucesos exactos que están pasando en el momento de aplicar la técnica”, en este sentido, la observación como proceso, se realizó en las sesiones presenciales con los estudiantes, atendiendo las medidas de bioseguridad dispuesta por el gobierno en la resolución No. 666 del 24 de abril del 2020, como también, en los procesos de interacción de la sesiones del curso virtual en el Mil Aulas, en las cuales se pudo verificar el comportamiento y la actitud de los estudiantes en el desarrollo de la estrategia pedagógica. Se hizo mediante la anotación de datos observables en el formato de observación (Diario de Campo) para su posterior análisis, este formato se diligencia al finalizar las sesiones con los estudiantes.

3.7.3 Diario de campo

El Diario de Campo, como instrumento se desprende de la observación, se considera el formato donde se describe lo sucedido en una sesión, en el caso de esta investigación, en las sesiones presenciales y en las sesiones virtuales. De acuerdo a Urbano (2016, p.117), en el diario de campo “se puede escribir todos los hechos y acontecimientos, dando comentarios detallados de lo sucedido, de acuerdo a cada comportamiento en especial”, la descripción que se hizo en el diario de campo estuvo sujeta a la realidad, de tal forma, que se evitó conjeturas subjetivas al momento de realizar el análisis de los datos.

En cuanto a las preguntas de los cuestionarios, para la prueba diagnóstica o pre-test, se hicieron 17 preguntas de selección múltiple con única respuestas, cuatro opciones de respuestas, distribuidas de acuerdo a los elementos del pensamiento computacional de la siguiente forma: las primeras 6 relacionadas con la identificación de patrones, las siguientes 4 enfocadas al proceso de abstracción, las 4 siguientes al de descomposición y las 2 últimas, al diseño de algoritmos, en cada caso se iba aumentando el nivel de complejidad entre las preguntas. Para el cuestionario de Post-Test o prueba final, se mantuvo la secuencia y la forma de aplicarlo, es decir, se les entregó a los estudiantes los formatos y posteriormente los devolvieron resuelto al docente de matemáticas, igual que el pre-test, se distribuyeron las preguntas de acuerdo a los elementos del pensamiento computacional, en esta ocasión, el nivel de complejidad de las preguntas fue mucho mayor. Los resultados de cada test se muestran en las sesiones correspondientes.

3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

En el procesamiento y análisis de la información recolectada, por medio de cada uno de los instrumentos aplicado durante el desarrollo de la investigación, se atendió las siguientes técnicas de acuerdo al modelo al que pertenece. Estas técnicas permitieron hacer un análisis detallado de la información recolectada en la encuesta de caracterización socioeconómica, la prueba inicial y la prueba final: La encuesta permitió identificar elementos sociales, económicos y tecnológicos que dieron la posibilidad de limitar la muestra a aquellos estudiantes con la disponibilidad para el desarrollo de la estrategia, mientras que, con la prueba inicial, se identificaron las competencias de los estudiantes en el componente aleatorio y el nivel de las habilidades de los estudiantes en los diferentes elementos del pensamiento computacional, en cuanto, a la prueba final, permitió hacer una comparación de sus resultados con los resultados de la prueba inicial, esta comparación, dio pie para comprobar las hipótesis planteadas en la investigación. Es de anotar, que el análisis realizado en las pruebas, también, se contrastaron con los resultados de las observaciones.

En cuanto al método cuantitativo, la Estadística Descriptiva e Inferencial, que de acuerdo con Pérez (2016, p.4) “la estadística descriptiva consiste en la aplicación de un conjunto de técnicas y procedimientos para obtener resúmenes elaborados y significativos a partir del conjunto de información disponible en un estudio”, estos resúmenes, portan el análisis de la información la cual se pudo apoyar de tablas y gráficas para su interpretación. En cuanto a la estadística inferencial, “permite analizar el problema con el objeto de estudiar las diversas distribuciones, que a su vez, permiten averiguar característica de una población a partir de la información proporcionada de una muestra de la misma población” (Solano, 2018), indicando que con la estadística inferencial se hacen inferencia de la población a partir de la muestra.

En ese sentido, la estadística descriptiva e inferencial pudo llevarse a cabo a través de herramientas digitales, como Excel y SPSS, facilitando aún más el procesamiento de la información. También, “la codificación y evaluación de temáticas” (Hernández y Mendoza, 2018, p.657), haciendo referencia al método cualitativo, da la posibilidad de interpretar la información recolectada en la observación y suministrada en los diarios de campo, tal y como lo indica Urbano (2016, p.120), “Codificar es el proceso mediante el cual se agrupa la información obtenida en categorías que concentran las ideas, conceptos o temas similares descubiertos por el investigador, los pasos o fases dentro de un proceso”. En este caso se generalizaron las observaciones para así hacer una inferencia más clara de lo acontecido, en cuanto a la actitud de los estudiantes en el desarrollo de la investigación.

Entre otras técnicas, se tuvo en cuenta en el procesamiento y análisis de la información, la triangulación de datos, que posibilitó hacer la interpretación de la información atendiendo los métodos involucrados, es decir, que la triangulación es una técnica intrínseca a los métodos mixtos, en general, la triangulación de datos “implica implantar diferentes estrategias de recolección de datos, con el fin de contrastar un determinado conjunto de observaciones con otros, abordando el mismo fenómeno” (Forni y Grande, 2016, p.35), para el caso de la investigación, la triangulación se hizo en el cruce de información entre la prueba diagnóstica (Pre-test) y la prueba final (Post-Test), para verificar el nivel de avance alcanzado por los estudiantes y entre los resultados de las observaciones, registradas en los diarios de campo.

Como se había dicho anteriormente, los métodos utilizados para el análisis de la información recolectada durante la investigación, se hicieron atendiendo a los métodos y técnicas de la estadística descriptiva, que de acuerdo a Pérez (2016), “Las técnicas estadísticas son los procesos e instrumentos matemáticos que permiten a los investigadores contrastar de forma empírica una hipótesis de investigación y posteriormente inferir características y relaciones a la población origen en base a los hallazgos obtenidos en una muestra concreta”, como se debieron hacer cálculos matemáticos, los datos fueron categorizados y dispuestos en tablas (Excel 2013) y contrastadas en el software SPSS, lo que permitió realizar los cálculos estadísticos y presentarlos en gráficos, que facilitaron su análisis.

4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Teniendo en cuenta la promulgación del código de Núremberg en 1947, es pertinente tener en cuenta en las investigaciones las consideraciones éticas. Ya que estas, garantizan el buen uso de la información suministrada por los participantes, garantizando que no se transgredan los valores, la moral y los principios de la humanidad y por ende de la persona como sujeto de estudio (Viorato y Reyes, 2019). En ese orden de ideas, las consideraciones éticas en las investigaciones garantizan que no se violen los derechos de los participantes, y que se ejecute siguiendo los lineamientos establecidos. Además, se considera que la investigación presenta una alta pertinencia social, ya que los resultados de la intervención generarán aportes al conocimiento del componente aleatorio y a la vez permitirá fortalecer el pensamiento computacional en los estudiantes intervenidos. Siguiendo las indicaciones ofrecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2018), la cual, definió los Estándares de Competencia en TIC, en un documento que contiene las directrices para que los docentes utilicen las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) con miras a mejorar la educación. Entre estos estándares (E) se tienen en cuenta los siguientes:

- ✓ Planear y Diseñar Ambientes de Aprendizaje con TIC para el desarrollo Curricular. (E1)
- ✓ Implementar Experiencias de Aprendizaje con uso de TIC para la enseñanza del currículo. (E2)
- ✓ Identificar y comprender aspectos éticos y legales asociados a la información digital y a las comunicaciones a través de las redes de datos (privacidad, licencias de software, propiedad intelectual, seguridad de la información y de las comunicaciones). (E3)
- ✓ Utilizar herramientas de productividad (Procesador de Textos, Hoja de Cálculo, presentador) para generar diversos tipos de soluciones. (E4)

Por consiguiente, la investigación en curso al planear y diseñar ambientes de aprendizajes en Mil Aulas alcanza el primer estándar descrito anteriormente (E1), al establecer la propuesta pedagógica en su currículo, lo estructura hacia el uso de las TIC alcanzando el segundo estándar (E2), al darle el debido uso a los datos suministrados, la divulgación de los mismos, hacer buen uso de las tecnologías y fomentar el respeto y otros valores (netiqueta) en la red cumple el tercer estándar (E3), y, al enfatizar en el uso de la herramienta Excel (como elemento para afianzar las competencias en matemáticas alcanza el cuarto estándar (E4).

Ahora, la metodología seleccionada para la investigación se le brindará a toda la población intervenida, de tal manera, que todos recibirán la propuesta didáctica en

su totalidad. Ya que, a nivel nacional, la constitución política de Colombia 1991 (Gaceta Constitucional número 114, 1991), establece en el artículo 67,

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. Igualmente, el Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. (p.11).

Como la investigación se realizó en una institución educativa de carácter oficial, se hace indispensable tener en cuenta el anterior artículo de la carta magna de Colombia, puesto, que se debe garantizar la formación del estudiante en cuanto al acceso al conocimiento, a la técnica y diversidad cultural, que intrínsecamente, se convierte en objetivos de la investigación. Igualmente, la ley 115 de 1994, en su artículo 4, establece,

El estado deberá atender en forma permanente los factores que favorecen la calidad y el mejoramiento de la educación; especialmente velará por la cualificación y formación de los educadores, la promoción docente, los recursos y métodos educativos, la innovación e investigación educativa, la orientación educativa y profesional, la inspección y evaluación del proceso educativo. (Ley N° 41214, 1994).

Atendiendo el artículo anterior, la investigación favorece la calidad de la educación, en el sentido que se dispone como solución a una problemática presente en una institución educativa del sector oficial, garantizando, no solo el acceso a la educación, sino, también que la misma se ofrezca con calidad. Por tal motivo, este artículo es fundamental de tener en cuenta en el desarrollo de la investigación.

Se debe tener en cuenta que los estudiantes de noveno de la Institución Educativa San Martín que harán parte de la investigación firmarán, un formato de asentimiento informado, el cual indicará que están de acuerdo con la participación en la investigación, además del consentimiento informado, firmado por sus padres, Ver (ANEXO B, ANEXO C). En dicho documento los padres de familia autorizan que sus hijos hagan parte de videos y/o registros fotográficos, además, se tiene en cuenta que los resultados obtenidos en la investigación no tendrán repercusiones o consecuencias en las actividades escolares de los estudiantes que hagan parte de la investigación, en el mismo modo que los estudiantes consienten voluntariamente hacer parte de la investigación. También se dará un uso responsable en el manejo y protección de los datos suministrados por los participantes en la investigación, el cual se ajustará a las consideraciones del Habeas data vigente según la legislación del país. (Decreto 1377 de 2013).

Para finalizar, se asume que los instrumentos a utilizar en el desarrollo de la investigación se ajustan a los establecidos en la metodología, sin embargo, el equipo de investigación está en la libertad de realizar ajustes en los mismos, luego de la revisión rigurosa de la literatura. También, los investigadores consideran que no se presentaran impactos negativos en la población intervenida, ya que la planeación, ejecución y evaluación se ajustan a derecho de acuerdo a la ley 1098 de 2006, la cual, en su artículo 8 establece la protección integral de niños, niñas y adolescentes, en el que reposa.

Se entiende por protección integral de los niños, niñas y adolescentes el reconocimiento como sujetos de derechos, la garantía y cumplimiento de los mismos, la prevención de su amenaza o vulneración y la seguridad de su restablecimiento inmediato en desarrollo del principio del interés superior. (Ley N° 46.446, 2006).

De acuerdo al anterior artículo, es indispensable que, en la puesta en marcha de la investigación, se evidencie el cumplimiento de este, dado que los estudiantes objetos de estudios se encuentra entre las edades a las que hace referencia esta ley, además, es deber de los docentes velar por el cumplimiento de la misma, por ser agentes representativos del gobierno y sus políticas. Igualmente, es jurisdicción de los profesores, como ente representativo de la institución educativa, “proteger eficazmente a los niños, niñas y adolescentes contra toda forma de maltrato, agresión física o psicológica, humillación, discriminación o burla de parte de los demás compañeros o profesores” (Ley N° 46.446, 2006), y en la investigación, se exponen a los estudiantes a un ambiente que difícilmente se puede controlar, por lo tanto, se debe promover de todas las formas posibles las normas de netiquetas dispuestas en la red (internet), para garantizar lo expuesto en la ley. De igual forma se cuenta con la carta aval institucional ver (ANEXO A), donde la parte administrativa da el visto bueno a que se realice la investigación en la Institución educativa San Martín de Chinú-Córdoba, en aras de fortalecer las debilidades presentadas tan en las pruebas internas como externas.

Por otra parte, aunque la investigación no le aplica el tratado de Belmont, este contempla los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía, como principios éticos básicos de toda investigación.

- Principio de beneficencia, la investigación busca en su máxima expresión fortalecer el aprendizaje del componente aleatorio y del pensamiento computacional en la población estudiantil intervenida, promoviendo el interés de los estudiantes a través de la plataforma Mil Aulas y de Macros en Excel, como herramientas de ayuda en la labor docente. Para lo cual se espera que los hallazgos en la investigación puedan servir para otras investigaciones.

- Principio de no maleficencia, la investigación no afectará a ninguna persona, ni se perjudicará a nadie en su desarrollo, resguardando los derechos de los estudiantes en los datos suministrados por estos y, a la vez asegurando que no se presente discriminación de ninguna índole.
- Principio de justicia, nadie será privado de los beneficios de la implementación del modelo STEAM y del pensamiento computacional mediada por la plataforma Mil Aulas en los estudiantes de básica secundaria.
- Principio de autonomía, la investigación no pondrá en riesgo la capacidad de autonomía de ninguna persona; particularmente de los niños y niñas involucrados en la investigación. En ese sentido, los involucrados pueden decidir en cualquier momento sobre los actos que se vayan a practicar sobre él (persona) y que puedan afectar de manera directa o indirecta su salud, integridad, y vida; declarando que el equipo de investigación toma los recaudos y cuidados para cumplir con estos aspectos. Es por esta razón que para la investigación se establece el consentimiento informado (ANEXO B), que significa que es necesario que el padre de familia otorgue permiso a su hijo para la participación en la investigación; así como el asentimiento informado (ANEXO C) para contar con la validación del involucrado a participar en la investigación.
- El principio aporte social, se presenta en la población intervenida zona rural del municipio de Chinú-Córdoba, la cual tendrá la posibilidad de participar en una experiencia de innovación educativa, esperando potenciar el componente aleatorio del área de matemáticas y a la vez fortalecer el pensamiento computacional.

Teniendo en cuenta los anteriores ítems, se hace indispensable cumplir con cada uno de ellos, en la medida que se vela por la integridad de las personas que participaron en la investigación, más cuando se está tratando con personas menores de edad, que la ley protege en plenitud, además, al estar desarrollándose la investigación en una institución educativa, los estudiantes adquieren derechos aún más específicos, dado que la responsabilidad recae sobre las personas a las que quedan a cargo en la misma, es decir, sobre los docentes, en el caso de la investigación, a los investigadores.

5 DIAGNÓSTICO INICIAL

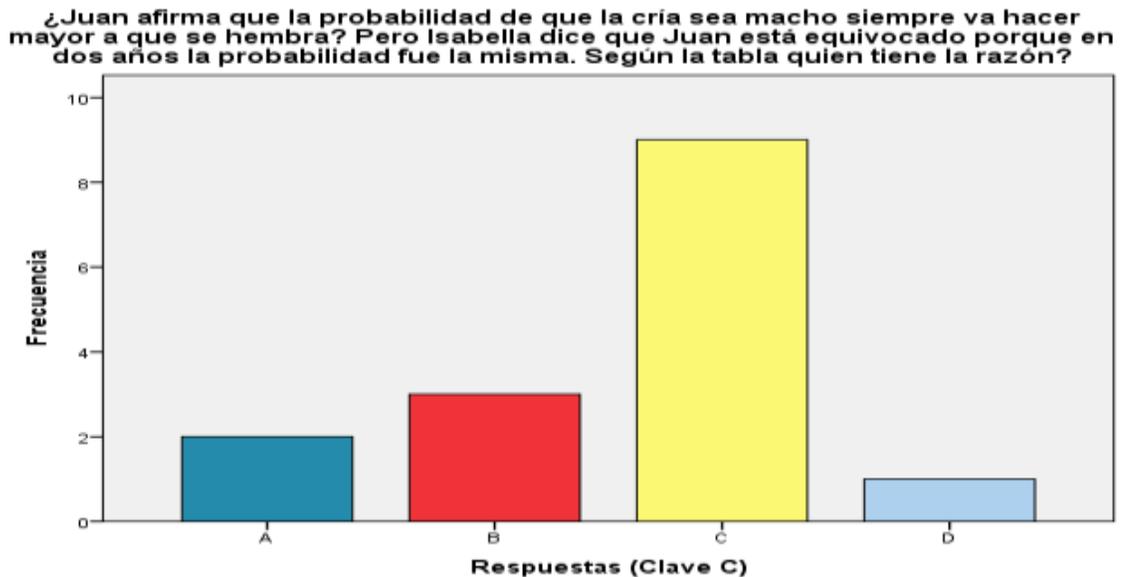
Después, de haber realizado la prueba diagnóstica, mediante de un cuestionario que constaba de 17 preguntas de tipo selección múltiple con única respuesta y relacionadas con el componente aleatorio, además, de estar formuladas, de tal forma, que los estudiantes acudieran a cada uno de los 4 principales elementos del pensamiento computacional (de la 1 a la 6, Identificación de Patrones; de 7 a la 10, abstracción; de la 11 a la 15, descomposición; y, la 16 y 17, Diseño de algoritmos), se obtuvieron los siguientes resultados, discriminados así:

Tabla 7. Estadísticas Pregunta # 1 - Prueba diagnóstica

¿Juan afirma que la probabilidad de que la cría sea macho siempre va hacer mayor a que se hembra? Pero Isabella dice que Juan está equivocado porque en dos años la probabilidad fue la misma. ¿Según la tabla quien tiene la razón?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	2	13,3	13,3	13,3
	B	3	20,0	20,0	33,3
	C	9	60,0	60,0	93,3
	D	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 1 ¿Quién tiene la razón, Juan o Isabella?



Fuente: Elaboración de los autores

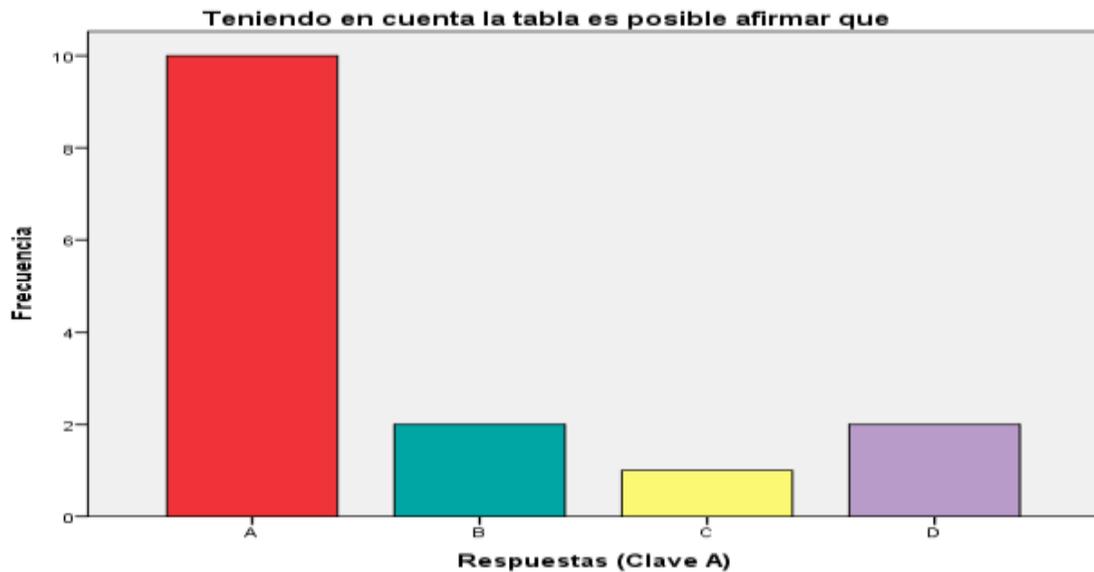
En respuesta a la pregunta # 1 ¿Juan afirma que la probabilidad de que la cría sea macho siempre va hacer mayor a que se hembra? Pero Isabella dice que Juan está equivocado porque en dos años la probabilidad fue la misma. ¿Según la tabla quien tiene la razón? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), en la que los estudiantes deben acudir al elemento de identificación de patrones del pensamiento computacional, a pesar que hay 8 estudiantes (60%) que escogieron la respuesta correcta, un porcentaje significativo de los mismos (40%), ósea, 7 estudiantes no lograron diferenciar entre las opciones distractoras, incluso, 2 estudiantes (13%) escogieron la opción “A” que es el distractor que se descarta rápidamente, esto se puede dar porque los estudiantes no interpretaron la información presentada en la pregunta, es decir, no realizaron el proceso de abstracción. De acuerdo a esto, se hace evidente que el problema de competencias en el componente aleatorio persiste, en cuanto a probabilidad en la ocurrencia de un evento, en este sentido, Cárdenas y González (2016), indican, “en la solución de problemas se necesitan utilizar varios procesos metacognitivos que hacen que se formen habilidades de pensamientos en los individuos”, habilidades que no son más que las competencias que los estudiantes deben desarrollar para avanzar sin dificultad en su vida académica.

Tabla 8. Estadísticas Pregunta # 2 - Prueba diagnóstica

Teniendo en cuenta la tabla es posible afirmar que					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	10	66,7	66,7	66,7
	B	2	13,3	13,3	80,0
	C	1	6,7	6,7	86,7
	D	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 2 ¿De la tabla se afirma que?



Fuente: Elaboración de los autores

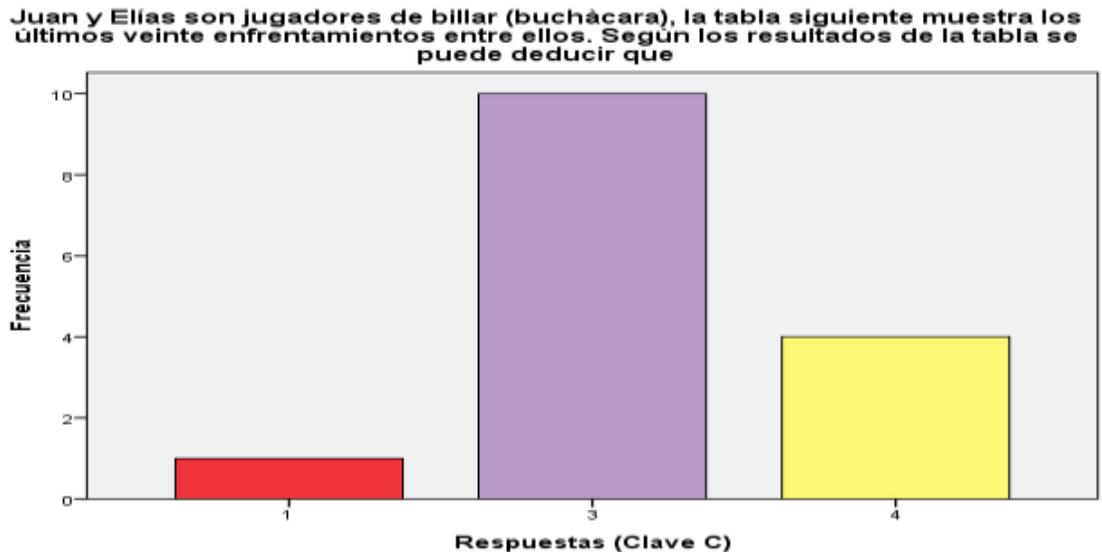
En la pregunta # 2, ¿Teniendo en cuenta la tabla es posible afirmar que? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), que también es indispensable el reconocimiento de patrones, el 67% (10) de los estudiantes escogieron la respuesta “A”, siendo esta la clave de la pregunta, es decir, la respuesta correcta, pero, es de considerar que el 33% (5 estudiantes) de ellos fallaron al escoger un distractor y se hace fundamental prestar suma atención a los mismos. Para dar respuesta a esta pregunta, se hacía necesario invocar los conceptos del área, a lo cual expresa Cárdenas y González (2016), “al estudiante se le plantea una serie de situaciones problémicas, en donde él debe involucrar sus conocimientos adquiridos para resolverlas de forma que durante este proceso vea la aplicación de lo aprendido”, resaltando, no solo el papel de la identificación de patrones, sino, además, de las conceptualizaciones abordadas en el área de matemáticas.

Tabla 9. Estadísticas Pregunta # 3 - Prueba diagnóstica

Juan y Elías son jugadores de billar (buchàcara), la tabla siguiente muestra los últimos veinte enfrentamientos entre ellos. Según los resultados de la tabla se puede deducir que					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	1	6,7	6,7	6,7
	C	10	66,7	66,7	73,3
	D	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 3 Deducción de la tabla de jugadores que juegan billar



Fuente: Elaboración de los autores

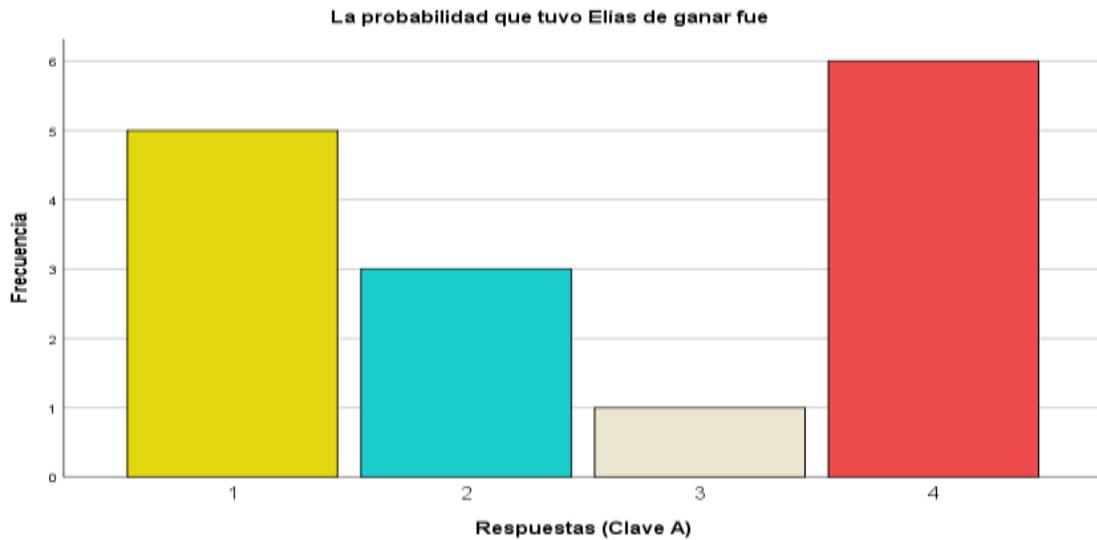
En la pregunta # 3, ¿Según los resultados de la tabla se puede deducir que? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), teniendo en cuenta la identificación de patrones del pensamiento computacional, se evidencia que 67% aceptaron en la respuesta correcta, sin embargo, el 33% restante escogió un distractor como opción de respuesta, demostrando que un porcentaje significativo de estudiante presentan dificultades de competencias en el componente aleatorio, además, no logran identificar patrones en una secuencia de datos. En este caso y de acuerdo a Cárdenas y González (2016), “cada estudiante tiene una forma particular de raciocinio, en especial a la hora de resolver problemas, ya que, de acuerdo con su nivel de desarrollo afrontan sus problemas personales de diferentes formas”, por lo cual, desarrollar una habilidad que le permita abordar las realidades de forma secuencial, les permitirá a los estudiantes encontrar respuestas iguales (acertadas) entre sus diferencias cognitivas.

Tabla 10. Estadísticas Pregunta # 4 - Prueba diagnóstica

La probabilidad que tuvo Elías de ganar fue					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	1	5	33,3	33,3	33,3
	2	3	20,0	20,0	53,3
	3	1	6,7	6,7	60,0
	4	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 4 Probabilidad que tuvo Elías de ganar el juego



Fuente: Elaboración de los autores

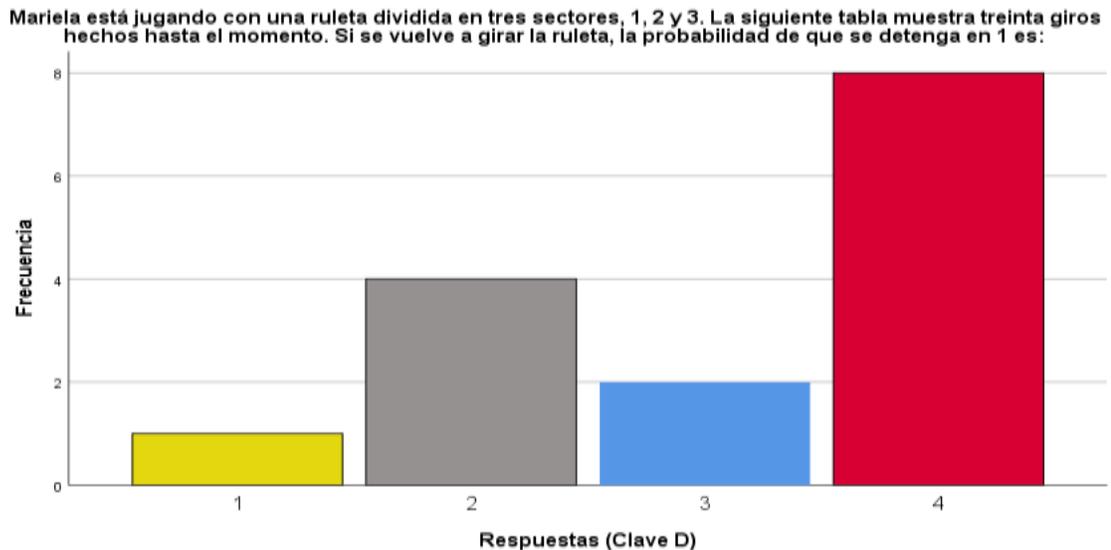
En cuanto a la pregunta # 4, ¿la probabilidad que tubo Elías de ganar el juego? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), a pesar que el elemento del pensamiento computacional seguía siendo la identificación de patrones, el nivel de complejidad de la pregunta, expuso que los estudiantes no están preparados para resolver problemas más complejos, en la gráfica se puede observar que los porcentajes están distribuidos entre tres opciones de respuestas, a pesar que la clave de la pregunta era la opción “D” y el 40% (7 estudiantes) la escogieron, el 60% (8 estudiantes) se inclinaron por un distractor. En cuanto a los niveles complejos de información que un estudiante puede asimilar Palma, García y Ruiz (2020), concluyen, “es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja”, esto proporciona una fuente indispensable para abordar aprendizaje más significativo en los estudiantes y fortalecer sus competencias.

Tabla 11. Estadísticas Pregunta # 5 - Prueba diagnóstica

Mariela está jugando con una ruleta dividida en tres sectores, 1, 2 y 3. La siguiente tabla muestra treinta giros hechos hasta el momento. Si se vuelve a girar la ruleta, la probabilidad de que se detenga en 1 es:					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	1	1	6,7	6,7	6,7
	2	4	26,7	26,7	33,3
	3	2	13,3	13,3	46,7
	4	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 5 Probabilidad que se detenga en 1 en la ruleta



Fuente: Elaboración de los autores

Teniendo en cuenta la pregunta # 5, probabilidad de que se detenga en 1 en un movimiento de ruleta (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), en esta se sigue haciendo inferencia a la identificación de patrones del pensamiento computacional, la respuesta clave es la opción “D”, a pesar que la mitad de los estudiantes escogieron esta opción, 53%, hay un porcentaje significativo que registra haber escogido un distractor como respuesta, es decir, el 47%, dimensionando la problemática de las competencias del componente aleatorio. En cuanto a lo anterior, establecer en los entes educativos un currículo integrador es fundamental, tal y cual lo expresa Pacheco y Fernández (2020), “además, de organiza cada vez más el plan de estudios en torno a las áreas de aprendizaje fundamentales, se debe proponer una

serie de temas transversales para ser desarrollados a través del plan de estudios”, dando cabida a una metodología STEAM y al pensamiento computacional.

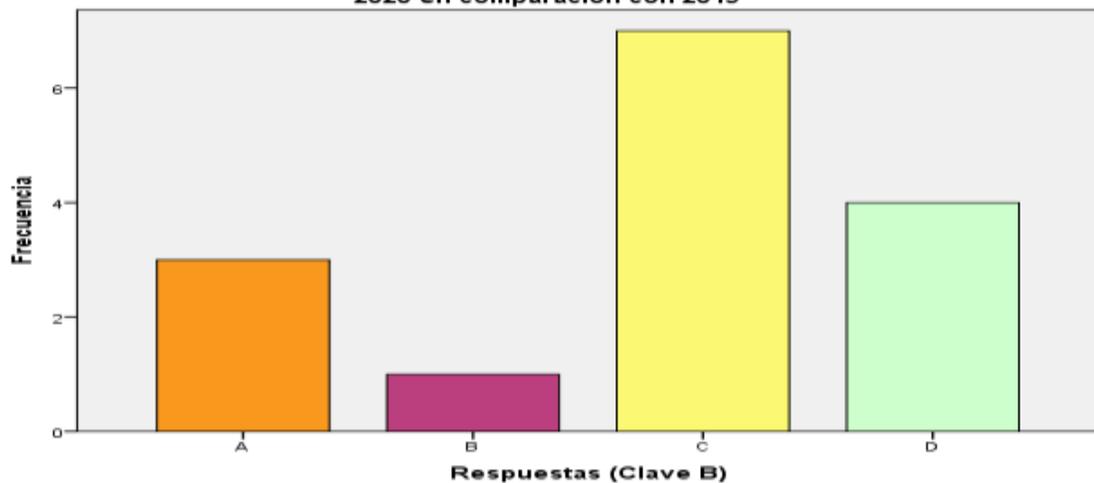
Tabla 12. Estadísticas Pregunta # 6 - Prueba diagnóstica

La gráfica muestra los ingresos de ASOMARAÑON en millones de pesos en los últimos 5 años. Si la tendencia se mantiene, cual es el porcentaje de ingreso a la empresa en el 2020 en comparación con 2019					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	3	20,0	20,0	20,0
	B	1	6,7	6,7	26,7
	C	7	46,7	46,7	73,3
	D	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 6 Porcentaje de ingreso a la empresa en el 2020

La gráfica muestra los ingresos de ASOMARAÑON en millones de pesos en los últimos 5 años. Si la tendencia se mantiene, cual es el porcentaje de ingreso a la empresa en el 2020 en comparación con 2019



Fuente: Elaboración de los autores

Ahora, se hace incidencia a la pregunta # 6, en cuanto al ¿cuál es el porcentaje de ingreso de una empresa? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), solo un 7% de los estudiantes a los que se le aplicó la prueba, es decir, de 15, escogieron la opción de la respuesta clave (B), representando un porcentaje supremamente bajo, por lo cual, el 93% de los estudiantes respondieron erróneamente al escoger una opción distractora. Se comprueba que en los temas de porcentaje los estudiantes están con falencia significativas en sus competencias en el componente aleatorio.

Tabla 13. Estadísticas Pregunta # 7 - Prueba diagnóstica

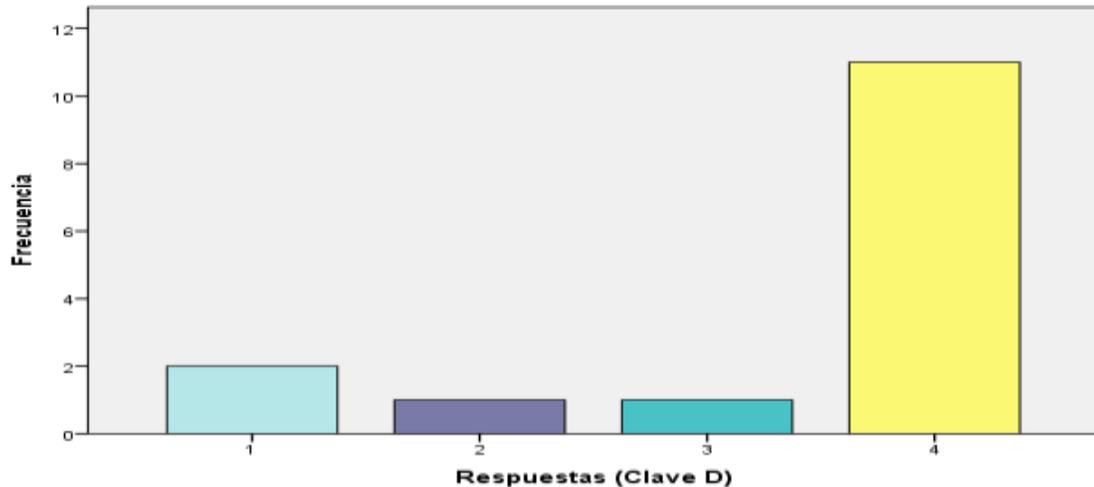
Wendy para su quinceañero hizo una encuesta para ver que música le gustaba a sus amigos, los datos se registraron en la siguiente gráfica. De acuerdo la información mostrada en la gráfica que música debe predominar en la fiesta.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	2	13,3	13,3	13,3
	B	1	6,7	6,7	20,0
	C	1	6,7	6,7	26,7
	D	11	73,3	73,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 7 Tiempo disponible para escuchar porro en el quinceañero de Wendy

Wendy para su quinceañero hizo una encuesta para ver que música le gustaba a sus amigos, los datos se registraron en la siguiente gráfica. De acuerdo la información mostrada en la gráfica que música debe predominar en la fiesta.



Fuente: Elaboración de los autores

En el caso de la pregunta # 7, relacionada con el gusto por la música en una fiesta de quinceañero (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), en la que los estudiantes deben hacer uso del elemento de la abstracción del pensamiento computacional y porcentaje en el pensamiento aleatorio, la respuesta clave es la opción “C”, en este caso, solo un estudiante que representa el 7% escogió dicha respuesta y el 93% se inclinó por los distractores, de lo cual se puede deducir, que en cuanto a los procesos de abstracción los estudiantes presentan una gran debilidad, al igual, en la representación de porcentajes del componente aleatorio. Atendiendo lo anterior, García y Bruno (2019), expresan, “es cierto que el conocimiento numérico que deben utilizar los estudiantes es muy variado, y va desde la realización de cálculos

exactos con decimales, fracciones o porcentajes hasta la realización estimaciones o cálculos mentales”, lo que representa que un estudiante debe, no solo realizar cálculos exactos, sino también, desarrollar procesos mentales que le faciliten en él, la resolución de problemas de forma sencilla, para ello el pensamiento computacional.

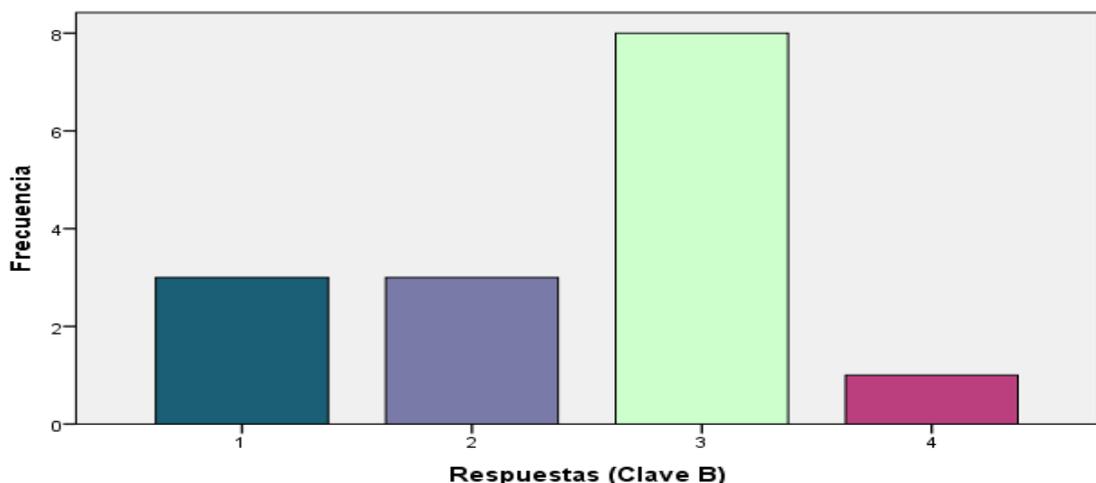
Tabla 14. Estadísticas Pregunta # 8 - Prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	3	20,0	20,0	20,0
	B	3	20,0	20,0	40,0
	C	8	53,3	53,3	93,3
	D	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 8 Número de estudiantes que avanzaron de nivel

La siguiente gráfica representa la distribución de los estudiantes de una escuela de fútbol en 4 niveles: principiantes, básico, medio y buenos. Siendo principiantes el primer nivel y buenos el más alto. Si cada 2 meses el 10% de los estudiantes de los diferentes niveles, avanza al siguiente, y hoy ya pasaron dos meses del último avance, ¿Cuántos estudiantes entre todos los niveles deben avanzar en total?



Fuente: Elaboración de los autores

Continuando, en la pregunta # 8, ¿Cuántos estudiantes entre todos los niveles deben avanzar en total? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), de acuerdo a la opción clave de las respuestas, que en este caso es la opción “B”, se demuestra la dificultad en el proceso de abstracción del pensamiento computacional y porcentaje en el componente aleatorio, de los estudiantes, dado que solo el 20% de los estudiantes lograron acertar en la respuesta correcta, un 75% fallaron y escogieron un distractor. Ahora bien, se puede inferir que los estudiantes no están haciendo una lectura adecuada de la información, a lo cual García y Bruno (2019), “el nivel de lectura “dentro de los datos” como aquel en el que los estudiantes realizan comparaciones realizadas con gráficos y en el que el contexto tiene un papel adecuado, pero que no llega a ser decisivo en la respuesta”, se demuestra de esta forma, que el estudiante debe afianzar sus competencias en el componente aleatorio, enfatizando en los conceptos de porcentaje y acentuando en su propio contexto.

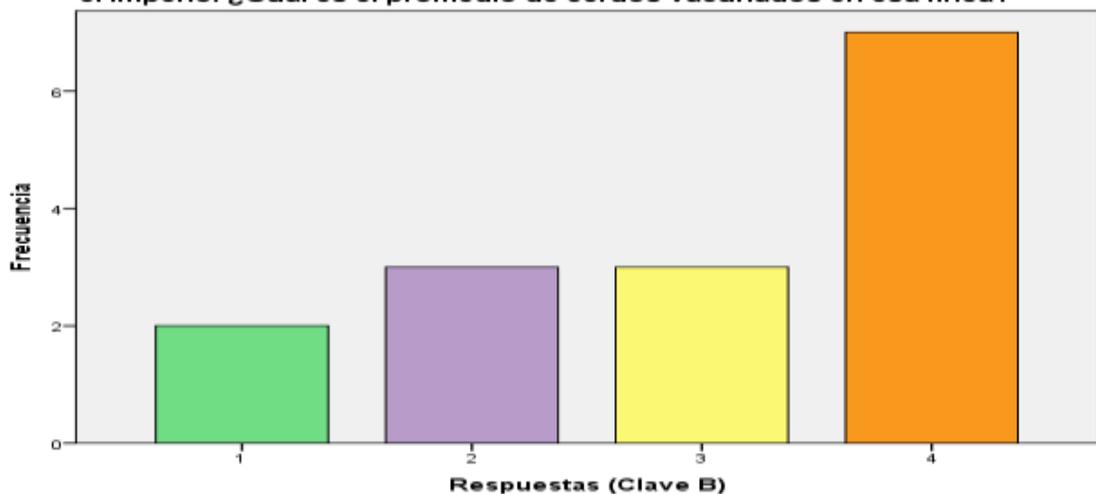
Tabla 15. Estadísticas Pregunta # 9 - Prueba diagnóstica

La gráfica muestra el número de cerdos vacunados durante la semana en la finca el imperio. ¿Cuál es el promedio de cerdos vacunados en esa finca?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	2	13,3	13,3	13,3
	B	3	20,0	20,0	33,3
	C	3	20,0	20,0	53,3
	D	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 9 Promedio de cerdos vacunados en la finca el imperio

La gráfica muestra el número de cerdos vacunados durante la semana en la finca el imperio. ¿Cuál es el promedio de cerdos vacunados en esa finca?



Fuente: Elaboración de los autores

Se continúa con la pregunta # 9, ¿Cuál es el promedio de cerdos vacunados en esa finca? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), se sigue haciendo inferencia en elemento de la abstracción, pero, enfatizando en las medidas de tendencia central del pensamiento aleatorio, para este caso, la opción clave a la respuesta es “B”, solo el 20% de los estudiantes escogieron esta opción como respuesta a la pregunta, por lo que el problema se agudiza a medida que se infiere en temáticas más complejas del componente aleatorio, el 80% de los estudiantes presentan, no solo dificultad con el tema de porcentaje, sino además, con el de promedio, que a pesar de ser temáticas cotidianas, no logran ser apropiadas. En este sentido, se puede inferir que los estudiantes pueden presentar inconvenientes futuros en la resolución de problemas, puesto que al no desarrollar a plenitud el pensamiento estadístico, en la medida que este “ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable” (Suarez, 2015, p.29).

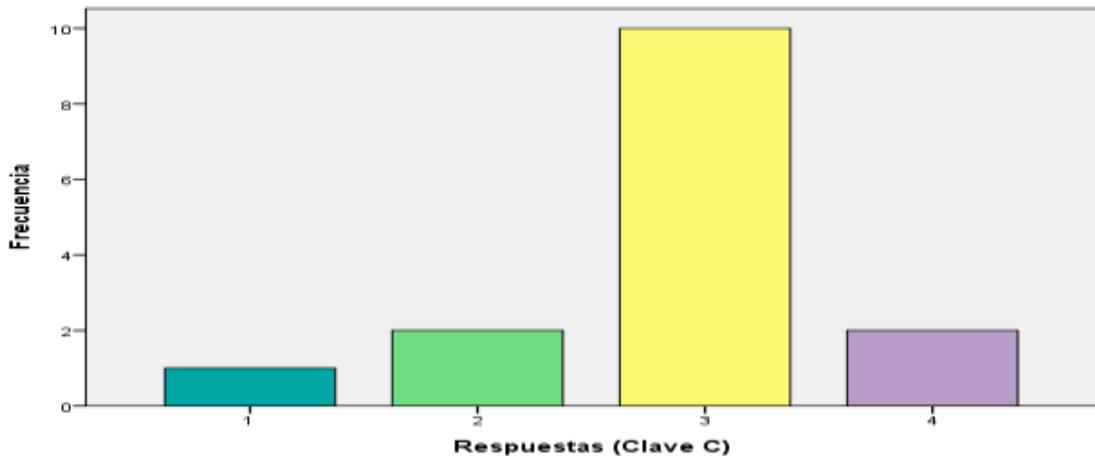
Tabla 16. Estadísticas Pregunta # 10 - Prueba diagnóstica

La gráfica muestra el precio de los pasajes en la chiva desde Chinú a algunas veredas. De acuerdo a la gráfica el precio promedio de los pasajes en la Chiva de Chinú a las veredas es:					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	1	6,7	6,7	6,7
	B	2	13,3	13,3	20,0
	C	10	66,7	66,7	86,7
	D	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 10 Precio promedio de los pasajes en la Chiva

La gráfica muestra el precio de los pasajes en la chiva desde Chinú a algunas veredas. De acuerdo a la gráfica el precio promedio de los pasajes en la Chiva de Chinú a las veredas es:



Fuente: Elaboración de los autores

En cuanto a la pregunta # 10 (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), continuando con la temática promedio del componente aleatorio y el elemento de la abstracción del pensamiento computacional para obtener su respuesta, se evidencia que el 67% de los estudiantes respondieron acertadamente, al escoger la opción “C” que es la clave entre las opciones de respuestas, en contraste con el 33% de los que escogieron un distractor como respuesta, lo que indica que al estar relacionado con problemática de su contexto inmediato facilita responder correctamente a las preguntas, también notado en algunas preguntas anteriores. En ese sentido, los educadores deben abordar problemáticas contextualizadas, para que el estudiante se apropie de los conceptos partiendo de su propia realidad, tal lo indica Rojas (2017), factor importante “es la capacidad de adaptar los contenidos de enseñanza al nivel de conocimiento de los educandos y diseñar la planeación acorde con sus intereses y sus formas de conocer”, esto no solo enriquece los contenidos educativos, sino, que también abre las puertas que los estudiantes se identifiquen con los temas y participen activamente en las clases, generando con ello aprendizajes significativos.

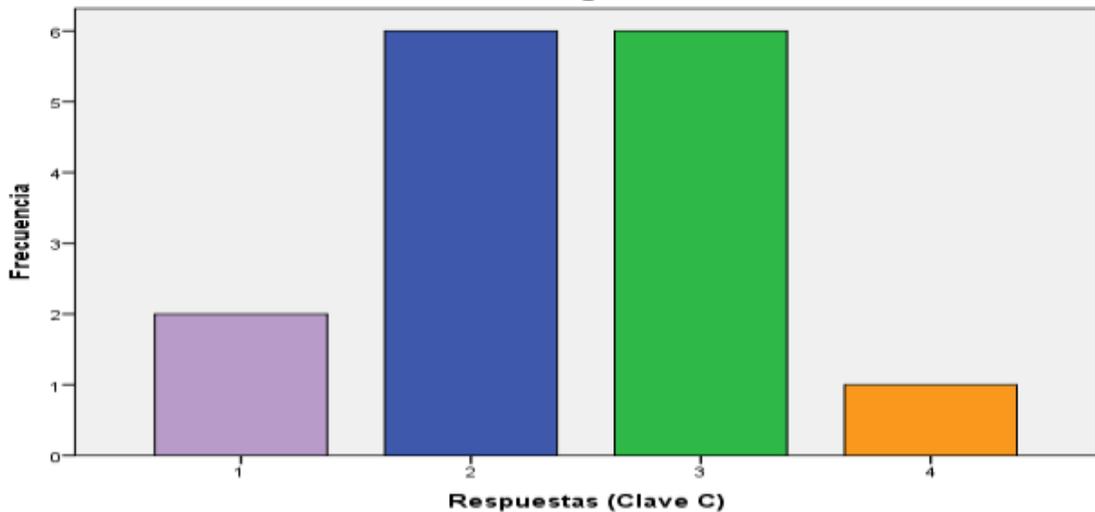
Tabla 17. Estadísticas Pregunta # 11 - Prueba diagnóstica

La gráfica muestra las preferencias deportivas de los estudiantes de la Institución Educativa San Martín. Si 30 estudiantes prefieren carreras a caballo, ¿Cuántos estudiantes hay en el colegio?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	2	13,3	13,3	13,3
	B	6	40,0	40,0	53,3
	C	6	40,0	40,0	93,3
	D	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 11 Número de estudiantes que hay en el colegio

La gráfica muestra las preferencias deportivas de los estudiantes de la I.E San Martín. Si 30 estudiantes prefieren carreras a caballo, ¿Cuántos estudiantes hay en el colegio?



Fuente: Elaboración de los autores

Para la pregunta # 11, ¿Cuántos estudiantes hay en el colegio? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), manteniendo el elemento de abstracción del pensamiento computacional en la solución a la pregunta, al igual que interpretación de porcentajes, a pesar que el nivel de complejidad de la pregunta es bajo, solo el 40% de los estudiantes escogieron la respuesta clave, que la representa la opción “C”, por lo cual el 60% de ellos se equivocaron con una opción distractora, esto en definitiva, demuestra la dificultad que presentan los estudiantes en el componente aleatorio, resaltando que una de las temáticas en las que más se debe acotar, es en los conceptos de porcentajes. En fundamentación, es indispensable que los estudiantes se apropien de los conceptos del componente aleatorio, porque de

acuerdo con Rojas (2017), este “es una forma de razonar que permite en situaciones de incertidumbre realizar inferencias y guiar la toma de decisiones a partir del análisis de información”, es decir, proporciona un elemento necesario para que los estudiantes tomen decisiones acertadas, delimitando el margen de error o equivocación.

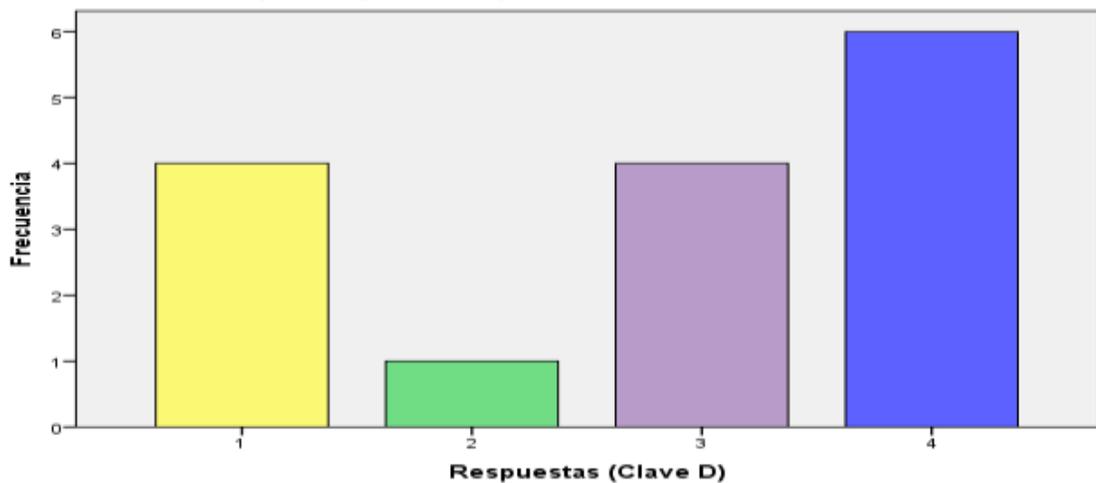
Tabla 18. Estadísticas Pregunta # 12 - Prueba diagnóstica

Tres estudiantes, Javier, Luis y Antonio Juegan un torneo de billar (buchàcara), cada uno se enfrenta una sola vez con los otros dos. La victoria son 3 puntos, el empate 1 y la derrota cero. Al finalizar el torneo, Javier obtuvo 2 puntos, y Luis 1 punto. ¿Cuántos puntos obtuvo Antonio?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	4	26,7	26,7	26,7
	B	1	6,7	6,7	33,3
	C	4	26,7	26,7	60,0
	D	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 12 Puntos que obtuvo Antonio en el torneo de billar

Tres estudiantes, Javier, Luis y Antonio Juegan un torneo de billar (buchàcara), cada uno se enfrenta una sola vez con los otros dos. La victoria son 3 puntos, el empate 1 y la derrota cero. Al finalizar el torneo, Javier obtuvo 2 puntos, y Luis 1 punto. ¿Cuántos puntos obtuvo Antonio?



Fuente: Elaboración de los autores

Prosiguiendo a la pregunta # 12, ¿Cuántos puntos obtuvo Antonio? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), para lo cual se debe acudir a la descomposición en el pensamiento computacional, esta pregunta maneja un nivel de complejidad

bastante alto, sin embargo, el 40% de los estudiantes lograron llegar a la respuesta acertada, que era la opción “C”, dejando ver al tiempo que persiste la dificultad en la mayoría de los estudiantes, para esta pregunta el 60% de los estudiantes, al escoger una de los distractores como respuesta. Esta pregunta, hace referencia a la probabilidad de ocurrencia de un evento sin remplazo, donde se debe descomponer la pregunta para inducir la respuesta correcta. Es indiscutible que afrontar al estudiante a situaciones de problemas de su contexto cotidiano, fortalece los procesos de aprendizajes, igualmente lo indica Rojas (2017), cuando incide que los estudiantes deben adquirir “autonomía en su proceso de aprendizaje, pensamiento crítico a través del análisis de situaciones problema de contexto real, de tal manera que se potencialice su pensamiento aleatorio”.

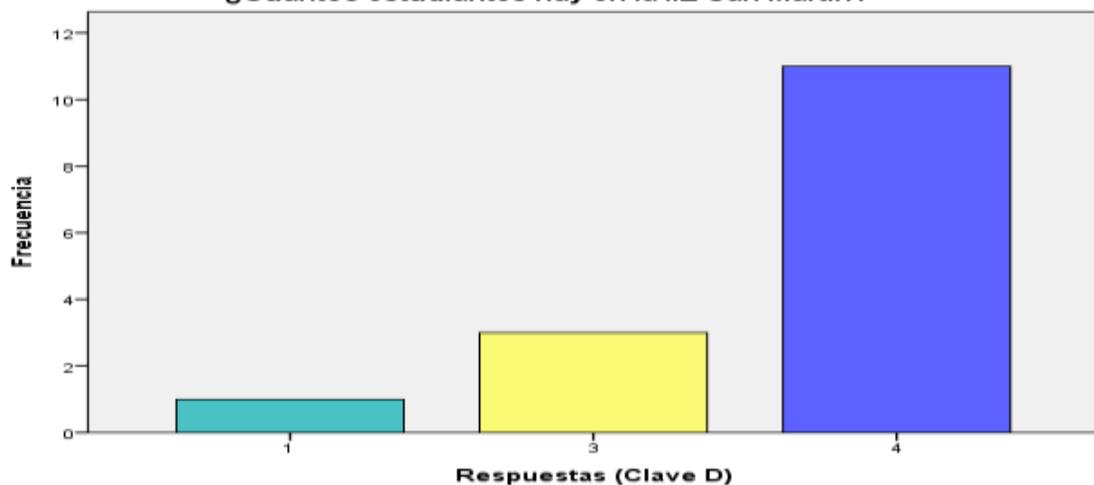
Tabla 19. Estadísticas Pregunta # 13 - Prueba diagnóstica

La gráfica siguiente corresponde a los géneros de películas preferido por los estudiantes de la I.E San Martín. Si 63 estudiantes prefieren películas de terror ¿Cuántos estudiantes hay en la Institución Educativa San Martín?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	1	6,7	6,7	6,7
	C	3	20,0	20,0	26,7
	D	11	73,3	73,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 13 Número de estudiantes que hay en la Institución Educativa

La gráfica siguiente corresponde a los géneros de películas preferido por los estudiantes de la I.E San Martín. Si 63 estudiantes prefieren películas de terror ¿Cuántos estudiantes hay en la I.E San Martín?



Fuente: Elaboración de los autores

Para la pregunta # 13, ¿Cuántos estudiantes hay en la Institución Educativa San Martín? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica),, relacionada con los procesos de descomposición para obtener la respuesta correcta, a pesar de ser de porcentaje, el 73% de los estudiantes respondieron adecuadamente a la misma, al escoger la opción “D”, no indicando esto, que la problemática en las competencias del componente aleatorio no es grave, más bien relacionada con la realidad de la pregunta, no es ajena al contexto del estudiantes y al representarse con gráfica circular los porcentajes, se puede llegar a una aproximación, que es lo que se infiere que el estudiante hizo, es decir, muestra que los estudiantes presentan un alto grado de entendimiento en la identificación de patrones, acorde a lo evidenciados en las preguntas relacionadas con este elementos del pensamiento computacional.

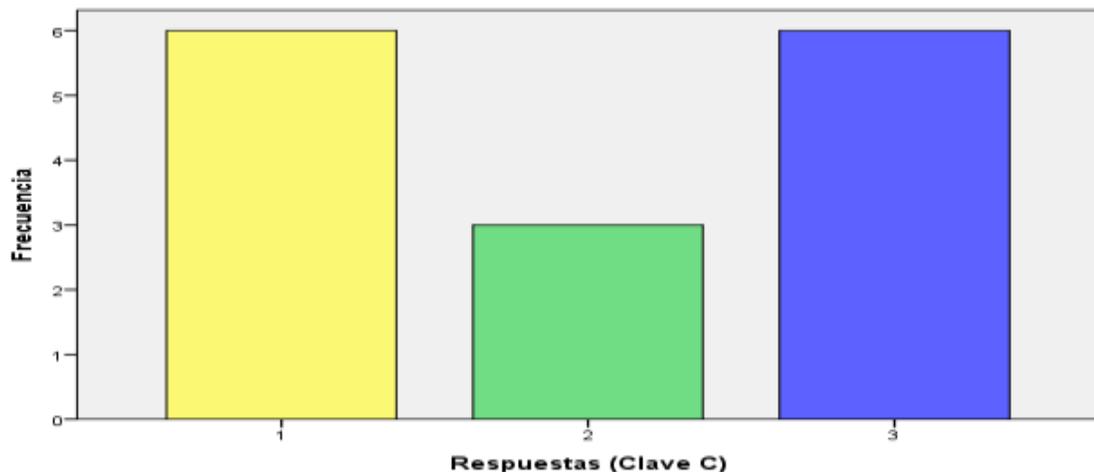
Tabla 20. Estadísticas Pregunta # 14 - Prueba diagnóstica

La gráfica siguiente muestra la distribución de las acciones de ASOMARAÑON entre sus socios. Si 132 acciones de la compañía pertenecen a los socios 1 y 2, y cada acción tiene un valor en el mercado comercial por \$1.020.000 ¿Cuántas dinero tiene en sus acciones el socio 5?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	6	40,0	40,0	40,0
	B	3	20,0	20,0	60,0
	C	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 14 Dinero que tiene el socio 5 en sus acciones

La gráfica siguiente muestra la distribución de las acciones de ASOMARAÑON entre sus socios. Si 132 acciones de la compañía pertenecen a los socios 1 y 2, y cada acción tiene un valor en el mercado comercial por \$1.020.000 ¿Cuántas dinero tiene en sus acciones el socio 5?



Fuente: Elaboración de los autores

En cuanto a la pregunta # 14, ¿Cuánto dinero tiene en sus acciones el socio 5, de una compañía? (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), en la cual se debe tener en cuenta el proceso de descomposición del pensamiento computacional, la opción clave es “C”, en la cual, solo el 40% estudiantes seleccionaron esta respuesta, el 60% restante se equivocaron a escoger un distractor como respuesta. Como se había indicado anteriormente, en los procesos de descomposición, los estudiantes presentan mayor dificultad, asociado al tema de los porcentajes, que indudablemente es una de las mayores deficiencias en las competencias de ellos. En cuestión, se hace evidente que los estudiantes deben alcanzar habilidades de pensamientos que le permitan solucionar sus problemas, en este caso, sobre el componente aleatorio, como lo expresa Zúñiga (citado por Montes et al, 2020),

los estudiantes deben desarrollar una gran variedad de habilidades que van más allá de la simple codificación de un programa, pues implica aprender a entender un problema (abstraer, modelar, analizar), plantear soluciones efectivas (reflexionar sobre una abstracción, definir estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología, descomponer en problemas más simples), manejar lenguajes para expresar una solución (codificar, entender y respetar una sintaxis), utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes (programar, compilar, ejecutar, depurar), probar que la solución sea válida (entender el concepto de corrección y de prueba), justificar las decisiones tomadas (medir, argumentar), entre otras (p.24)

Habilidades que posibilitan en ellos, abordar, además de los problemas cotidianos o matemáticos, entender el funcionamiento digital, competencia que deben poseer las personas en el siglo XXI.

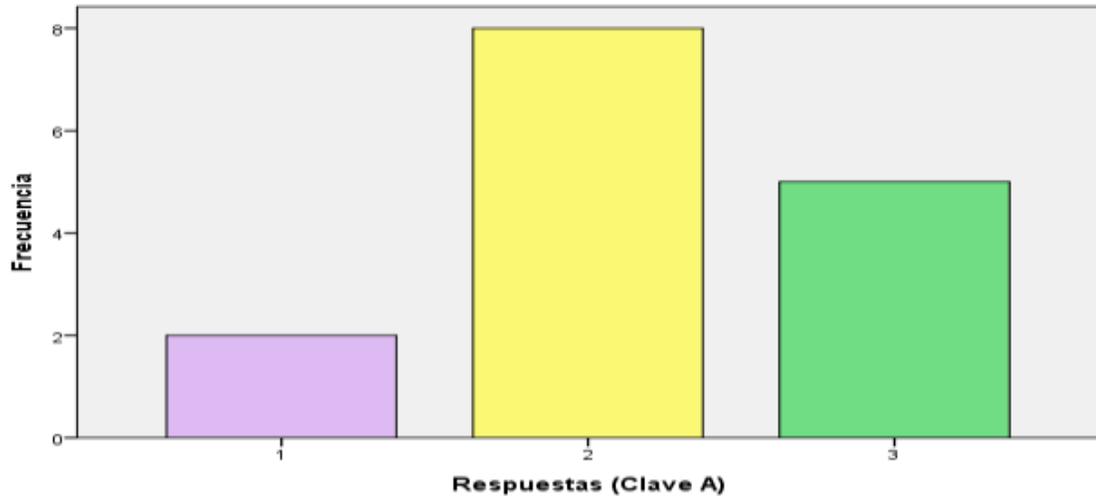
Tabla 21. Estadísticas Pregunta # 15 - Prueba diagnóstica

En Flecha hay 600 personas adultas, 375 son fumadores, 200 de los cuales tienen una enfermedad respiratoria. Entre los no fumadores, 50 tienen una enfermedad respiratoria. ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar al azar una persona adulta de flecha, que sea fumadora y no tenga enfermedad respiratoria?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	2	13,3	13,3	13,3
	B	8	53,3	53,3	66,7
	C	5	33,3	33,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 15 Probabilidad una persona fumadora no tenga enferme respiratoria

En Flecha hay 600 personas adultas, 375 son fumadores, 200 de los cuales tienen una enfermedad respiratoria. Entre los no fumadores, 50 tienen una enfermedad respiratoria. ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar al azar una persona adulta de flecha, que sea fumadora y no tenga enfermedad respiratoria?



Fuente: Elaboración de los autores

Se continúa con la pregunta # 15 (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), relacionada con evento probabilístico y para la cual, se necesita de abordar con el proceso de descomposición del pensamiento computacional, la opción clave o la opción de la respuesta correcta el valido "A", de los 15 estudiantes a los que se le aplico la prueba diagnóstica, solo el 13% acertaron con esta opción, el 87% restante, escogieron un distractor. Se logra evidenciar que los problemas de los estudiantes en las competencias del componente aleatorio, también, están relacionadas con los procesos de descomposición, en las 3 de las 4 preguntas enfatizadas para resolver atendiendo este proceso, los estudiantes presentaron inconvenientes para escoger la respuesta correcta. Es decir, que los estudiantes, no descomponen un problema en problemas más pequeños (dividir el problema), que, en el caso de esta pregunta, era indispensable realizar para poderla resolverse adecuadamente.

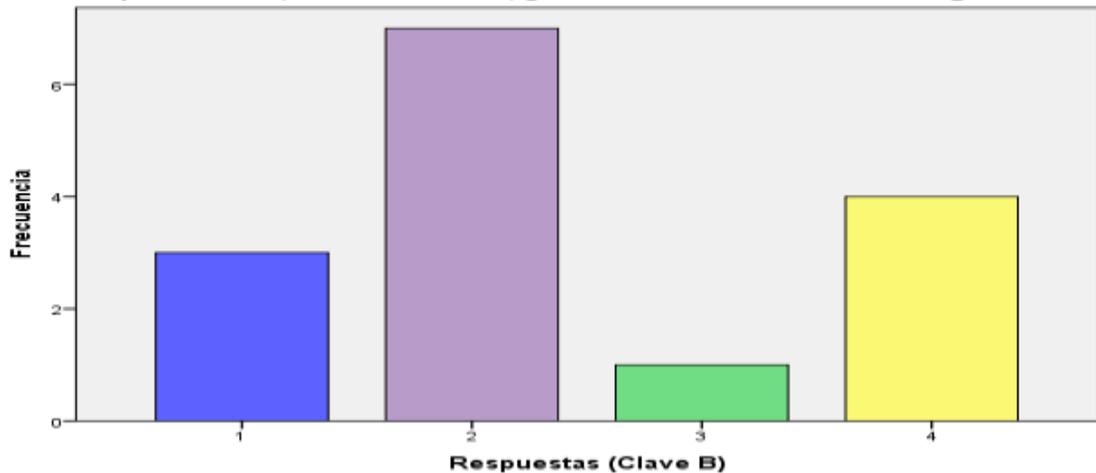
Tabla 22. Estadísticas Pregunta # 16 - Prueba diagnóstica

Los siguientes datos corresponden al número de libros leídos por un grupo de 30 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San Martín, en un lapso de 2 años. Si se quiere saber, cuál es la moda, ¿Cuál es el orden correcto a seguir?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	A	3	20,0	20,0	20,0
	B	7	46,7	46,7	66,7
	C	1	6,7	6,7	73,3
	D	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 16 Orden correcto a seguir para hallar la moda

Los siguientes datos corresponden al número de libros leídos por un grupo de 30 estudiantes del grado noveno de la I.E San Martín, en un lapso de 2 años. Si se quiere saber, cuál es la moda, ¿Cuál es el orden correcto a seguir?



Fuente: Elaboración de los autores

Para el caso de la pregunta # 16 (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), relacionada con el ordenamiento de pasos para obtener la moda de un conjunto de datos, proceso de diseño de algoritmos del pensamiento computacional, un 47% de los estudiantes a los que se le aplicó la prueba diagnóstica, escogieron la respuesta correcta, que la representaba la opción “B”, pero, a pesar que este porcentaje es bastante alto, el 53% de los estudiantes, presentaron dificultad al responder, aunque para responder esta pregunta era necesario poseer conocimiento concreto del tema, la falta de lógica también es evidente.

Tabla 23. Estadísticas Pregunta # 17 - Prueba diagnóstica

Remberto quiere saber cuál es la mediana en el conjunto de datos anterior, para lo cual propone los siguientes pasos lógicos para hallarla. Karla asegura, que los pasos lógicos propuestos por Remberto no son correctos, porque según ella el paso 4, debe ir de segundo. ¿Quién tiene la razón?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuestas	B	4	26,7	26,7	26,7
	C	3	20,0	20,0	46,7
	D	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de los autores

Gráfico 17 ¿Quién tiene la razón Remberto o Karla?

Remberto quiere saber cuál es la mediana en el conjunto de datos anterior, para lo cual propone los siguientes pasos lógicos para hallarla. Karla asegura, que los pasos lógicos propuestos por Remberto no son correctos, porque según ella el paso 4, debe ir de segundo. ¿Quién tiene la razón?



Fuente: Elaboración de los autores

Por último, la pregunta # 17 (Ver Anexo, Prueba Diagnóstica), que también hace inferencia al proceso de diseño de algoritmos del pensamiento computacional, y relacionada con los procesos de obtención de una medida de tendencia central, en este caso la mediana, el 53% de los estudiantes que realizaron la prueba diagnóstica, acertaron con la respuesta correcta al escoger la opción “D”, clave entre las opciones de respuesta para esta pregunta, pero, 47% es un porcentaje significativamente preocupante en los procesos educativos, puesto, que demuestra que una gran mayoría de los estudiantes no asimilan los conceptos planteados en el componente aleatorio, igualmente, difieren de un pensamiento lógico, que

también habría sido pertinente aplicar para determinar la respuesta correcta, en este sentido, Hidalgo (2018), expresa “la lógica se aplica en la tarea diaria, ya que cualquier trabajo que se realiza tiene un procedimiento lógico”, de lo cual se entiende, que los estudiantes pueden mejorar su proceso académicos en la medida que desarrollen la lógica, parte fundamental del pensamiento computacional.

A favor de garantizar la fiabilidad del instrumento, se le aplicó una prueba de confiabilidad por un experto, en este caso, fue evaluado por un docente de matemáticas, Magíster en Educación, el cual acepto y viabilizó el instrumento, para ser aplicado. Después de aplicado el instrumento a los 15 estudiantes de grado noveno, es decir, el cuestionario con las 17 preguntas, con las respuestas se calculó el coeficiente de alfa de Cronbach, que de acuerdo a Tuapanta et al (2017), “es un índice para medir la consistencia interna de una escala que sirve para evaluar la extensión en que los ítems de un instrumento son correlacionados”, es decir, permite identificar que tan válido es el instrumento de acuerdo a las respuesta de los estudiantes en cada pregunta. En ese sentido, este coeficiente debe estar entre 0,7 a 1.0, para aceptar los resultados del instrumento. En el caso del cuestionario de la prueba diagnóstica, el coeficiente es de 0.790, garantizando que existe una alta correlación entre las preguntas del instrumento y por ende un alto grado de confiabilidad del mismo.

Tabla 24. Estadísticas de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,790	0,781	17

Fuente: Elaboración de los autores

Para análisis del coeficiente de Alfa de Cronbach, de acuerdo a Tuapanta et al (2017), “un valor superior a 0.7 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas”, para este caso, esta medida de la estadística inferencial, es de 0.781 (Ver Tabla 24), ratificando lo indicado por Tuapanta y compañía, es decir, que en este cuestionario hay una fuerte relación entre las preguntas.

6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA

En el desarrollo de la investigación se planteó el desarrollo de un curso virtual en Mil aulas, en aras de fortalecer los aprendizajes del componente aleatorio, para ellos se presentaron 4 actividades de aprendizajes enfocadas en el modelo STEAM, donde los estudiantes, aprovechando el pensamiento computacional y sus elementos (abstracción, descomposición, identificación de patrones y diseño de algoritmos) se apropien de las competencias en las cuales presentaban inconvenientes, igualmente, se profundizó en el diseño de algoritmos mediante la vinculación de macros en Excel.

En este sentido, se diseñó el ambiente virtual de aprendizaje “Fortalecimiento del Componte Aleatorio”, en Mil aulas, que de acuerdo a Aguilar (citado por Marticorena, et al, 2017), estas plataformas virtuales de aprendizajes, facilitan que los estudiantes generen nuevas competencias afianzando las específicas, en este caso, las competencias del componente aleatorio. El ambiente surge de la necesidad de aumentar el tiempo de clases dedicado a este componente, aprovechando, las interacciones sincrónicas y asincrónicas que los medios virtuales brindan, opciones vinculadas a la plataforma utilizada.

Igualmente, se aprovechó los beneficios que genera el modelo STEAM integrado al desarrollo del pensamiento computacional, en el desarrollo de la investigación. Entendiéndose STEAM como la integración de distintas habilidades que se pueden fortalecer en los estudiantes utilizando distintas áreas, en aras de solucionar problemas, en este caso en particular, problemas matemáticos. Que de acuerdo a MacDonald (2016), este modelo permite desarrollar en los estudiantes habilidades inherentes a las ciencias, las matemáticas, la tecnología o la ingeniería, para solucionar problemas cotidianos. Igualmente, el pensamiento computacional se concibió como elemento mediador para que los estudiantes utilizaran algunas habilidades con sentido y apropiación, entre estos: la abstracción, la descomposición, la identificación de patrones y el diseño de algoritmos, como estrategia que le permitiera solucionar problemas de forma consiente, que de acuerdo a Ausubel (citado por Palma, et al, 2020), es adquirir aprendizaje significativo. En ese orden de ideas, para potencializar el diseño de algoritmo se utilizó la opción de macros, que es el uso de la plataforma Visual Basic en interacción con los libros de Excel, vinculada en esta herramienta ofimática.

En sí, el curso virtual “Fortalecimiento del Componte Aleatorio” surge, como estrategia que permite potenciar las competencias del componente aleatorio,

especificado en 4 actividades de aprendizajes, que distribuidas en tareas, los estudiantes pueden generar aprendizaje autónomo y asistidos por los docentes de Matemáticas y Tecnología e Informática, cada una de las tareas con límites de tiempo que concluye en la entrega de unos productos, a través, de la misma plataforma, como elemento de apoyo se disponen de recursos educativos y documentos digitales sobre las temáticas abordadas.

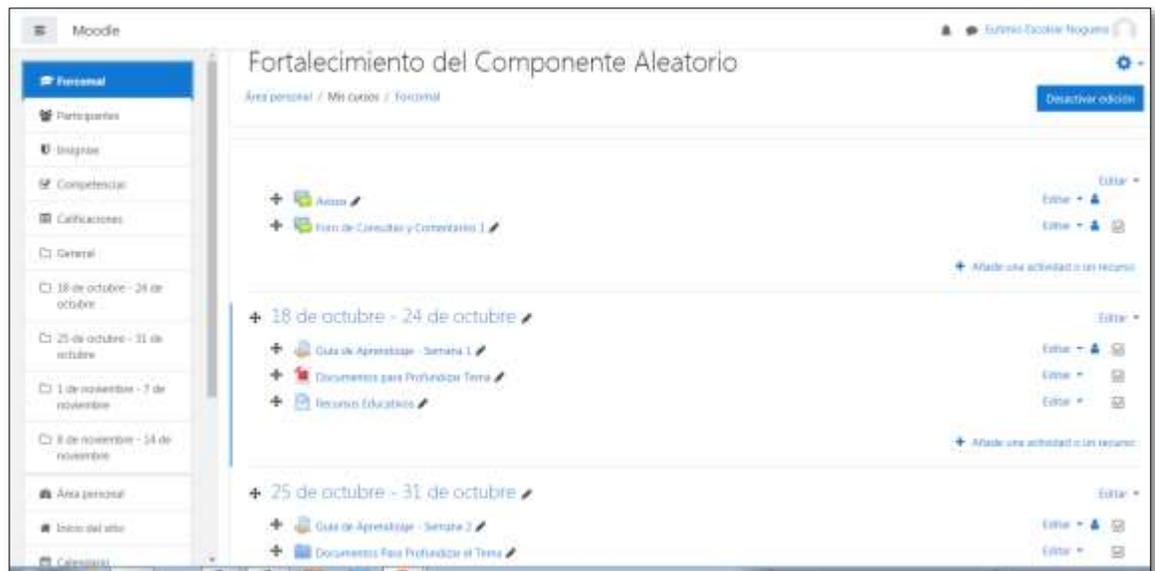
En todo caso, se privilegia el pensamiento computacional para el desarrollo de las actividades, e incluso, algunos de los entregables son libros de Excel con las macros que representan el diseño de los algoritmos. Para la evaluación, los docentes tienen en cuenta, además, de presentar evidencias de los procesos del pensamiento computacional, habilidades como la creatividad, la recursividad, la espontaneidad, el pensamiento lógico matemático, uso de herramientas tecnológicas y demás, que dan fe del modelo STEAM, en este sentido, hay que recordar, que las matemáticas es una de las áreas de poco interés para la mayoría de los estudiantes e implementar estrategias diferentes a las de los modelados de enseñanza de las matemáticas, puede generar un aprendizaje significativo, tal y como lo indica García y García (2020), con una “Educación basada en STEAM, los estudiantes aprenden a trabajar en equipo resolviendo problemas reales sobre los que deben tomar decisiones y reflexionar”, que definitivamente acarrea en aprendizaje significativo.

6.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO

Para el montaje y desarrollo del Curso Virtual, que de acuerdo a Vida et al (citado por Silva, 2019), estos “facilitan la adquisición de conocimientos, tanto a nivel individual como colectivo, razón por la cual en la actualidad, instituciones educativas del mundo entero se encuentran interesadas en implementarlos, para fortalecer el intercambio cognitivo que se desarrollan dentro y fuera del aula escolar”, de este modo, en el desarrollo de la investigación, se utilizó Mil aulas, en la cual se definieron 4 actividades de aprendizajes, Foros de presentación y discusión, la vinculación de documentos digitales para descargar y disposición de recursos educativos como videos, documentos digitales en línea y acceso a Páginas o Sitios Web, cada uno de ellos enfocados a proporcionar los elementos necesarios para que los estudiantes fortalecieran las competencias del componente aleatorio y el pensamiento computacional, en el diseño de las actividades se tuvo en cuenta el modelo STEAM, es decir, que los estudiantes evocaran habilidades de las áreas a las que hace referencia el modelo y otras del currículo educativo como lenguaje para la interpretación de textos.

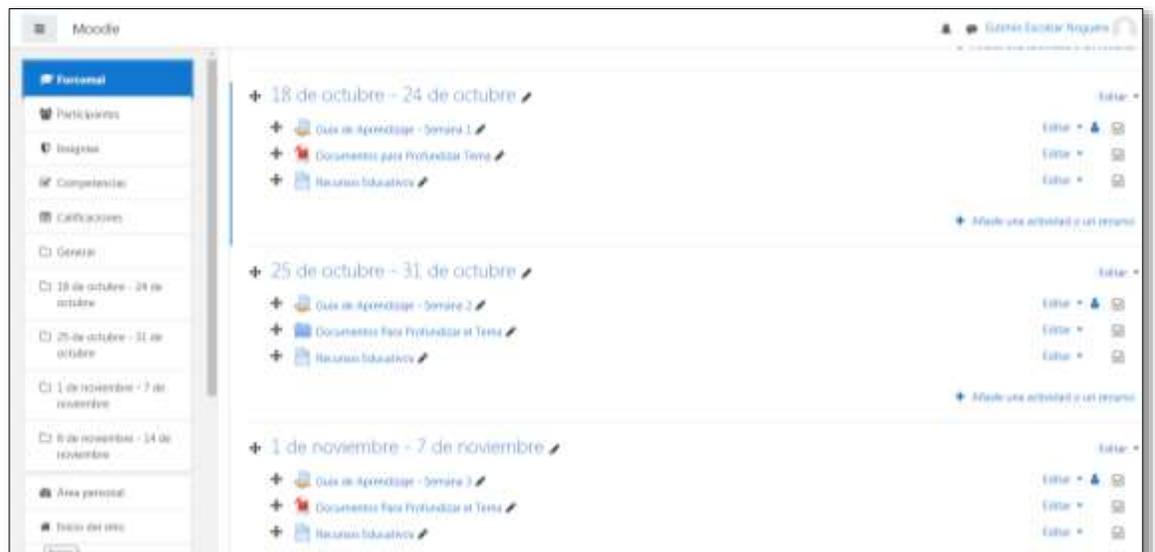
Actividades del Curso

Imagen 1. Actividades realizadas en Mil Aulas



Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 2. Actividades realizadas en Mil Aulas



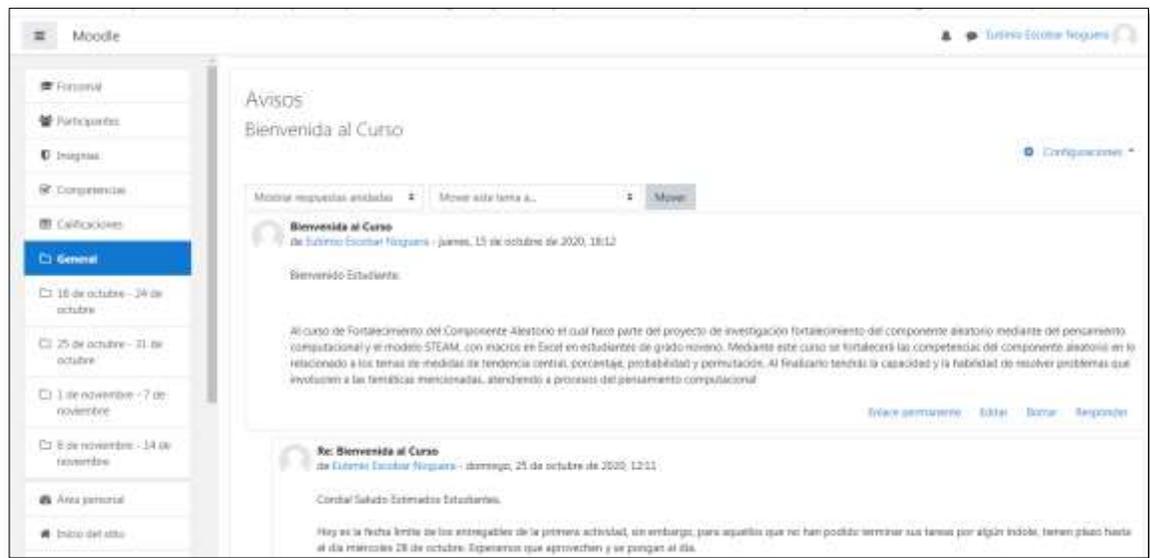
Fuente: Elaboración de los autores

En las imágenes 1 y 2, se puede observar la forma como se distribuyen las actividades en la forma editor de mil aulas, en esta parte se planificaron las actividades por fechas, se activaron los foros y se dispusieron los recursos para el desarrollo de las tareas. Mil aulas, como plataforma para gestionar cursos virtuales, proporcionan diversas opciones que facilitan la interacción del estudiante con el

profesor, además de brindar recursos para la recepción de los productos de cada actividad, tal como lo indica Heredia (2019), mil aula “permite un aprendizaje en línea sistemático y significativo”, que en el caso de la investigación, facilitó administrar las actividades de aprendizaje limitándolas por tiempo, esto garantizó que los estudiantes realizaran las actividades lo más pronto posible, aludiendo a su responsabilidad, igualmente, el aprendizaje se hizo significativo, dado que, la plataforma facilita herramientas que facilitan el aprendizaje del estudiante de manera impactante para él, tales como, las imágenes, los videos, los textos digitales y páginas web de contenidos interactivos.

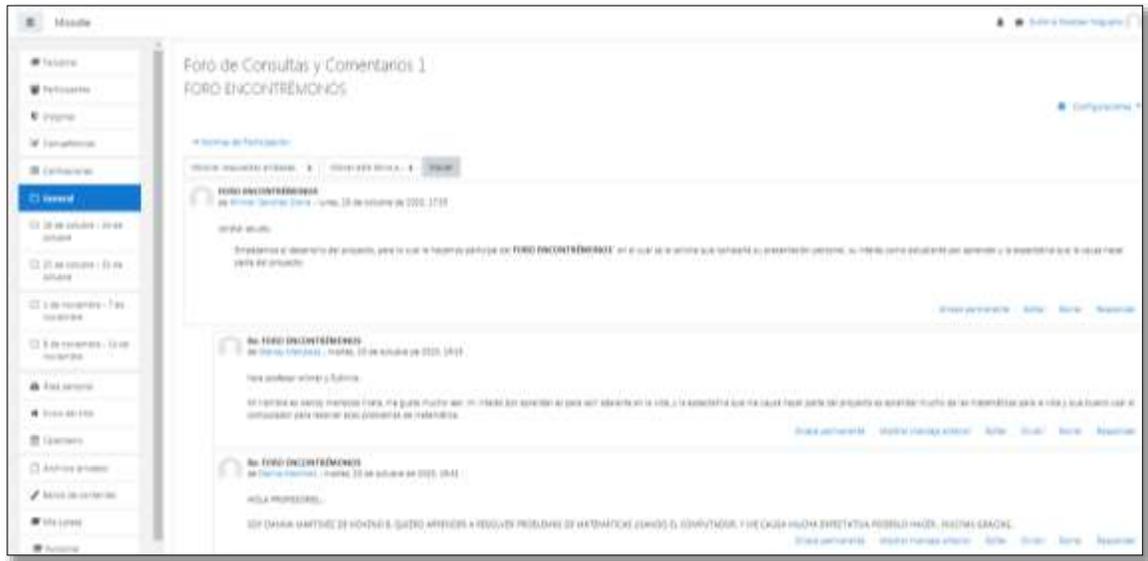
Foros de Avisos, Presentación y Discusión

Imagen 3. Foros diseñados en la plataforma Mil Aulas



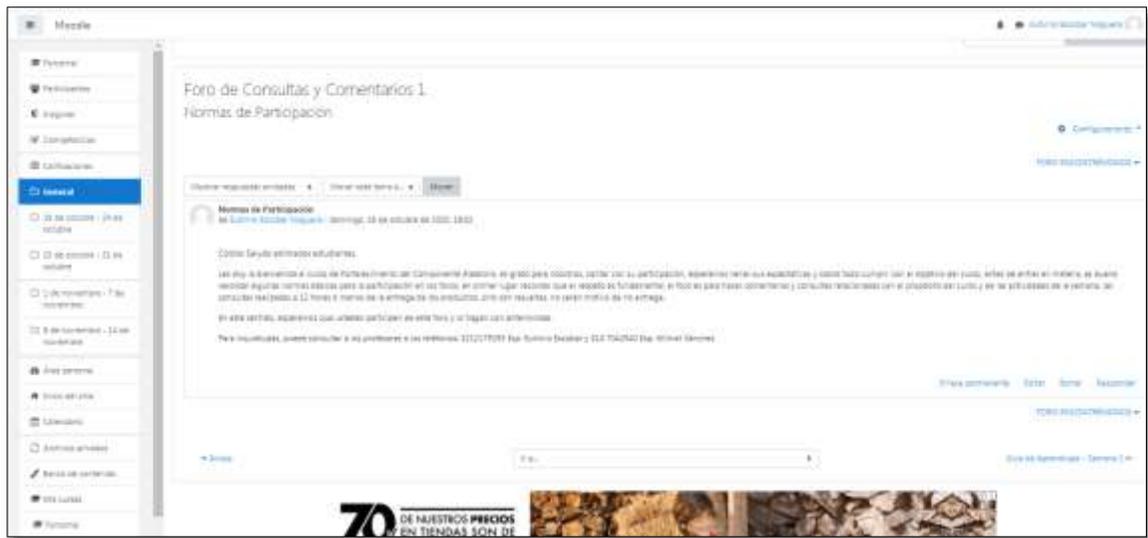
Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 4. Foros diseñados en la plataforma Mil Aulas



Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 5. Foros diseñados en la plataforma Mil Aulas



Fuente: Elaboración de los autores

Las imágenes 3, 4 y 5, muestran los foros de discusión dispuestos en el curso, en los que los estudiantes pudieron interactuar entre ellos y con el docente, como también, compartieron los productos de las distintas actividades. En el caso de la investigación, los foros dispuestos en el curso virtual, brindaron la oportunidad de que los estudiantes compartieran algunos recursos como evidencia del trabajo colaborativo, igualmente, dio la oportunidad al docente de verificar el trabajo que están realizando los estudiantes y hacer apreciaciones al respecto, en este sentido,

Caseres et al (2019), indica que un foros virtual “reúne características que pueden contribuir al control de diversos aspectos necesarios en el aprendizaje”, dando a entender, que estos espacios son fundamentales para que los aprendizajes de determinado tema, sean asimilados de mejor manera, dado que el estudiante tiene la oportunidad de interactuar con sus pares y aclarar sus ideas, así mismo, ir mejorando sus productos.

Actividades de Aprendizajes

Imagen 6. Actividades que debían realizar los estudiantes

Moodle

Forcomat

Participantes

Insignias

Competencias

Calificaciones

General

18 de octubre - 24 de octubre

25 de octubre - 31 de octubre

1 de noviembre - 7 de noviembre

8 de noviembre - 14 de noviembre

Área personal

Inicio del sitio

Calendario

Archivos privados

Guía de Aprendizaje - Semana 1

Pasos o etapas

El estudiante debe Analizar y resolver las tareas propuestas en esta actividad, los cuales corresponden al componente aleatorio de la temática medida de tendencias central.

Tarea 1.

1. Descargar, leer y entender los recursos dispuestos en el curso, que te permitan profundizar sobre los temas tratados.

Tarea 2.

En un documento de Word de no más de 150 palabras, expón los conceptos de media poblacional, mediana y moda.

Tarea 3.

Atendiendo los procesos del pensamiento computacional (Descomposición, Abstracción y Reconocimiento de Patrones), resuelva los siguientes ejercicios.

1. Para aprobar el curso del SENA en agronomía expansiva, realizado en la vereda carbonero, los estudiantes deben obtener un promedio igual o mayor 3,3 en cinco pruebas realizadas. Donde la mínima nota es 0 y la máxima 5,0.

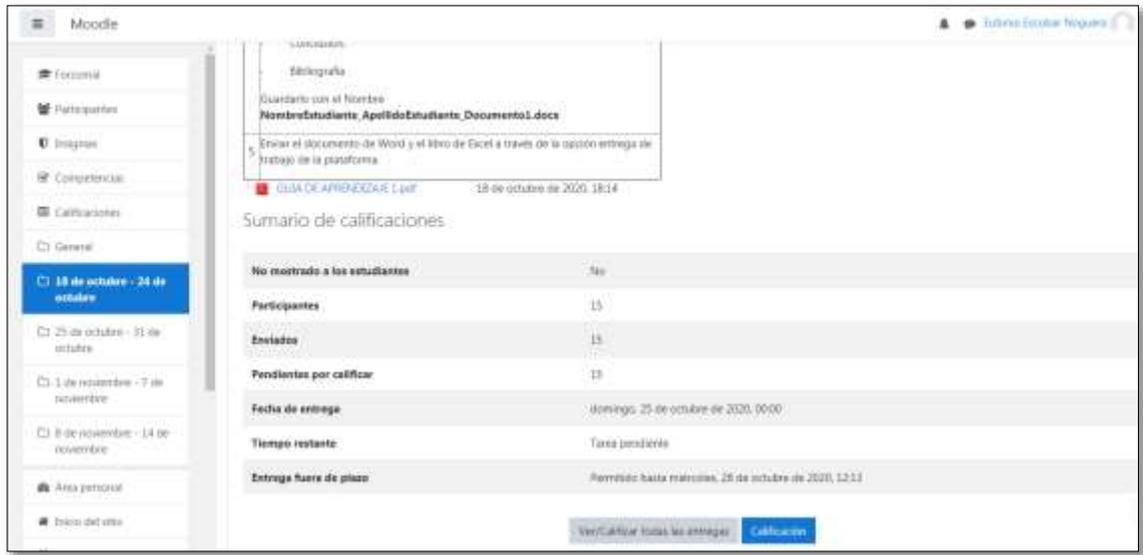
Juan ha realizado cuatro pruebas obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

3,5, 4, 3, 2,5

2. ¿Cuál es la mínima nota que debe sacar Juan en su última prueba?

Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 7. Actividades que debían realizar los estudiantes



Fuente: Elaboración de los autores

Las imágenes 6 y 7, muestran la forma como los estudiantes visualizan las actividades de aprendizajes, en una de ellas se puede visualizar la opción de entrega, así como, el estado y las fechas límites de entrega del producto de cada actividad.

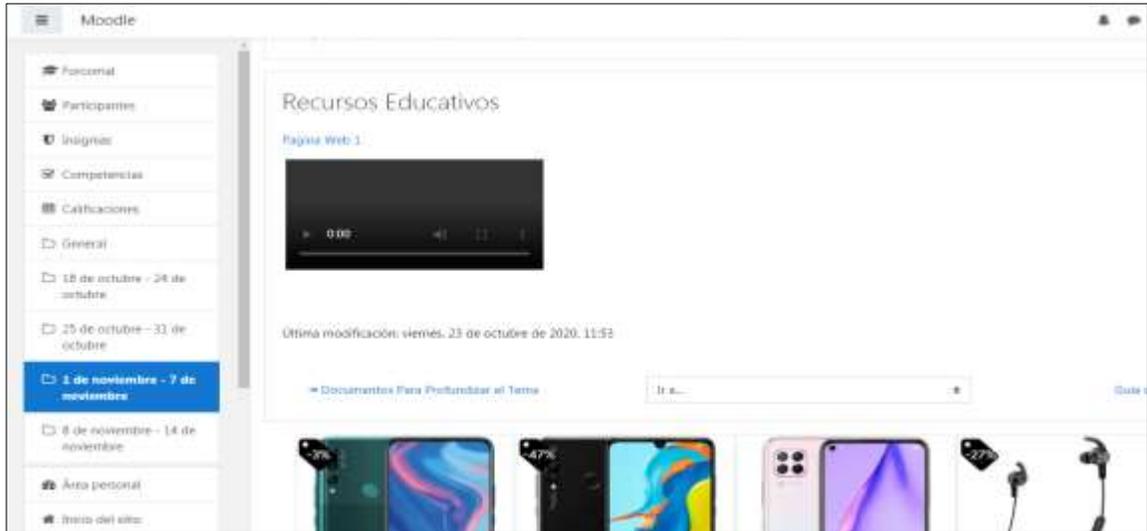
Recursos educativos

Imagen 8. Videos de apoyo para entender las temáticas



Fuente: Elaboración de los autores

Imagen 9. Videos de apoyo para entender las temáticas

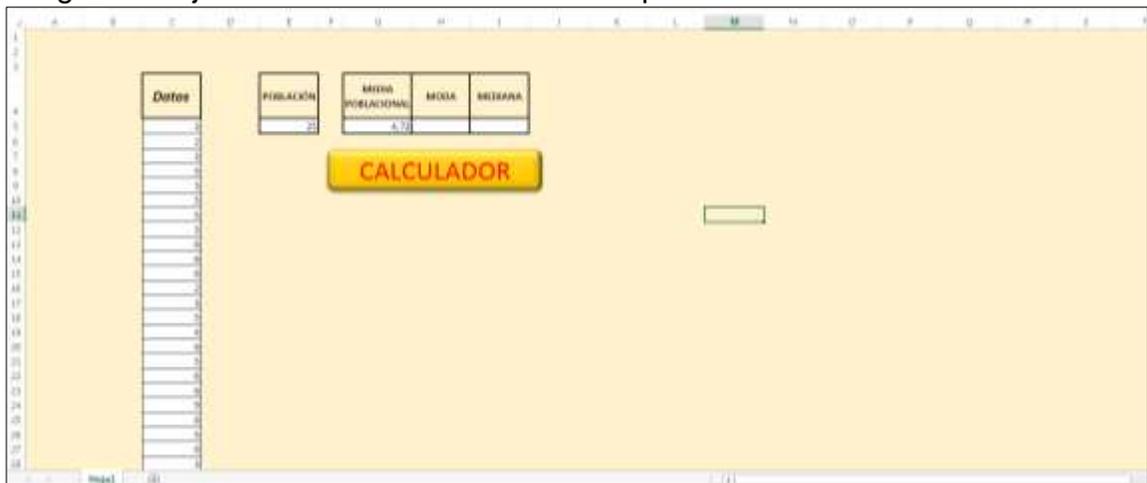


Fuente: Elaboración de los autores

Los recursos educativos, entre estos los videos de los profesores orientando a los estudiantes en el desarrollo de las actividades, proporcionaban la ayuda necesaria para que los estudiantes aclararan sus ideas y profundizaran sobre los temas tratados en las distintas actividades.

El Software Microsoft Excel 2010, esta herramienta ofimática, además de gestionar datos, permite a los estudiantes diseñar los algoritmos, a través, de la función de macros y mediante del lenguaje de programación Visual Basic, con las restricciones que el mismo programa define en la herramienta Excel.

Imagen 10. Ejercicio desarrollado en macros por los estudiantes



Fuente: Elaboración de los autores

Esta imagen muestra uno de los diseños gráficos, como producto de algoritmo solicitado en las distintas actividades, el estudiante debió jugar con los colores para hacer una presentación agradable, poniendo en prácticas las habilidades adquiridas en el área de Tecnología e Informática.

Imagen 11. Ejercicio desarrollado en macros por los estudiantes



Fuente: Elaboración de los autores

Las macros funcionan como una ventana alterna de Excel, donde se genera el código Visual Basic, en esta ventana los estudiantes pudieron escribir los códigos de sus algoritmos, para posteriormente ser ejecutados en la hoja de Excel donde se encontraba el diseño gráfico de su producto.

En cuanto a los usuarios definidos en el uso de la plataforma, se definieron tres tipos:

El gestor, quien es el administrador del sitio web, este se encarga de hacer el montaje del curso y agregar a los participantes, también, define los roles y matricula a los estudiantes al curso. El profesor, es el encargado de crear y monitorear las actividades, brinda ayuda a los estudiantes en las dudas que se les puedan presentar, participa en los foros y proporciona una valoración al estudiante de acuerdo a los criterios establecidos en la rúbrica de evaluación.

Los estudiantes, son los usuarios finales del curso, matriculados con anterioridad a los cuales se les genera un nombre y clave de acceso que llega automáticamente a sus correos, estos datos pueden ser modificados por los estudiantes al momento de su ingreso a la plataforma por primera vez. Son los estudiantes los encargados

de realizar las tareas creadas en el curso, apoyados en los foros puede expresar sus dudas o pedir explicación si las requieren.

Participantes

Imagen 12. Lista de los estudiantes en la plataforma Mil Aulas

Nombre	Correo electrónico	Rol	Grupo	Última sesión de clase	Estado
Camilo Álvarez	camiloalvarez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	9 horas 27 minutos	Activo
Isaac Arroyo	isaacarroyo123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 7 horas	Activo
Javier Cárdenas	javiercardenas123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	9 horas 32 minutos	Activo
Natalia Escobar Rojas	nataliaescobar@gmail.com	Gestor	No hay grupo	4 horas	Activo
Diego García	diegogarcia123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 7 horas	Activo
Camilo Gómez	camilogomez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	1 hora 4 minutos	Activo
Marta García	martagarcia123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 4 horas	Activo
Camilo Martínez	camilomartinez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	9 horas 22 minutos	Activo
Diego Martínez	diegomartinez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 horas 42 minutos	Activo
Diego Rodríguez	diegorodriguez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	3 días 9 horas	Activo
Diego Rodríguez	diegorodriguez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	1 día 9 horas	Activo
Diego Sánchez	diegosanchez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	20 minutos 23 segundos	Activo
Diego Sánchez	diegosanchez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 7 horas	Activo
Diego Sánchez	diegosanchez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 7 horas	Activo
Diego Sánchez	diegosanchez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 23 horas	Activo
Diego Sánchez	diegosanchez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 23 horas	Activo
Diego Sánchez	diegosanchez123@gmail.com	Estudiante	No hay grupo	2 días 23 horas	Activo

Fuente: Elaboración de los autores

La ventana de gestión de usuarios en Mil aulas, brindó la oportunidad de inscribir a los distintos usuarios y determinar el rol de cada uno, en el caso de la investigación, se inscribió un gestor, un profesor y 15 estudiantes, cuyos roles fueron descrito anteriormente.

6.3 IMPLEMENTACIÓN

En la ejecución de la investigación, se realizaron tres sesiones presenciales con los estudiantes, para ello, se citaron a las instalaciones de la institución educativa, con el fin de presentar la investigación y orientar sobre algunas apreciaciones, además, por la dificultad de conectividad que presentaron al principio, se hizo pertinente que se orientaran a los estudiantes sobre cómo se iba a desarrollar las clases virtuales, de la primera sesión, surgió la obligación de explicarle a los estudiantes como utilizar la herramienta Excel y la función de macros, por tal razón, se volvió a citar a 2 sesiones adicionales. Las sesiones se desarrollaron por grupos de 7 y 8 estudiantes respectivamente, teniendo en cuenta las medidas de bioseguridad y para disminuir el número de estudiantes en la sala de sistema de la institución, es decir, en cada sesión se atendieron a dos grupos en horas distintas, la duración para cada grupo fue de 2 horas, para un total de 12 horas en las tres sesiones programadas. En las

mismas, se afianzó el pensamiento computacional y algunas temáticas del componente aleatorio.

Imagen 13. Explicando cómo se programa en macros a los estudiantes



Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 14. Enseñando a programar en macros



Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 15. Enseñando temáticas del componente aleatorio



Fuente: Elaboración de los autores.

En la parte virtual, se montó un curso virtual de aprendizaje, en el cual se dispusieron 4 actividades de aprendizajes, distribuidas semanalmente de la siguiente forma:

SECCIÓN GENERAL	
 <p style="text-align: center;">INED San Martín</p>	
Nombre del curso	Fortalecimiento del Componente Aleatorio
Nivel, Grado	Básica secundaria, grado 9^o
Intensidad horaria semanal	10 horas
Presentación del curso	<p>El curso se enmarca en el desarrollo de investigación fortalecimiento del componente aleatorio mediante del pensamiento computacional y el modelo STEAM, con macros en Excel en estudiantes de grado noveno, el cual constará de cuatro actividades de aprendizajes que propenden que los estudiantes del grado noveno de la institución educativa san Martín del municipio de Chinú fortalezcan las competencias</p>

	del componente aleatorio y desarrollen habilidad del pensamiento computacional. Surge la necesidad de buscar espacios paralelos al aula de clase que permitan afianzar las temáticas que en ella se desarrollan, puesto que en el componente aleatorio la intensidad horaria dedicada es limitada, y quedan muchos vacíos de aprendizajes en los estudiantes, los cuales se ven reflejados en los resultados de las pruebas internas y externas realizadas por los estudiantes por ello, un curso virtual brinda la posibilidad de intensificar el tiempo propuesto a las temáticas del componente mencionado.
Objetivos de aprendizaje	Fortalecer los aprendizajes en los temas de medidas de tendencia central, porcentaje, probabilidad y permutación.
Anuncio de bienvenida	Bienvenido Estudiante, Al curso de Fortalecimiento del Componente Aleatorio el cual hace parte del proyecto de investigación fortalecimiento del componente aleatorio mediante del pensamiento computacional y el modelo STEAM, con macros en Excel en estudiantes de grado noveno. Mediante este curso se fortalecerá las competencias del componente aleatorio en lo relacionado a los temas de medidas de tendencia central, porcentaje, probabilidad y permutación. Al finalizarlo tendrás la capacidad y la habilidad de resolver problemas que involucren a las temáticas mencionadas, atendiendo a procesos del pensamiento computacional
Espacios de comunicación general	Foro, chat, mensajes WhatsApp, correo electrónico.
Actividades generales	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento y apropiación de las medidas de tendencia central (media aritmética, mediana y moda). • Las proporciones en la solución de problemas estadísticos. • Las eventualidades en los casos estadísticos. • Reorganización en un conjunto de datos.

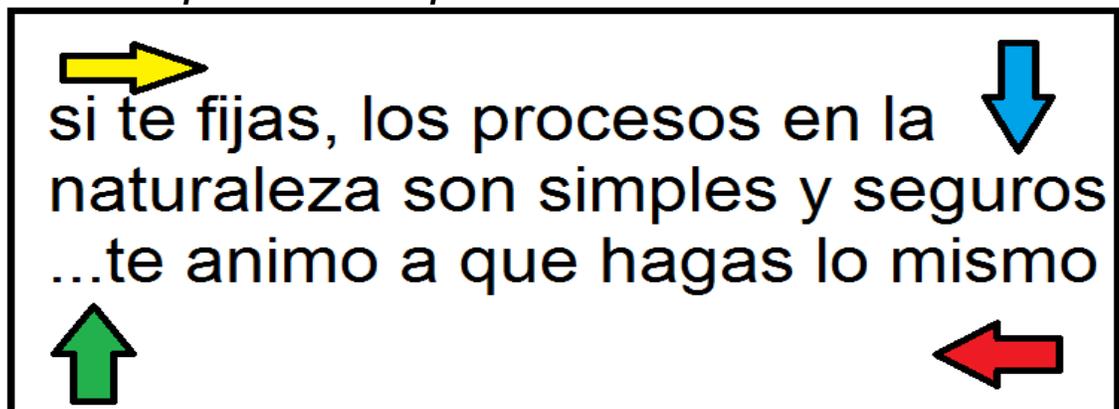
Fuente: Elaboración de los autores.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1: Reconocimiento y apropiación de las medidas de tendencia central (**media aritmética, mediana y moda**).

Descripción:

El objetivo general de esta actividad es **identificar las medidas de tendencia central como elementos que permiten interpretar información y tomar decisiones respecto a un conjunto de datos**, la cual consiste en resolver unas tareas enfocadas en la temática antes mencionada, dichas tareas van direccionadas a que los estudiantes se apropien de los conceptos de media aritmética, mediana y moda, y que a la vez puedan tener en cuenta en la resolución de problemas de la vida diaria.

Frase hecha por los autores para motivar a los estudiantes.



Pasos o etapas

	El estudiante debe Analizar y resolver las tareas propuestas en esta actividad, los cuales corresponden al componente aleatorio de la temática medida de tendencias central.
1	Tarea 1. Descargar, leer y entender los recursos dispuestos en el curso, que te permitan profundizar sobre los temas tratados, además, profundizar en las temáticas, indagando fuentes adicionales mediante consultas por internet o libros que tengan a su disposición. Compartan las bibliografías consultadas con sus compañeros, a través del foro colaborativo “Encontrémonos” del curso.
	Tarea 2. En un documento de Word de no más de 150 palabras, expón los conceptos de media poblacional, mediana y moda.
2	Tarea 3. Atendiendo los procesos del pensamiento computacional (Descomposición, Abstracción y Reconocimiento de Patrones),

colabore a solucionar la siguiente situación problema presente en el siguiente caso de un contexto educativo.

En la institución educativa San Martín, los docentes de Ciencias Naturales y Tecnología decidieron montar un proyecto sobre Granja Productiva con los estudiantes de grado Noveno, este consiste en diseñar un modelo de negocio de producción de carne de cerdo, para ello se necesita decidir entre tres especies de porcino, teniendo en cuenta diversos criterios, tales como: cantidad de alimento que consume el animal, velocidad de engorde por Kg de alimento y Crecimiento por día. Para tomar la decisión los profesores hicieron un estudio de campo con un ejemplar de tres especies, alimentando a cada uno durante 20 días y tomando las mediciones pertinentes. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Días	Kg de alimento	Especie Porcina 1		Especie Porcina 2		Especie Porcina 3	
		Tamaño	Peso	Tamaño	Peso	Tamaño	Peso
1	2	20	15	20	12	20	17
2	2	20	15.2	20	14	20	18
3	2	21	15.3	20	15	20	18
4	2	21	15.5	21	15.5	21	18
5	2	22	15.5	21	16	21	18
6	2	22	15.5	21	16.5	22	18
7	3	23	17	22	17	23	19.5
8	3	23	17	22	17.5	23	19.5
9	3	23	17	22	17.5	23	19.5
10	3	23	17	23	17.5	24	20
11	4	24	18.5	23	19	24	22
12	4	24	19	23	19	25	22
13	4	24	20	24	20	25	22
14	4	25	21	24	20	26	22
15	4	25	21	25	20	26	23
16	6	26	22	25	22	27	23
17	6	27	23	27	22	27	26
18	6	28	24	28	24	27	26
19	6	29	25	30	24	28	28
20	6	30	26	30	26	30	28

Fuente: Elaboración de los autores.

Tamaño en Centímetro y Peso en Kilogramos

Especie 1: Hampshire

Especie 2: Large White

Especie 3: Landrace

	<p>Con la información de la tabla anterior, los profesores deben tomar la decisión de escoger cual es la especie que mejor beneficio aporta al proyecto que van a realizar.</p> <p>Para resolver el problema que tienen los profesores, se deben tener en cuenta formulas estadísticas que le proporcionen las opciones adecuadas para tomar una decisión acertada y beneficiosa para el proyecto, entre estas las medidas de tendencia central.</p> <p>Para evidenciar los procesos del pensamiento computacional debe escribirlo como títulos y expresar en su contexto, que realizó en ese sentido del ejercicio resuelto, anexándolo al documento Word de la tarea 2, ya sea en transcripción directa o como fotos de los ejercicios resueltos en su cuaderno, mediante la opción de insertar imagen de Word.</p>
3	<p>Tarea 4.</p> <p>Para el proceso de algoritmación, deben diseñar una macro que permita obtener la media poblacional en un conjunto de datos escritos en Excel. Para ello debe tener en cuenta lo explicado en las sesiones presenciales, sobre cómo hacer una macro en Excel. Una vez realizada la macro, debe guardar el libro como tipo: Libro de Excel Habilitado para Macros, con el nombre NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_MacroMedia.xlsm</p>
4	<p>El estudiante debe construir un documento en Word que contenga los macros en Excel, y a la vez debe llevar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada. • Introducción. • Desarrollo (Conceptos y Ejercicios) • Conclusión. • Bibliografía <p>Guardarlo con el Nombre NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_Documento1.docx</p>
5	<p>Enviar el documento de Word y el libro de Excel a través de la opción entrega de trabajo de la plataforma.</p>

Recursos didácticos:

- **Libro electrónico (Unidad 4: Estadística y Probabilidad)**
<https://tecevolucion.files.wordpress.com/2018/01/matematicas-9-vamos-a-aprender.pdf>
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/05_mat_b1_s5_est.pdf
- **Videos educativos donde se orienta la temática** (componente aleatorio y pensamiento computacional)
- **Foro** (Encontrémonos)
- **Videos para profundizar en la temática.**

- ✓ <https://scratch.mit.edu/projects/454862552/>
- ✓ https://drive.google.com/file/d/1Pgr31zJpKOZ-v_4r_grtvS9Kvl-jCoxF/view?usp=sharing
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=s9cBUOGIs2Q>
- ✓ <https://drive.google.com/file/d/1SOLJmzctKw6QI0s5aUC1KKI9K-FrGw2G/view?usp=sharing>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=0DA7Wtz1ddg>

Fuente: Elaboración de los autores

EVIDENCIA ACTIVIDAD 1 :	Foro, documento de Word y el libro de Excel		
Tipo de Evidencia:	Desempeño <input type="checkbox"/>	Conocimiento <input type="checkbox"/>	Producto <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción:	Cada estudiante mediante los macros en Excel debe responder las preguntas planteadas en la actividad, adicionalmente deben crear un documento en Word, donde describa los pasos usados en la realización de los macros en máximo de una hoja, debe usar Arial 12, con interlineado 1,5 y colocar la respectiva portada con los datos del estudiante.		
Fecha de entrega:	3 semanas		
Criterios de Evaluación:	Los criterios de evaluación en la actividad 1. <ul style="list-style-type: none"> • Participación en el foro encontrémonos, se tendrá en cuenta la participación activa del estudiante. • En la realización de los macros en Excel, se tendrán en cuenta si el resultado es el correcto, la creatividad, los pasos lógicos usados, la estética en los colores y las formas, • En el documento Word se tendrán en cuenta la secuencia descrita en los pasos para la realización de los macros, así como las respectivas conclusiones a las que se llegan 		
% Evaluación	30%		

Fuente: Elaboración de los autores.

En la anterior actividad, los estudiantes deben utilizar una serie de habilidades (abstracción, descomposición, identificación de patrones y diseño de algoritmo) encerrada en el Pensamiento Computacional, tales como: determinar información relevante y útil dentro del caso propuesto, es decir, abstraer la información útil y descartar la que no tienen relevancia en la solución del problema (Elemento de Abstracción), así mismo, puede utilizar conocimientos previos e identificar bases que le permitan solucionar el problema (Identificación de Patrones), descompones el problema en pequeñas situaciones de tal forma que al ir solucionando a esta,

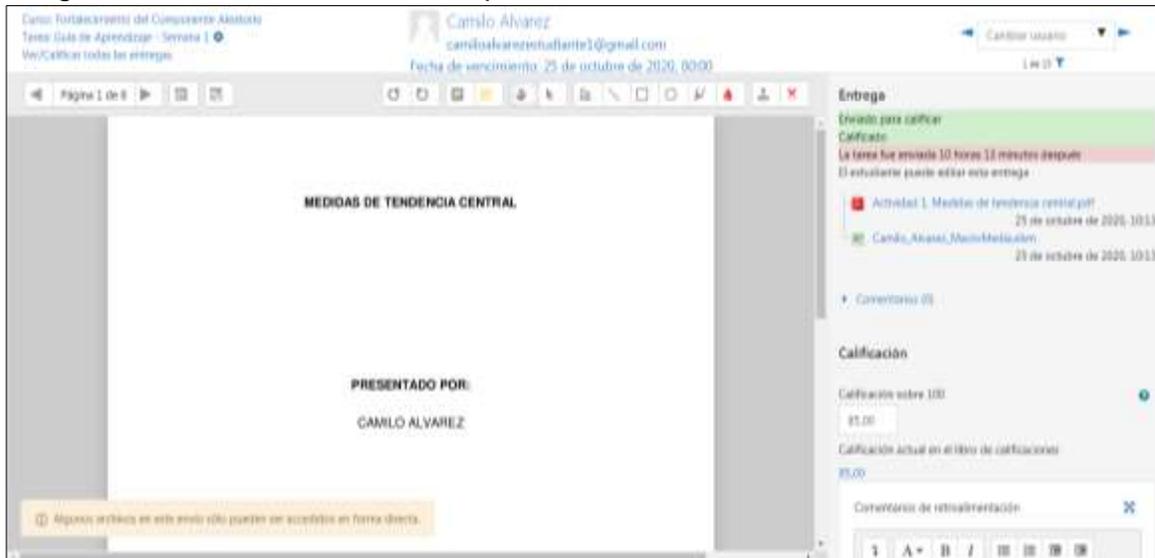
puedan llegar a la solución general (Descomposición), al final, atendiendo a los elementos anteriores, el estudiante tendrá que definir un algoritmo representado en una macro en Excel que le permita calcular la medida de tendencia central, no solo para la solución de este problema, sino, para cada uno en la que tengan que solucionar por medio de la media poblacional, que es el tema abordado del componente aleatorio.

En este sentido, y como lo indica Polanco et al (2020), el pensamiento computacional no es más que “un grupo de habilidades útiles para todas las personas”, habilidades que se van potenciando en la medida que los estudiantes afronten situaciones complejas y de su contexto, para llegar a un aprendizaje significativo. En el caso de la investigación, se fortalece el diseño de algoritmo, pero, para llegar a este elemento se pueden utilizar los otros elementos, es decir, la abstracción, la descomposición y la identificación de patrones, porque cada uno de ellos está ligado a la solución de problemas.

Mientras tanto, el modelo STEAM, se hace notorio en la medida que los estudiantes van desarrollando cada uno de los pasos dentro de la actividad, cada paso enfocado a un área a las que hace referencia el modelo, sin embargo, se tiene que “STEAM es importante porque fomenta el trabajo colaborativo, se basa en el aprendizaje por proyectos, permite que el estudiante desarrolle un trabajo creativo que lo conduce al aprendizaje natural de las matemáticas y promueve la investigación escolar” (García y García, 2020), en la actividad anterior, lo expresado por estos autores, se evidencia en que los estudiantes pueden compartir con su compañero las indagaciones realizadas, en ese sentido, se fomenta el trabajo colaborativo, igualmente, se deben apoyar de la creatividad para realizar los productos pedidos en las actividades, ya que se hace necesario tener en cuenta elementos de las ciencias y las matemáticas para realizar los procesos dispuestos, y sobre todo, apoyarse de la tecnología en cada uno de los pasos.

Captura de pantalla de la Actividad 1

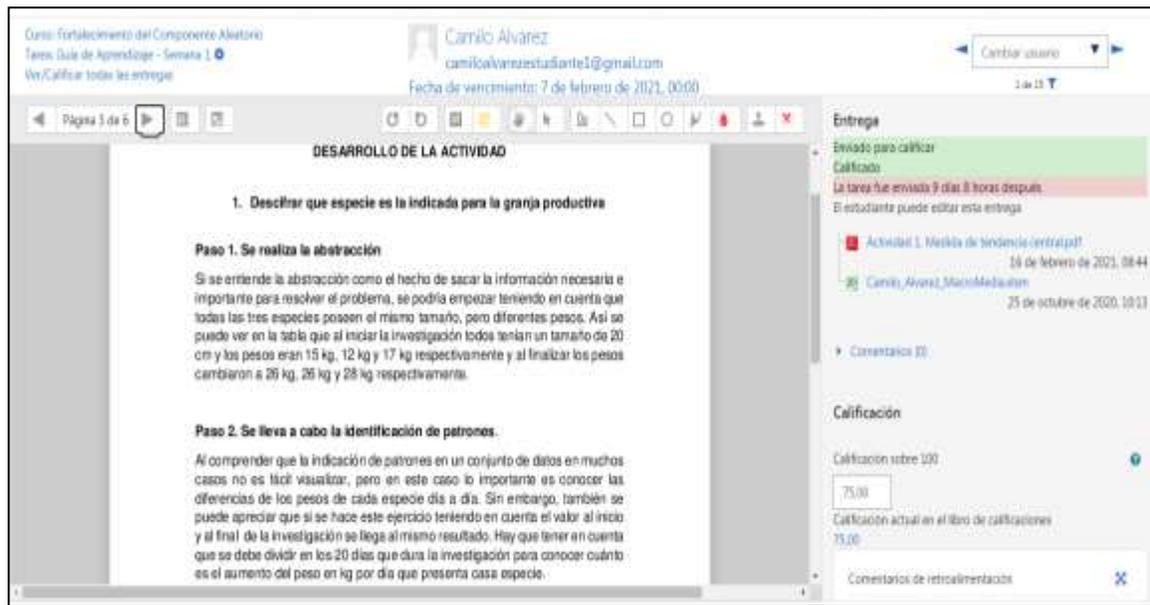
Imagen 16. Actividad 1 desarrolla por un estudiante



The screenshot shows a web interface for a course titled 'Curso: Fortalecimiento del Componente Algorítmico'. The user is 'Camilo Álvarez' with email 'camiloalvarezestudiante1@gmail.com'. The submission is for 'Actividad 1. Medidas de tendencia central.pdf', submitted on 25 de octubre de 2020. The score is 85.00 out of 100. The main content area displays 'MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL' and 'PRESENTADO POR: CAMILO ALVAREZ'. A sidebar on the right shows submission details and a grade of 85.00.

Fuente: Elaboración de los autores.

Imagen 17. Actividad 1, realizada por un estudiante



The screenshot shows the same user, 'Camilo Álvarez', on 'Página 3 de 6'. The submission is for 'Actividad 1. Medidas de tendencia central.pdf', submitted on 26 de febrero de 2021. The score is 75.00 out of 100. The main content area displays 'DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD' with two steps: '1. Descifrar que especie es la indicada para la granja productiva' and 'Paso 1. Se realiza la abstracción'. The sidebar on the right shows submission details and a grade of 75.00.

Fuente: Elaboración de los autores.

La imagen anterior hace referencia al producto final realizado por los autores de la primera actividad de aprendizaje, en la cual los estudiantes pusieron en práctica las habilidades del pensamiento computacional para solucionar el estudio de caso,

teniendo en cuenta la integración de otras habilidades del Modelo STEAM, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente.

Imagen 18. Videos de apoyo realizados por los autores



Fuente: Elaboración de los autores.

En esa línea de ideas, la imagen 18 muestra los recursos realizado por los autores para orientar a los estudiantes en cuanto a las temáticas abordadas del componente aleatorio como para el pensamiento computacional, son videos grabados mediante recursos digitales en línea gratuitos, que permite capturar la pantalla del computador y la imagen del expositor.

Imagen 19. Valoración dada a la actividad 1. Por estudiante

Nombre / Apellido	Correo de correo	Calificación
Cecilia Alvarez	ceciliaalvarezestudiante1@gmail.com	75,00
Juan Arroyo	juanarroyoestudiante2@gmail.com	75,00
Javier Casaral	javiercasaral estudiante3@gmail.com	80,00
Cecilia Garcia	Ceciliagarciaestudiante7@gmail.com	90,00
Rita Garcia	Ritagarciastudiante9@gmail.com	85,00
Maria Garcia	Mariagarciastudiante5@gmail.com	90,00
Cecilia Marquez	ceciliamarqueestudiante4@gmail.com	85,00
Diana Martinez	dianamartinezestudiante11@gmail.com	85,00
Dora Martinez	Doramartinezestudiante12@gmail.com	90,00
Wendy Mercedes	Wendymercedestudiante6@gmail.com	85,00
May Mercedes	Maymercedestudiante8@gmail.com	75,00
Luz Palencia	Luzpalenciaestudiante12@gmail.com	85,00
Genesis Torres	Genesistorrestudiante13@gmail.com	85,00
Promedio general		84,07

Fuente: Elaboración de los autores.

En el mismo modo, en la imagen 19 se puede visualizar las valoraciones de las actividades realizada por los estudiantes, permitiendo de este modo, orientar sobre los productos entregados.

Imagen 20. Estudiantes realizando el macro de la actividad 1



Fuente: Cortesía de los estudiantes



Fuente: Cortesía de los estudiantes

Por otro lado, en la imagen 20 se pueden ver algunos de los estudiantes ingresando al curso virtual en Mil aulas y realizando alguna de las actividades de aprendizajes.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2: Las proporciones en la solución de problemas estadísticos (porcentajes)

Descripción:

El objetivo general de esta actividad es **conocer la importancia de los porcentajes como elementos que brindan información y permiten tomar decisiones respecto a un conjunto de datos**, la cual consiste en resolver unas tareas enfocadas en la temática antes mencionada, dichas tareas van direccionadas a que los estudiantes se apropien del concepto de porcentaje y que a la vez puedan usarlo en la resolución de problemas de la vida diaria.

Frase hecha por los autores para motivar a los estudiantes.



Seguramente podras argumentar que no es fácil, pero te puedo demostrar que no es imposible.



Pasos o etapas

El estudiante debe **Analizar y resolver** las tareas propuestos en esta actividad, los cuales corresponden al componente aleatorio de la temática medida de tendencias central.

Tarea 1.
 Descargar, leer y entender los recursos dispuestos en el curso, que te permitan profundizar sobre los temas tratados, además, profundizar en las temáticas, indagando fuentes adicionales mediante consultas por internet o libros que tengan a su disposición. Compartan las bibliografías consultadas con sus compañeros, a través del foro colaborativo “Encontrémonos” del curso.

Tarea 2.
 En un documento de Word de no más de 150 palabras, expón el concepto de porcentaje, y realiza un ejemplo donde se evidencie.

Tarea 3.
 Atendiendo los procesos del pensamiento computacional (Descomposición, Abstracción y Reconocimiento de Patrones), resuelva los siguientes ejercicios.
 El señor Francisco Gómez ha cosechado tres especies de peces (Cachama, Tilapia y Comelón), en la represa que se encuentra en su parcela “Rosa María”, pero ha notado que algunos peces se están muriendo, por lo tanto se dirige a los profesores de ciencias y matemáticas de la Institución Educativa San Martín para que le ayuden con el problema y conocer la pérdida económica que ha tenido en la muerte de estos peces. La siguiente tabla muestra el número de peces muertos por especie en los primeros 5 días de haberlos cosechado.

Valor de un pez	Días transcurridos	1	2	3	4	5
-----------------	--------------------	---	---	---	---	---

\$242	Cachama muertas	24	21	16	9	0
\$320	Tilapias muertas	18	16	14	12	10
\$400	Comelones muertos	11	7	5	3	2

Fuente: Elaboración de los autores.

Con la información de la tabla anterior, los profesores deben hallar el porcentaje de peces por especies muertos y sacar una conclusión acerca de la causa de las muertes de estos.

Para resolver el problema se deben tener en cuenta formulas estadísticas que le proporcionen información precisa acerca de la pérdida en dinero que ha tenido el señor Francisco, representado en porcentajes.

Para evidenciar los procesos del pensamiento computacional, debe escribirlo como títulos y expresar en su contexto, que realizó en ese sentido del ejercicio resuelto, anexándolo al documento Word de la tarea 2, ya sea en transcripción directa o como fotos de los ejercicios resueltos en su cuaderno, mediante la opción de insertar imagen de Word.

Tarea 4.
Para el proceso de algoritmación, deben diseñar una macro que permita calcular porcentajes pedidos de acuerdo a los valores dispuestos en una tabla en Excel. Para ello debe tener en cuenta lo explicado en las sesiones presenciales, sobre cómo hacer una macro en Excel. Una vez realizada la macro, debe guardar el libro como tipo: Libro de Excel Habilitado para Macros, con el nombre **NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_MacroMedia.xlsm**

El estudiante debe **diseñar** un documento en Word que contenga los macros en Excel, y a la vez debe llevar

- Portada.
- Introducción.
- Desarrollo (Conceptos y Ejercicios)
- Conclusión.
- Bibliografía

Guardarlo con el Nombre **NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_Documento2.docx**

5 Enviar el documento de Word y el libro de Excel a través de la opción entrega de trabajo de la plataforma.

Recursos didácticos:

- **Libro electrónico** (Unidad 4: Estadística y Probabilidad) <https://tecevolucion.files.wordpress.com/2018/01/matematicas-9-vamos-a-aprender.pdf>
- **Videos educativos donde se orienta la temática** (componente aleatorio)

y pensamiento computacional) **hecho por los autores.....**

- **Foro** (Encontrémonos)
- **Videos para profundizar en la temática.**
<https://scratch.mit.edu/projects/454862552/>
<https://scratch.mit.edu/projects/454477667/>
<https://www.youtube.com/watch?v=ETvdlWIFhU>
<https://www.youtube.com/watch?v=PjXpBwl6P0M>
<https://drive.google.com/file/d/1R8gS28pJWAo2IZrVGB1hMS9eEy2NKn1j/view?usp=sharing>
https://drive.google.com/file/d/1uL74PM4jty2RpXcKjK_Kwy0eZ-06h2SJ/view?usp=sharing

Fuente: Elaboración de los autores.

EVIDENCIA ACTIVIDAD 2 :	Documento de Word y el libro de Excel		
Tipo de Evidencia:	Desempeño <input type="checkbox"/>	Conocimiento <input type="checkbox"/>	Producto <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción:	Cada estudiante mediante los macros en Excel debe responder las preguntas planteadas en la actividad, adicionalmente deben crear un documento en Word, donde describa los pasos usados en la realización de los macros en máximo de una hoja, debe usar Arial 12, con interlineado 1,5 y colocar la respectiva portada con los datos del estudiante.		
Fecha de entrega:	2 semana		
Criterios de Evaluación:	Los criterios de evaluación en la actividad 2. <ul style="list-style-type: none"> • Participación en el foro encontrémonos, se tendrá en cuenta la participación activa del estudiante. • En la realización de los macros en Excel, se tendrán en cuenta si el resultado es el correcto, la creatividad, los pasos lógicos usados, la estética en los colores y las formas. • En el documento Word se tendrán en cuenta la secuencia descrita en los pasos para la realización de los macros, así como las respectivas conclusiones a las que se llegan 		
% evaluación	20%		

Fuente: Elaboración de los autores.

Componente aleatorio

Al encontrar la media aritmética de cada especie y compararlas entre sí, se puede escoger la que mejor le favorece al proyecto. En este caso el que tenga la mayor media aritmética.

Modelo STEAM

S. aprovechando el método científico, consulte información que le proporcione datos más contundentes sobre las especies y presente un resumen de cada una de ellas.

T: Aproveche los recursos tecnológicos a su alcance y escriba en procesador de texto un documento que pueda presentar de forma digital.

E. Diseñe una macro en Excel que le permita calcular la media poblacional y facilitar a los docentes realizar estos cálculos.

A. Haciendo uso de su creatividad, diseñe una tabla en Excel que presente los datos de forma atractiva y use colores agradables a la percepción humana.

M. Haciendo uso de la lógica, haga una reflexión del problema y exponga la respuesta al problema planteado en el caso anterior.

Pensamiento computacional

Para resolver el problema, aproveche los procesos básicos de pensamiento computacional, como Descomposición, abstracción, identificación de patrones y diseño de algoritmos, los cuales se deben evidenciar en el desarrollo del documento que debe presentar como evidencia del trabajo realizado.

Para la segunda actividad, se continúa con la presentación de casos contextualizados, al igual que en la anterior actividad de aprendizaje, los estudiantes deben atender los procesos del pensamiento computacional: la abstracción, que le permite identificar aquellos elementos importantes para resolver el problema, la descomposición, descomponer el problema en pequeños problemas solucionables que necesiten menor complejidad para solucionar el problema mayor, la identificación de patrones, le ayudará a dar solución a los pequeños problemas a partir de conocimientos previos a ellos, es decir, reconocer formulas, procesos e ideas que ayuden a solucionar el problema fácilmente, por último el diseño de algoritmo, que como se orientó con anterioridad, es la parte central de la investigación, se realiza utilizando las macros Excel. En ese orden de ideas, el pensamiento computacional permite que el estudiante se apropie de habilidades útiles para adquirir aprendizajes significativo y solucionar problemas complejos, como lo indica Polanco et al (2020), el pensamiento computacional se usa para

“fines formativos, con lo que se pueda reforzar en el estudiantado sus procesos de pensamiento para la búsqueda de soluciones ante problemas complejos”.

En cuanto al modelo STEAM, cada uno de los pasos que contiene la actividad de aprendizaje, están diseñado para que los estudiantes aborden las habilidades de distintas áreas, no solo las que integran el acrónimo, sino, también, las que integran el currículo educativo, entre estas el lenguaje, que da la posibilidad de interpretar los casos de acuerdo al enunciado, es decir la interpretación de texto, lo que se comparte de García y García (2020), quienes expresan “la importancia de combinar el enfoque STEAM y los procesos de educación está en el hecho de que los estudiantes realizan conexiones entre materias y otras disciplinas, adquiriendo otros conocimientos”, que al final es lo que se busca en el desarrollo de esta investigación.

Captura de pantalla actividad 2

Imagen 21. Actividad 2 subida a la plataforma Mil Aulas



Actividad 2, montada en la plataforma.

Imagen 22. Actividad 2 subida a la plataforma Mil Aulas

El señor Francisco Gómez ha cosechado tres especies de peces (Cachama, Tilapia y Cornelón), en la represa que se encuentra en su parcela "Rosa María", pero ha notado que algunos peces se están muriendo, por lo tanto se dirige a los profesores de ciencias y matemáticas de la Institución Educativa San Martín para que le ayuden con el problema y conocer la pérdida económica que ha tenido en la muerte de estos peces. La siguiente tabla muestra el número de peces muertos por especie en los primeros 5 días de haberlos cosechado.

Valor de un pez	Días transcurridos	1	2	3	4	5
\$242	Cachama muertas	24	21	16	9	0
\$320	Tilapias muertas	18	16	14	12	10
\$400	Cornelones muertos	11	7	5	3	2

Solución
Paso 1. Se hace el proceso de abstracción.

Algunos archivos en este espacio pueden ser accedidos en forma directa. En este caso en particular se quiere conocer cuál es la pérdida en dinero por los peces que murieron, extraer los datos suministrados y resolver el problema en cuestión.

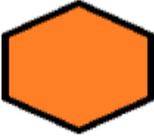
Producto de los estudiantes de la actividad 2

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 3: Las eventualidades en los casos estadísticos (probabilidad).

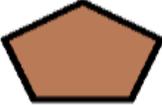
Descripción:

El objetivo general de esta actividad es **reconocer las eventualidades en los casos estadístico que permiten descifrar información y tomar decisiones respecto a un conjunto de datos**, la cual reside en resolver unas tareas dirigidas en la temática antes mencionada, dichas tareas van direccionadas a que los estudiantes se apropien de los conceptos probabilísticos y que a la vez puedan tener en cuenta en la resolución de problemas de la vida diaria.

Frase hecha por los autores para motivar a los estudiantes.

Los barcos son guiados por brujulas para llegar a puerto seguro. Los profesores son como brujulas en las que tienes que apoyarte para llegar al exito.

Pasos o etapas	
1	<p>El estudiante debe Analizar y resolver las tareas propuestos en esta actividad, los cuales corresponden al componente aleatorio de la temática de probabilidad</p> <p>Tarea 1. Descargar, leer y entender los recursos dispuestos en el curso, que te permitan profundizar sobre los temas tratados, además, profundizar en las temáticas, indagando fuentes adicionales mediante consultas por internet o libros que tengan a su disposición. Compartan las bibliografías consultadas con sus compañeros, a través del foro colaborativo “Encontrémonos” del curso.</p> <p>Tarea 2. En un documento de Word de no más de 100 palabras, explica la ecuación de Laplace para hallar la probabilidad de que ocurra un evento.</p>
2	<p>Tarea 3.</p> <p>Atendiendo los procesos del pensamiento computacional (Descomposición, Abstracción y Reconocimiento de Patrones), resuelva los siguientes ejercicios.</p> <p>La fábrica WASS tiene como función comercial la elaboración de tornillos para las diferentes ferreterías del país, donde a través de una investigación han encontrado que de cada 100 tornillos lisos elaborados 3 de estos salen defectuosos, de la misma manera por cada 100 tornillos enroscados elaborados 5 de estos salen defectuoso. Si la empresa elabora por hora 10000 tornillos entre lisos y enroscados, donde el 40% son lisos y el resto enroscados. ¿Cuál sería la probabilidad de sacar entre estos tornillos uno que sea liso y a la vez defectuoso?</p> <p>Por otra parte, si un trabajador de la empresa tomó una muestra y encontró que en ésta habían 203 tornillos defectuoso ¿Cuántos tornillos habían en la muestra tomada por el trabajador?</p> <p>Para evidenciar los procesos del pensamiento computacional, debe escribirlo como títulos y expresar en su contexto, que realizo en ese sentido del ejercicio resuelto, anexándolo al documento Word de la tarea 2, ya sea en transcripción directa o como fotos de los ejercicios resueltos en su cuaderno, mediante la opción de insertar imagen de Word.</p>
3	<p>Tarea 4. Para el proceso de algoritmación, deben diseñar una macro que permita obtener la probabilidad de que ocurra un evento en específico en un conjunto de datos escritos en Excel. Para ello debe tener en cuenta lo explicado en las sesiones presenciales, sobre cómo hacer una</p>

	macro en Excel. Una vez realizada la macro, debe guardar el libro como tipo: Libro de Excel Habilitado para Macros, con el nombre NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_MacroMedia.xlsm
4	El estudiante debe construir un documento en Word que contenga los macros en Excel, y a la vez debe llevar <ul style="list-style-type: none"> • Portada. • Introducción. • Desarrollo (Conceptos y Ejercicios) • Conclusión. • Bibliografía Guardarlo con el Nombre NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_Documento3.docx
5	Enviar el documento de Word y el libro de Excel a través de la opción entrega de trabajo de la plataforma.
Recursos didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Libro electrónico (Unidad 4: Estadística y Probabilidad) https://tecevolucion.files.wordpress.com/2018/01/matematicas-9-vamos-a-aprender.pdf http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/modulosesclei/CICLO%206/LOGICO%20C6[1].pdf • Videos educativos donde se orienta la temática (componente aleatorio y pensamiento computacional) hecho por los autores..... • Foro (Encontrémonos) • Videos para profundizar en la temática. https://www.youtube.com/watch?v=WeeEE8o1aqM https://scratch.mit.edu/projects/454862552/ https://scratch.mit.edu/projects/454477667/ https://drive.google.com/file/d/1eW9CweKhs7zn2Yp42hn3Vmza3acAEtu/view?usp=sharing 	

EVIDENCIA ACTIVIDAD 3 :	Documento de Word y el libro de Excel		
Tipo de Evidencia:	<input type="checkbox"/>	Conocimiento <input type="checkbox"/>	Producto <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción:	Cada estudiante mediante los macros en Excel debe responder las preguntas planteadas en la actividad, adicionalmente deben crear un documento en Word, donde describa los pasos usados en la realización de los macros en máximo de una hoja, debe usar Arial 12, con interlineado 1,5 y colocar la respectiva portada con los datos del estudiante.		
Fecha de entrega:	3 semanas		
Criterios de	Los criterios de evaluación en la actividad 3.		

Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en el foro encontrémonos, se tendrá en cuenta la participación activa del estudiante. • En la realización de los macros en Excel, se tendrán en cuenta si el resultado es el correcto, la creatividad, los pasos lógicos usados, la estética en los colores y las formas. • En el documento Word se tendrán en cuenta la secuencia descrita en los pasos para la realización de los macros, así como las respectivas conclusiones a las que se llegan
% Evaluación	25%

En la tercera actividad de aprendizaje, el pensamiento computacional no difiere de las dos primeras actividades, el estudiante debe apropiarse de sus elementos para dar solución al problema, para este caso se establece una situación general, dado que la complejidad del tema, difícilmente se puede utilizar un caso del contexto del estudiante, sin embargo se mantiene la estructura de las actividades anteriores para que el estudiante fortalezca este pensamiento, que de acuerdo Polanco et al (2020), el pensamiento computacional se puede tomar como “una competencia medular con la que se fortalezcan los modelos de la mente humana, para lograr mejores soluciones en cualquier rubro del saber universal”, permitiendo esto explicar, que este pensamiento se puede utilizar en cualquier contexto, y que los estudiantes deben estar presto a solucionar cualquier tipo de problema, puesto que con esto, fortalecen sus estructuras mentales y abarcan un saber universal.

Igualmente sucede con el modelo STEAM, en esta actividad de aprendizaje se verifica como en las anteriores, el estudiante debe compartir los productos de sus consultas con sus compañero, fomentado el trabajo colaborativo, aludir a la creatividad e integrar saberes de las ciencias, las matemáticas y la tecnología, esta última evidenciándose en el uso de los recursos TIC al alcance del estudiante. Así mismo, la actividad está diseñada para que los estudiantes favorezcan aprendizajes de distintas áreas, que de acuerdo a García y García (2020), las actividades diseñadas en un modelo STEAM “deben basarse en la realización de Proyectos que pueden aumentar el interés de los estudiantes en las Matemáticas, de esta manera se involucran en la solución de problemas auténticos, trabajar en equipo, y construir soluciones reales y tangibles”.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 4: Reorganización en un conjunto de datos (permutaciones).
Descripción: El objetivo general de esta actividad es identificar las reorganizaciones posibles en un conjunto de datos (permutaciones), de tal forma que permitan interpretar información para la toma de decisiones en un

conjunto de datos, la cual consiste en resolver unas tareas enfocadas en la temática antes mencionada, dichas tareas van direccionadas a que los estudiantes se apropien de los conceptos de permutación lineal y permutación circular, de tal manera que se puedan tener en cuenta para la resolución de problemas de la vida diaria.

Frase hecha por los autores para motivar a los estudiantes.




Aristòteles viò màs lejos por
que se montò en hombros de
gigantes. Haz tu lo mismo,
apoyate en tus profesores.




Pasos o etapas	
1	<p>El estudiante debe Analizar y resolver las tareas propuestos en esta actividad, los cuales corresponden al componente aleatorio de la temática de permutaciones lineales y circulares.</p> <p>Tarea 1. Descargar, leer y entender los recursos dispuestos en el curso, que te permitan profundizar sobre los temas tratados, además, profundizar en las temáticas, indagando fuentes adicionales mediante consultas por internet o libros que tengan a su disposición. Compartan las bibliografías consultadas con sus compañeros, a través del foro colaborativo “Encontrémonos” del curso.</p> <p>Tarea 2. En un documento de Word de no más de 150 palabras, expresa las diferencias entre permutación línea y permutación circular</p>
2	<p>Tarea 3. Atendiendo los procesos del pensamiento computacional (Descomposición, Abstracción y Reconocimiento de Patrones), resuelva los siguientes ejercicios.</p>

	<p>A finales del mes de Mayo la Institución educativa San Martín de carbonero realiza una jornada de recreación y deporte, donde todas las sedes participan de este gran evento.</p> <p>En esta ocasión cada sede debe inscribir un estudiante de 12 años para una carrera de atletismo, si son cinco sedes contando con la principal, ¿de cuantas maneras posible quedan en las posiciones de llegada cada estudiante de las sede?</p> <p>Por otra parte, el profesor de educación física inscribió en el torneo de micro futbol 12 equipos, y quiere saber de ¿cuantas maneras pueden quedar asignado los títulos de campeón y subcampeón?</p> <p>Para evidenciar los procesos del pensamiento computacional, debe escribirlo como títulos y expresar en su contexto, que realizo en ese sentido del ejercicio resuelto, anexándolo al documento Word de la tarea 2, ya sea en transcripción directa o como fotos de los ejercicios resueltos en su cuaderno, mediante la opción de insertar imagen de Word.</p>
3	<p>Tarea 4.</p> <p>Para el proceso de algoritmación, deben diseñar una macro que permita obtener las posibles reorganizaciones en un problema de permutaciones para un conjunto de datos escritos en Excel. Para ello debe tener en cuenta lo explicado en las sesiones presenciales, sobre cómo hacer una macro en Excel. Una vez realizada la macro, debe guardar el libro como tipo: Libro de Excel Habilitado para Macros, con el nombre NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_MacroPermutacion.xlsm</p>
4	<p>El estudiante debe construir un documento en Word que contenga los macros en Excel, y a la vez debe llevar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada. • Introducción. • Desarrollo (Conceptos y Ejercicios) • Conclusión. • Bibliografía <p>Guardarlo con el Nombre NombreEstudiante_ApellidoEstudiante_Documento4.docx</p>
5	<p>Enviar el documento de Word y el libro de Excel a través de la opción entrega de trabajo de la plataforma.</p>
<p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libro electrónico (Unidad 4: Estadística y Probabilidad) https://tecevolucion.files.wordpress.com/2018/01/matematicas-9-vamos-a-aprender.pdf • Videos educativos donde se orienta la temática (componente aleatorio y pensamiento computacional) hecho por los autores..... 	

- **Foro (Encontrémonos)**
- Videos para profundizar en la temática.
<https://www.youtube.com/watch?v=3svszuOz368>
<https://drive.google.com/file/d/1O8A25s7Pjv43TElrAJHZoJmvtLV-StZD/view?usp=sharing>

EVIDENCIA ACTIVIDAD 4 :	Documento de Word y el libro de Excel		
Tipo de Evidencia:	<input type="checkbox"/> Desempeño	<input type="checkbox"/> Conocimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Producto
Descripción:	Cada estudiante mediante los macros en Excel debe responder las preguntas planteadas en la actividad, adicionalmente deben crear un documento en Word, donde describa los pasos usados en la realización de los macros en máximo de una hoja, debe usar Arial 12, con interlineado 1,5 y colocar la respectiva portada con los datos del estudiante.		
Fecha de entrega:	2 semana		
Criterios de Evaluación:	<p>Los criterios de evaluación en la actividad 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación en el foro encontrémonos, se tendrá en cuenta la participación activa del estudiante. • En la realización de los macros en Excel, se tendrán en cuenta si el resultado es el correcto, la creatividad, los pasos lógicos usados, la estética en los colores y las formas. • En el documento Word se tendrán en cuenta la secuencia descrita en los pasos para la realización de los macros, así como las respectivas conclusiones a las que se llegan 		
% Evaluación	25%		

La cuarta actividad de aprendizaje es similar a la actividad 3, se fundamenta en el pensamiento computacional, haciendo referencia a sus elementos y particularizando el diseño de algoritmo mediante macros en Excel. Y, se complementa con el modelo STEAM, en cuanto a que los pasos están integrados al uso de distintas habilidades de diversas áreas, con las cuales el estudiante se apropia de conocimientos, no solo de las matemáticas, como área del conocimiento que fomenta el problema de investigación, sino también, las ciencias, la tecnología, el arte, al igual que el lenguaje en el caso de la interpretación de textos, como se había indicado anteriormente y se comparte con García y García (2020), al mencionar que, el modelo STEAM, no es solo para integrar habilidades de ciertas áreas específicas, sino también, todas aquellas que puedan aportar a la solución de los problemas de un contexto.

7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Después de desarrollada la investigación, y haber realizado los distintos análisis de datos, teniendo en cuenta el método de la estadística descriptiva, como lo son el uso de tablas, gráficos, medidas de tendencia centrales, la media poblacional y la técnica estadística prueba T de student, se pudo comprobar que la hipótesis más acertada como resultado final, es la hipótesis alternativa. La cual indica que, “Con el pensamiento computacional y el modelo STEAM con Macros en Excel, mínimo el 60% de los estudiantes de grado noveno, fortalecen las competencias del componente aleatorio en la institución educativa San Martín de Chinú”, debido a que al contrastar los resultados de la prueba diagnóstica con la prueba final, el 66% de los estudiantes demuestran las habilidades del pensamiento computacional y las competencias del componente aleatorio al desarrollar las pruebas. Igualmente, el interés de los estudiantes por aprender ha aumentado, lo cual se evidencia en los encuentros presenciales y virtuales en los cuales se convocan. A continuación, se detallan los resultados de las distintas pruebas que dieron pie a la demostración de la hipótesis mencionada.

En estadística para muestras emparejadas, se pudo determinar que la media de la prueba diagnóstica fue de (6.71), respecto a la media de la prueba final (10,82), existe una diferencia de 4.11 puntos (Ver Tabla 25), representando un valor bastante significativo a favor de la hipótesis Alternativa, igualmente, en análisis a la prueba T de Student, que de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (citado por Ferres et al, 2011), “es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias”, en este caso, los grupos son reemplazados por las pruebas de Pre-Test (Diagnostica) y Post-Test (Final), pero, para efecto de la investigación se usa la misma inferencia, en este sentido, el nivel de significancia es inferior al 5%, de acuerdo a la prueba de muestras emparejadas, en el caso de la comparación, la significancia es de 0,000% (Ver Tabla 26), es decir que no existe margen de error posible, por tanto la implementación de la propuesta generó un impacto positivo.

Tabla 25. Estadísticas de muestras emparejadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	P_Diagnóstica	6,71	17	3,158	,766
	P_Final	10,82	17	1,510	,366

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 26. Correlación de muestras emparejadas

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	P_Diagnóstica & P_Final	17	,644	,005

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 27. Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	P_Diagnóstica - P_Final	-4,118	2,472	,600	-5,389	-2,847	-6,868	16	,000

Fuente: Elaboración de los autores.

7.1. Comparación de Resultados por pruebas

En este caso se tuvieron en cuenta los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes, el diagnóstico inicial realizado al inicio de la investigación y de la cual se hizo un análisis en el capítulo 5 de la presente investigación y, la prueba final, cuyos resultados se contrastaron con las de la prueba inicial, agrupando las preguntas por categorías, de acuerdo al elemento del pensamiento computacional a la que hace referencia las preguntas, cabe anotar, que la estructura de las pruebas son similares, pero, difieren en el nivel de complejidad, es decir, las preguntas de la prueba final son más complejas que las de la prueba inicial o diagnóstica. Entre estos resultados se tienen:

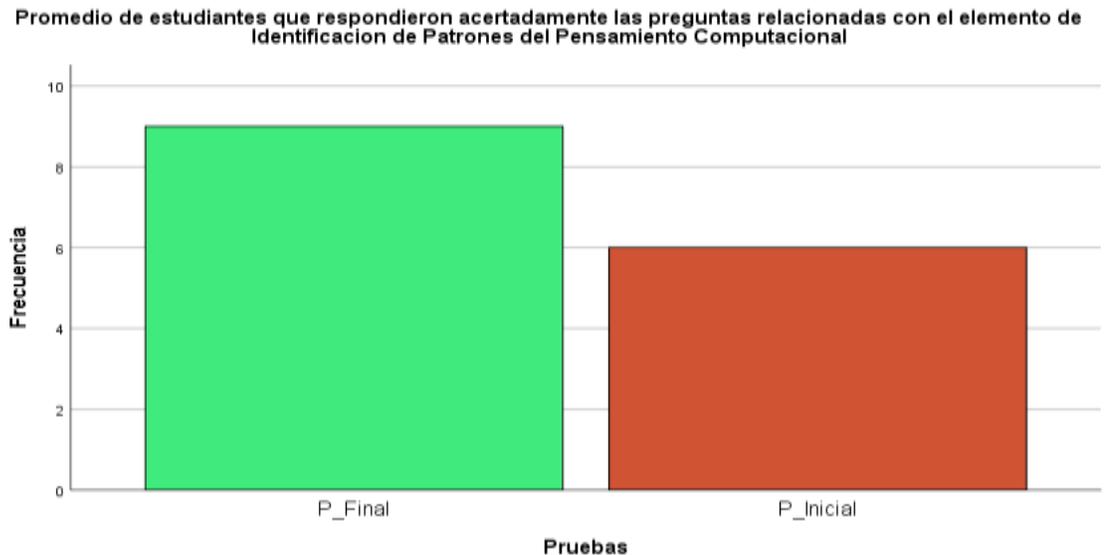
Categoría 1: Preguntas relacionadas con la Identificación de patrones del pensamiento computacional. (Desde la pregunta 1 a la 6, en ambos test)

Tabla 28. Identificación de patrones

Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con el elemento de Identificación de Patrones del Pensamiento Computacional	
Prueba Inicial	6
Prueba Final	9

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 18 promedio de preguntas acertadas de identificación de patrones



Fuente: Elaboración de los autores.

En este caso, se puede observar que hay un incremento significativo del 20% de acuerdo a los estudiantes que respondieron acertadamente a las preguntas en las que debieron utilizar la identificación de patrones del pensamiento computacional en la prueba final con respecto a la prueba inicial, de los 15 estudiantes a los que se le aplicaron la prueba, se pasó de 40% de los que respondieron bien al 60%, indicando que hay una leve mejoría en los estudiantes a lo referente a las competencias del componente aleatorio, pero que aún persiste un gran porcentaje que no logra asimilar dicho elemento ni las competencias del componente. Igualmente, en las observaciones realizadas en las clases presenciales, la identificación de patrones fue poco asimilado por los estudiantes, pero, en los productos entregados por los estudiantes por cada actividad, demostraron en sus procesos este elemento.

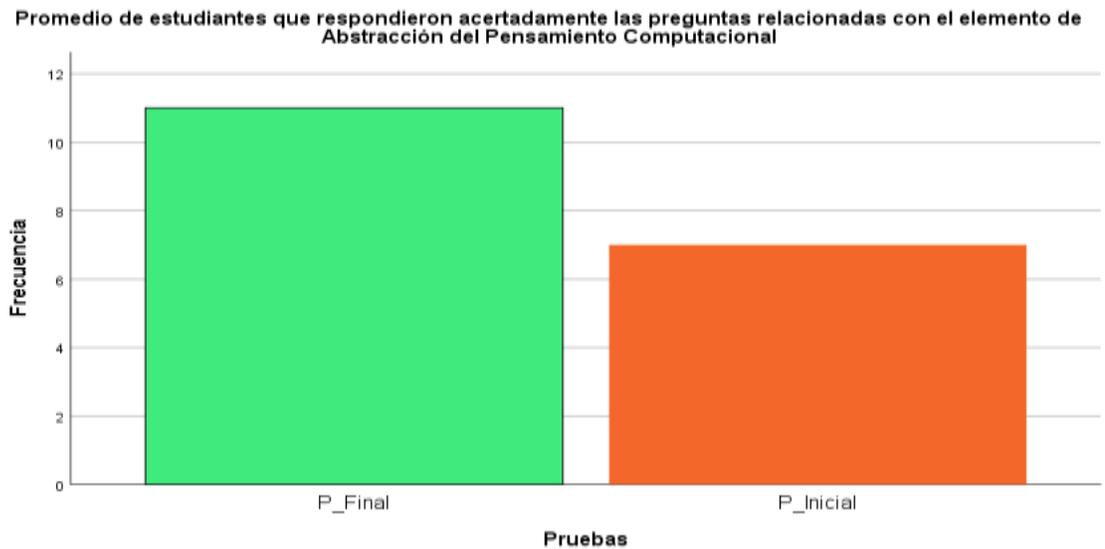
Categoría 2: Preguntas relacionadas con la Abstracción del Pensamiento Computacional. (Desde la pregunta 7 a la 10, en ambos test)

Tabla 29. Abstracción

Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con el elemento de Abstracción del Pensamiento Computacional	
Prueba Inicial	7
Prueba Final	11

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 19 promedio de preguntas acertadas de abstracción



Fuente: Elaboración de los autores.

En cuanto a las preguntas relacionadas con el elemento de la Abstracción del pensamiento computacional, un alto porcentaje de los estudiantes respondieron acertadamente, 11 de 15, esto en cuanto a la prueba final, mientras que en la prueba inicial, solo 7 de 15 lograron responder bien. De un 46% de los estudiantes que acertaron las preguntas en la primera prueba se pasó a un 74%, un aumento significativo del 28%. Lo que indica que los estudiantes se encuentran bien al momento de discriminar la información y abstraer lo pertinente de la misma, al momento de resolver problemas del componente aleatorio. Igualmente, en la disección de la información observada en las sesiones presenciales y en los productos entregados en la plataforma Mil Aulas por los estudiantes, este elemento del pensamiento computacional, se evidencia con gran grado de asimilación, ellos se sintieron motivados cuando se estaba tratando esta parte del pensamiento computacional en la realización de los ejercicios del componente aleatorio.

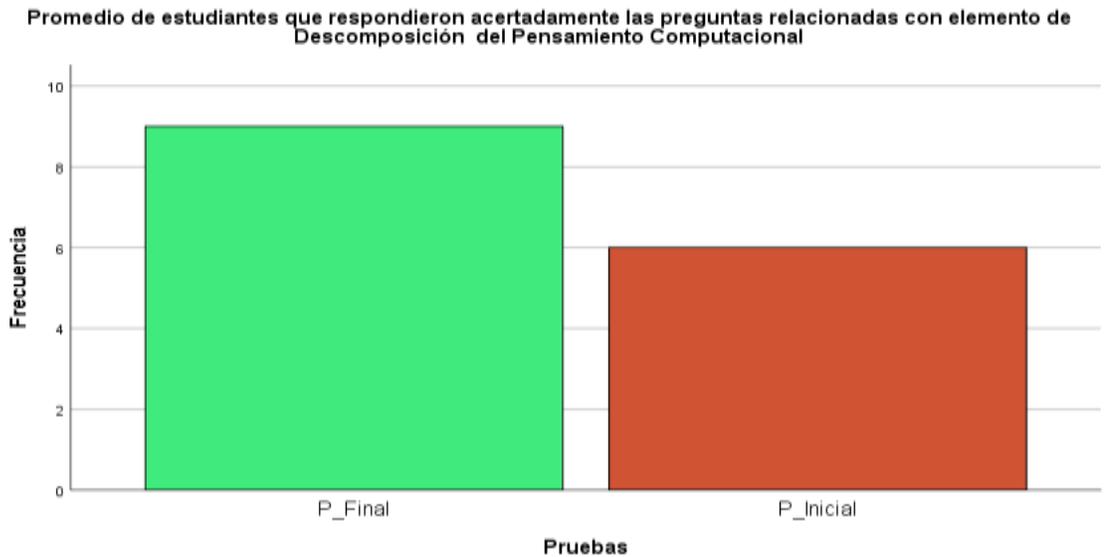
Categoría 3: Preguntas relacionadas con la Descomposición del Pensamiento Computacional. (Desde la pregunta 11 a la 15, en ambos test)

Tabla 30. Descomposición

Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con elemento de Descomposición del Pensamiento Computacional	
Prueba Inicial	6
Prueba Final	9

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 20 promedio de preguntas acertadas de descomposición



Fuente: Elaboración de los autores.

En el caso de las preguntas relacionadas con el elemento de Descomposición del Pensamiento computacional, en la prueba inicial solo 6 estudiantes respondieron acertadamente de 15, en cuanto a la prueba final, este número se aumentó a 9 estudiantes, se pasó de un 40% a un 60%, esto indica que los estudiante en su mayoría asimilaron este elemento del pensamiento computacional, pero, que aún hay un gran porcentaje que pueden mejorar. En las clases presenciales, se pudo observar que los estudiantes le agradaban realizar ejercicios aludiendo al elemento de descomposición, lo cual no se vio reflejado en la prueba final. En cuanto a los productos entregados en Mil Aulas, los estudiantes presentaron los procesos bien estructurados.

Categoría 4: Preguntas relacionadas con el Diseño de Algoritmos del Pensamiento Computacional. (Desde la pregunta 16 y 17 en ambos test)

Tabla 31. Algoritmo

Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con elemento de Algoritmo del Pensamiento Computacional	
Prueba Inicial	8
Prueba Final	10

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 21 promedio de preguntas acertadas de algoritmo



Fuente: Elaboración de los autores.

Para el caso de las preguntas relacionadas con el Diseño de Algoritmos del pensamiento computacional, el número de estudiantes que respondieron correctamente en la prueba inicial con respecto a la prueba final, la variación fue mínima, de 8 se pasó a 10 de 15. Del 53% se pasó al 66%, incrementándose en tan solo un 13%, sin embargo, en este elemento se tenía bastantes expectativa por ser el que mejor les fue a los estudiantes en la prueba inicial y en el que mayor intensidad se les dio a los estudiantes, dado que era el elemento en el que se profundizó en la investigación, aunque los resultados no fueron desalentadores, se esperaba mayor número de estudiantes respondiendo bien a esta categoría. Aunque en las sesiones presenciales se observó bastante confusión con el elemento, dado que debían aprender a utilizar la herramienta macros en Excel mientras desarrollaban esta habilidad.

Ahora bien, en términos generales y en promedio de los porcentajes descritos en cada una de las categorías, se logra evidenciar que las competencias de los estudiantes mejoraron significativamente, a partir de los resultados de las pruebas aplicadas, se aumentó el número de estudiantes que respondieron acertadamente, de un 45% de paso al 65%, entendiéndose esto, que el 65% de los estudiantes alcanzaron desarrollar las habilidades del pensamiento computacional y por ende, mejoraron en las competencias del componente aleatorio. Comprobándose de esta forma, que al desarrollar un curso virtual en Mil Aulas en el que se apliquen actividades que involucren al modelo STEAM y desarrollando el pensamiento computacional, se pueden fortalecer las competencias del componente aleatorio. Igualmente, las macros en Excel son una buena opción para que los estudiantes asimilen el diseño de algoritmos mediante el lenguaje Visual Basic.

Igual que en la prueba diagnóstica, a la prueba final se le realizó una prueba de confiabilidad, mediante la valoración de un experto de calidad, docente de matemática conocedor de los temas, con título de Magister en Educación, el cual viabilizó el instrumento. Igualmente, se validó el mismo, a partir de las respuestas de los estudiantes, aplicando el cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach, que para la prueba final dio un valor negativo, exactamente -0.648, no indica esto que la prueba no sea válida, dado, que uno de los inconvenientes de la medición bajo este método, lo radica el hecho que la dispersión (varianza) de los datos debe ser amplia para que el valor sea satisfactorio, en pruebas donde los resultados son similares, en cuanto a respuestas acertadas, el coeficiente no se puede calcular porque la varianza tiende a 0, y el coeficiente de alfa de Cronbach depende de la varianza. Tal y cual lo indica la estadística de fiabilidad

Tabla 32. Estadísticas de fiabilidad Prueba Final

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
-,648	-,303	17
a. El valor es negativo debido a una covarianza promedio negativa entre elementos. Esto viola los supuestos del modelo de fiabilidad. Podría desea comprobar las codificaciones de elemento.		

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 33. Comparación de pruebas por pensamiento computacional

COMPARACIÓN DE PRUEBAS POR PENSAMIENTO COMPUTACIONAL								
ESTUDIANTES	PRUEBA DIAGNÓSTICA				PRUEBA FINAL			
	ABSTRACCIÓN	DESCOMPOSICIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PATRONES	DISEÑO DE ALGORITMOS	ABSTRACCIÓN	DESCOMPOSICIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PATRONES	DISEÑO DE ALGORITMOS
ESTUDIANTE 1	1	1	1	2	4,5	3	3,5	4,8
ESTUDIANTE 2	2	1	1	2	4	4,8	3,5	4,8
ESTUDIANTE 3	1,5	1	1	1	4	4	3	3,5
ESTUDIANTE 4	1	1	1	1	4	4	3,5	4
ESTUDIANTE 5	1	1	1	1	4	4	3,5	4
ESTUDIANTE 6	1	1	1	1	4,5	4	3,5	4
ESTUDIANTE 7	1,5	1	1	2	4	4,8	4	4
ESTUDIANTE 8	1	1	1	1	4	4,8	3,5	4
ESTUDIANTE 9	2	1	1,5	1	4,5	3	4	4
ESTUDIANTE 10	1	1	2	1	3,5	4	4	4,8
ESTUDIANTE 11	1,5	1	2	1	4,5	4	4	4,8
ESTUDIANTE 12	1,5	1	2	2	4	4,8	3,5	4,8
ESTUDIANTE 13	2	1,5	1	1	4	4,8	4	4
ESTUDIANTE 14	1,5	1	2	2	4,5	4,5	4,8	4,8
ESTUDIANTE 15	1	1	1	1	4	4,8	3	4,8

Fuente: Elaboración de los autores.

De acuerdo a los resultados por elementos del pensamiento computacional, en cada una de las pruebas que se realizaron, se puede evidenciar que las valoraciones obtenidas en la prueba diagnóstica fueron bastante negativos, en la medida que los estudiantes no sobrepasaron el nivel de desempeño bajo (valoraciones inferiores a 3.0), sin embargo, después de aplicada la propuestas pedagógica, dando relevancia al pensamiento computacional, los resultados de la prueba final tuvieron incrementos superlativos alcanzando valoraciones de Desempeño Superior (Valoraciones mayores o iguales a 4.5). Lo que indica que el desarrollo de la investigación tuvo el impacto que se pretendía establecer en los estudiantes. Es decir, que se puede fortalecer las competencias del componente aleatorio mediante del pensamiento computacional y el modelo STEAM, con macros en Excel en estudiantes de grado Noveno.

8 CONCLUSIONES

Después de haber desarrollado la propuesta pedagógica, culminado el proceso investigativo y abordando los teóricos con los hallazgos encontrados, se llegaron a las siguientes conclusiones.

Para Gordillo et al (2017), el pensamiento computacional se considera una habilidad que permite a los estudiantes trabajar con problemas complejos y difíciles. En el caso de la presente investigación, se pudo demostrar que este pensamiento permite a los estudiantes afrontar los problemas desde diversas posibilidades, evidenciándose aprendizajes en la abstracción, descomposición, patrones y algoritmos. En este sentido, el pensamiento computacional se convierte en una habilidad que se desarrolla en los estudiantes para que afronten sus problemas, tanto en el ámbito educativo como en el personal.

De la misma manera, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, son considerada por Ortiz (citado por Pinzón y Téllez, 2016) como “herramienta cuya potencialidad puede ayudar a los estudiantes a desarrollar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos”. Es decir, al implementar estrategias pedagógicas que involucren las TIC, se pueden fortalecer los aprendizajes en las matemáticas. En el caso de la investigación, se puede evidenciar que la implementación del curso Mil aula, facilitó en los estudiantes el fortalecimiento de las competencias del componente aleatorio. Igualmente, como lo indica el MEN (citado por García, 2018), las competencias matemáticas se afianzan en la medida que se involucren ambientes de aprendizajes enriquecidos por situaciones cargadas de significado, lo cual, se tuvo en cuenta al diseñar las actividades del curso virtual en Mil aula.

Cabe señalar, que los docentes hacen parte fundamental en el desarrollo de una buena estrategia pedagógica, en la medida en que conozcan a sus estudiantes, tal como lo expresa Guaypatin, et al (2017), “que son los docentes los que conocen el estado de los estudiante en cuanto a sus necesidades, dificultades y fortalezas”. En ese orden de ideas, la investigación se basó en fortalecer las debilidades del componente aleatorio presentada por los estudiantes al momento de realizarles la prueba pre-test, y teniendo en cuenta los datos recolectados de la encuesta socio tecnológica. Donde, al aplicar la prueba post-test se evidenció que el 66% de los estudiantes del grado noveno fortalecieron tales competencias, del mismo modo, que se fortaleció las habilidades del pensamiento computacional.

De acuerdo con lo anterior, es bueno precisar que las actividades desarrolladas por los estudiantes, fueron planeadas teniendo en cuenta su entorno, ya que de acuerdo con Piaget (Citado por Medina, 2018), “indica que los niños aprenden matemáticas al interaccionar con el medio”, en ese orden de ideas, el fortalecimiento del componente aleatorio y del pensamiento computacional se logró en un alto nivel,

debido a que los estudiantes se enfrentaron a situaciones de su propio medio, problemas en los que ellos debían encontrar solución a través del desarrollo del pensamiento computacional y aplicando los conceptos y formulas del componente aleatorio.

Habría que decir también, que fue necesario aplicar las actividades de aprendizaje teniendo en cuenta el modelo STEAM, el cual consiste en la integración de diversas áreas en la solución de un problema en concreto, ya que de acuerdo a García y García (2020), “STEAM, se considera un modelo de educación que logra acercar los aprendizajes, dejando a un lado las barreras que implicaban las distintas áreas, integrándolas a experiencias de aprendizajes donde el estudiante sea artífice de sus conocimientos en la confrontación con el mundo real”. En ese orden de ideas, al aplicar el post-test se evidenció el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento computacional, lo cual confirma el afianzamiento de las habilidades computacionales asociadas al componente aleatorio y a todos los saberes integrados en el método STEAM.

Para finalizar, al aplicar una estrategia pedagógica asistida por TIC, en este caso la plataforma LMS Mil aula, el modelo STEAM y Macros en Excel, garantiza que los estudiantes fortalezcan los aprendizajes del componente aleatorio y del pensamiento computacional. En ese sentido, la implementación de Mil aula, STEAM y Macros en Excel en la enseñanza del área de matemáticas genera espacios de aprendizajes significativos, para el fortalecimiento de habilidades del pensamiento computacional y del componente aleatorio.

9 LIMITACIONES

Durante el desarrollo de la investigación, se tuvieron algunos inconvenientes y limitaciones que de una forma u otra infirieron en los resultados de la misma, entre éstas se pueden mencionar.

- Los estudiantes presentaron inconvenientes para conectarse y cumplir con las actividades de aprendizajes, muchos de ellos las entregaron por fuera del tiempo y otros, solicitaban plazos adicionales para responder con los productos, así mismo, a pesar de haber preguntado en la encuesta sobre las competencias informáticas, algunos estudiantes no tenían bien claro el uso del computador y mucho menos la herramienta Excel, por lo que se hizo difícil avanzar en las sesiones presenciales.
- La comunicación con los estudiantes fue escasa debido a que ellos no poseían herramientas tecnológicas que lo facilitarían, en su mayoría, usaban los teléfonos de sus padres para cumplir con las actividades de aprendizajes y estos se los prestaban, solo, por las noches. En el entorno de la pandemia, el trabajo con los estudiantes se veía limitado al tiempo en que la institución citaba a los padres a las reuniones de entrega de materiales de estudio, por lo que entre una sesión presencial y otra se alargaba el tiempo.
- Al inicio la institución educativa no contaba con conectividad a Internet, lo que limitó a los estudiantes a iniciar el curso virtual, sin embargo, el impase fue superado, dado que el rector abrió una zona de WIFI en los alrededores de la institución, por ende, los estudiantes pudieron conectarse fácilmente y realizar las actividades de aprendizajes del curso.
- Los padres de familia en su mayoría son personas de escasos recursos económicos, por lo que no pudieron brindarles los recursos a sus hijos para que asistieran y participaran de la investigación, reduciéndose la muestra de 35 estudiantes a solo 15 estudiantes.
- Sin lugar a duda, el año 2020 se caracterizó por presentar los más grandes inconvenientes para la educación, la pandemia producto del COVID 19, fue una de las más grandes limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la investigación, dificultó a que los estudiantes se conectaran libremente en los sitios de Internet que en verdad era el lugar donde irían a desarrollar las actividades del curso virtual, muchos padres de familia se opusieron a que sus

hijos participaran de las sesiones presenciales, se dificultó la movilidad de los profesores, se debían tener las medidas necesarias para evitar el contagio y sobre todo, el miedo era tal que las interacciones se limitaron entre los estudiantes.

10 IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS

10.1. Impacto de la investigación

10.1.1. Estudiantes, sin lugar a duda, una de la principales influencias del trabajo investigativo se dio en los estudiantes, el desarrollo del pensamiento computacional género en ellos, el cambio de actitud hacia su participación en las clases, se notó que, de ser totalmente tímidos en su mayoría, en la medida que se avanzaba en el desarrollo de la investigación, empezaron a participar voluntariamente y sin temor a equivocarse, se veían convencidos de sus aportes y utilización de la tecnología.

10.1.2. Padres de Familia, estos se fueron involucrando en el desarrollo del proyecto, dándose cuenta que sus hijos les agradaba lo que hacían, así mismo, facilitaron el transporte para que los estudiantes llegaran a las sesiones presenciales.

10.1.3. Institución Educativa, el rector al ver las implicaciones positivas del proyecto en la institución, facilitó la conectividad a internet de los estudiantes, alojando un módulo de acceso libre a WIFI en los alrededores de la misma.

10.2. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se hace indispensable continuar con la estrategia planteada por parte de los docentes participantes, no solo en la institución educativa en la que se realizó la investigación, sino también a nivel general. Entre las medidas a tomar a corto plazo, se debe replantear el currículo de las instituciones, de tal forma que en las distintas áreas se planteen estrategias conjuntas, en las que los estudiantes puedan desarrollar investigaciones aplicando el modelo STEAM. En la misma línea, se debe implementar en el área de Tecnología e Informática de las Instituciones educativa, el pensamiento computacional como un componente de la misma. En este sentido, el ministerio de educación nacional, debe reestructura la Guía No.30, Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! y anexar en la misma, el componente Pensamiento Computacional, como lineamiento que se debe seguir en todas las instituciones educativas del País.

A largo plazo, se debe plantear STEAM, como un modelo pedagógico de las Instituciones educativas. En ese sentido, los docentes deben desarrollar investigaciones con los estudiantes, como una necesidad del medio y una exigencia del PEI, que permitan fortalecer las competencias en las que presenten dificultades, atendiendo las habilidades de las áreas que integran el concepto STEAM. Igualmente, el Pensamiento Computacional, se debe convertir en un elemento indispensable para desarrollar en las distintas áreas. De esta forma los estudiantes

asumirán las habilidades que conforman al mismo como función indispensable para sus aprendizajes.

10.3. Trabajos Futuros

En la institución educativa San Martín, las instituciones educativas de la región y si es posible, en las instituciones educativas del departamento y del país, se deben seguir desarrollando investigaciones que vinculen el Pensamiento Computacional y el modelo STEAM, dado que los resultados de esta investigación fueron satisfactorios y son muchas las instituciones educativas que presentan los mismos problemas que dieron pie a esta investigación.

Se hace necesario implementar investigaciones que generen soluciones a los problemas educativos, y a pesar que el pensamiento computacional es un elemento novedoso, ya se cuenta con esta investigación que facilita el camino a aquellos que quieran inferir en lo mismo. Igualmente, a quienes quieran involucrar también el modelo STEAM. Para ambos temas, esta investigación aporta los elementos necesarios para abordar estudios futuros.

- Abonía, A., Bucheli, J. (2017). Secuencia didáctica para interpretar problemas de pensamiento aleatorio relacionado con pruebas saber noveno. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/1112?show=full>
- Asamblea Nacional Constituyente de 1991. (1991, 7 de julio). Constitución Política de Colombia de 1991. Gaceta Constitucional Número 144. <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf>
- Balladares, J., Avilés, M., Pérez, H. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, (21), 143-159. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5973042>
- Caseres, E. Pereira, Z. Pereira, L. (2019). Efecto del foro virtual sobre el aprendizaje de Cálculo Diferencial. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160740412019000100130
- Condo, A. (2019). Uso de la plataforma Arduino en la mejora del pensamiento computacional, en la Institución Educativa Privada Ricardo Palma, año 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36249>
- EFE. (2019, 3 de diciembre). Ministro de Educación de Brasil tildó de "tragedia" resultado del país en prueba PISA. *El País*. Recuperado de <https://www.elpais.com.uy/mundo/brasil-ministro-educacion-tilda-tragedia-resultado-pais-prueba-pisa.html>
- Elias, D. J. G. (2020). Educación virtual en épocas de Pandemia en las Instituciones Educativas del distrito de Huarmaca – Piura. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60534>
- Ferrer, K., Hernández, M., Blanca, S., Chacín, J., González, E., & Archile, A. (2011). Evaluación del rendimiento estudiantil de química analítica en dos planes de estudio. *Educere*, 15(52), 651-662. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35622379012.pdf>
- Firdaus, M., Saggaff, A., Tahir, M., Ngian, S., & Sulaiman, A. (2019, November). Prediction of moment resistance of steel connection with Macro Excel using Eurocode standard. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1375, No. 1, p. 012005). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1375/1/012005/pdf>

- García Vargas, J. E. (2018). Uso de recursos educativos digitales y resultados en el área de matemáticas de los estudiantes del grado noveno del Centro de Integración Popular en la ciudad de Riohacha, Colombia–2017. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1517>
- Gómez, V., L., Muriel, M., L., Londoño V., D. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC 1. Encuentros, 17(2), 118-131. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/64ec/3eb86e0eb01760a97478190dca31b19bc2b6.pdf>
- Gordillo, A., Andrade, H, Rivera, R. (2017). Modelo de un sistema tutor inteligente para el desarrollo del pensamiento computacional. Journal CIM Vol, 5(2). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68686>
- Guaypatin, O., Salazar, J.,Mendoza, M. (2017). Una aproximación a la aplicación de las TICS en la didáctica de la matemática. Ciencia Sociales y Económicas, 1(2), 65-83. <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/csye/article/view/258>
- Heredia, T. P. E. (2019). Formación profesional e-learning sobre proyectos interdisciplinarios a docentes de bachillerato técnico (Master's thesis, Quito). <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1864>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. (2018). Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=6443>.
- Hidalgo, M. I. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 9(1), 125-132. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6595073.pdf>
- ICFES. (2020). Consulta de Resultados Histórico por Institución, Pruebas Saber Matemáticas Grado 9, Institución Educativa San Martin. Recuperado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.aspx>
- La Republica. (2019, 3 de diciembre de 2019). Educación asegura resultados de RD en prueba PISA reafirman avances se logran a mediano y largo plazo. Latín Diario. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7039523>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa. <https://ddd.uab.cat/record/129382>

- López, S. U. (2016). Dimensiones de la inclusión de las TIC en el currículo educativo: una aproximación teórica. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 28(1 (en-jun)), 209-223. <https://gredos.usal.es/handle/10366/131394>
- Martínez, L., Gualdrón, E. (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 9(1), 91-102. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156>
- McDONALD, C. V. (2016). STEAM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131146.pdf>
- Medina, H., I. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 9(1), 125-132. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6595073.pdf>
- Montes-León, R., Montes-León, H., Pérez-Marín, D., & Hijón-Neira, R. (2020). Mejora del Pensamiento Computacional en Estudiantes de Secundaria con Tareas Unplugged. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/2127/1/23002-81879-1-PB.pdf>
- Moodle. (2020, 3 de agosto). Estadísticas. Recuperado de: <https://stats.moodle.org/>
- Moodle. (s.f). Acerca de Moodle. Recuperado de: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Nistal, T. A. (2018). Investigación-Acción Participativa y mapas sociales. <http://citywiki.ugr.es/w/images/2/28/InvestigacionParticipativa.pdf>
- OCDE. (2016). PISA 2015, Resultados Claves. OCDE. Recuperado el 15 de 02 de 2020, de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Olabe, X. B. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, (46). Obtenido de <https://revistas.um.es/red/article/view/240011/182851>
- Pacheco, L. S., Fernández, B. (2020). La transversalidad. La interdisciplinariedad. El currículo global. Las competencias y las tecnologías de la información y la comunicación elementos de reflexión en el diseño curricular. *Dominio de*

las Ciencias, 6(2), 158-180. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398445>

- Palma-Orozco, R., García-Leyva, E., Ruiz-Ledesma, E. (2020). Aprendizaje significativo: El caso de la computación, la matemática y la música. Recuperado de [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risici/pdfs/CB125BY20.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risici/pdfs/CB125BY20.pdf).
- Paredes, A. (2017). Estudiemos los aprendizajes del pensamiento aleatorio, a través de un aula virtual moodle en la Institución educativa Bateas. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64200>
- Paul, F. (2019, 6 de diciembre). Pruebas PISA: qué dice de la educación en América Latina los malos resultados obtenidos por los países de la región. BBC. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-50685470>
- PEI. (2019). Proyecto Educativo Institucional, Institución Educativas San Martín de Chinú – Córdoba.
- Pérez, J. (2016). Estadística descriptiva e inferencial. https://cdn-cms.f-static.com/uploads/2236286/normal_5cef018589ced.pdf
- Pinzón, D., Téllez, F. (2016). Estrategia basada en herramientas neuropedagógicas y apoyada en MOODLE para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos (caso funciones trigonométricas). https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17315/1/2016herramientas_neuropedagogicas_moodle.pdf
- Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S., y Fernández Reina, M. (2020). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24(1), pp. 55-76. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Proclama del Cauca. (2018, 26 de noviembre). El Cauca pionero en programas de Calidad Educativa en el país. <https://www.proclamadelcauca.com/el-cauca-pionero-en-programas-de-calidad-educativa-en-el-pais/>
- Rodríguez, F. J. (2016). Las TIC en educación: caminando hacia las TAC. 3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 5(4), 55-62. Recuperado de: <https://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tic/article/view/389>
- Rojas Ortiz, Á. A. (2017). Propuesta Didáctica Para La Búsqueda De La Apropiación Del Pensamiento Aleatorio En Los Estudiantes De Grado Undécimo De La Institución Educativa Distrital Alejandro Obregón, Jornada Mañana,

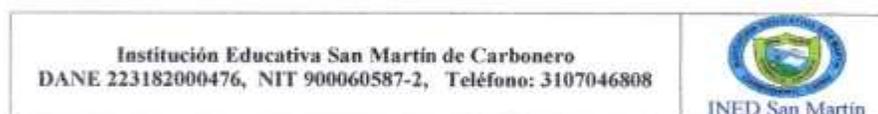
Localidad 18, Rafael Uribe Uribe.
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11821>

- Viorato, N., Reyes, V. (2019). La ética en la investigación cualitativa. *CuidArte*, 8(16), 36-46. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cuidarte/cui-2019/cui1916e.pdf>
- Sáez, L. J. M., & Cózar, G. R. (2017). Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Educar*, 53(1), 129-146. <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/317274>
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. D. R., & Looz-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(3 Especial), 127-137. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298/355>
- Sepúlveda Obreque, A., Díaz-Levicoy, D. A., & Minte Münzenmayer, A. (2019). Deficiente rendimiento en matemática: análisis desde la perspectiva de los alumnos de Educación Básica chilena. Recuperado de: http://repositorio.ucm.cl/bitstream/handle/ucm/2470/d%c3%adaz_d_deficiente.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Serrano, J. (2016, 14 de diciembre). PISA y la terrible realidad educativa de México. *MILENIO* 2020. <https://www.milenio.com/opinion/julio-serrano/apuntes-financieros/pisa-y-la-terrible-realidad-educativa-de-mexico>
- Solano, H, L. (2018). Estadística inferencial. Universidad del Norte. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vXdaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=estadistica+inferencial&ots=G0NLLA20dr&sig=WG01WMINNBcNbqceW2o_APGLm6w#v=onepage&q&f=false
- Sosa, M. F., Juárez, L., J.J. y Guevara, V., M.. (2018). USO DE JUEGOS Y MACROS DE EXCEL PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN. <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/7732>
- Tuapanta, D. J. V., Duque, V., M. A. & Mena, R. A. P. (2017). Alfa de Cronbach para Validar un Cuestionario de Uso de TIC en Docentes Universitarios. *Revista mktDescubre-ESPOCH FADE*, (10), 37-48. <https://core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>
- UNESCO. (2008). Estándares TIC para la formación inicial docente: una propuesta en el contexto chileno. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000163149>

- Urbano, G., P. A.. (2016). Análisis de datos cualitativos. Fedumar Pedagogía y Educación,3(1).<http://editorial.umariana.edu.co/revistas/index.php/fedumar/article/view/1122/1064>
- Valverde, J., Fernández, M., & Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. Revista De Educación a Distancia (RED), (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Valderrama, N. K., Martínez, R. A., Luque, J. L., & Teheran, P. (2016). ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA IMPLEMENTAR UN LMS MOODLE EN EL AULA. Revista Teckne, 11(2). <https://idus.us.es/handle/11441/81647>
- Villalobos, M. M. (2019). Fortalecimiento del sistema de gestión de aprendizaje (LMS) mediante una propuesta de intervención en el Área de Tecnología dirigida a estudiantes y docentes de Sexto de Básica del Instituto Educativo Serge de la Ciudad de Quito, año lectivo 2017-2018 (Master's thesis, PUCE-Quito). <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15811>

ANEXOS

ANEXO A. Carta aval institucional



Chinú-Córdoba, 31 de agosto de 2020

Señores
COORDINACIÓN INVESTIGACIONES
Centro de Educación Virtual
UNIVERSIDAD DE SANTANDER
Bucaramanga

Asunto: carta de aval institucional

En mi calidad de representante de la Institución Educativa San Martín de Carbonero, con NIT No. 900060587-2 de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS EN EL COMPONENTE ALEATORIO MEDIANTE DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA METODOLOGÍA STEAM CON MACROS EN EXCEL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO, que adelanta el(la) señor(a) Wilmer Antonio Sánchez Sierra CC:1069465600, Eutimio Enrique Escobar Noguera CC: 11077558 en calidad de estudiante del programa académico de Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación de la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
2. Nuestra entidad conoce el perfil del trabajo de grado formulado que será desarrollado en nuestra institución y que se encuentra articulado al proyecto de investigación FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS EN EL COMPONENTE ALEATORIO MEDIANTE DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y UN MODELO STEAM CON MACROS EN EXCEL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO, aprobado por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
3. Los autores del trabajo de grado deberán formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,



William Alvis Álvarez
Rector
Institución Educativa San Martín de Carbonero

Fuente: Elaboración de los autores.

ANEXO B. Consentimiento informado

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMÁGENES Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) OTORGADO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN MARTÍN DE CARBONERO Y A LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER

Institución Educativa: SAN MARTÍN DE CARBONERO

Código DANE: 22318200047 Municipio: CHINÚ-CÓRDOBA

Docente(s) directamente responsable(s) del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012):

WILMER ANTONIO SÁNCHEZ SIERRA CC/CE 1069465600

EUTIMIO ENRIQUE ESCOBAR NOGUERA CC/CE: 11077558

Los abajo firmantes, mayores de edad, madre, padre o representante legal del estudiante menor de edad relacionado(s) en la lista de abajo, por medio del presente documento otorgamos autorización expresa para el uso de la imagen del menor, bajo los parámetros permitidos por la Constitución, la Ley y la Jurisprudencia, en favor de la Institución Educativa SAN MARTÍN DE CARBONERO de la ciudad de Chinú-Córdoba y de la Universidad de Santander. La autorización se registrará en particular por las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA. Autorización y objeto. Mediante el presente instrumento autorizo(amos) a la Institución Educativa SAN MARTÍN DE CARBONERO de la ciudad de CHINÚ (ubicada en el corregimiento carbonero, con correo-e marisabel051@hotmail.com y teléfono 3107046808) y a la Universidad de Santander (ubicada en CALLE 70 N° 55-210 Bucaramanga-Santander, con correo-e coordinación.investigaciones@cvudes.edu.co y teléfono 6516500 ext. 1891), para que hagan uso y tratamiento de la imagen del menor abajo referido, para incluirla en fotografías, procedimientos análogos a la fotografía, así como en producciones audiovisuales (videos) exclusivamente relacionadas con actividades académicas y de investigación formalmente avaladas por estas instituciones.

SEGUNDA. Alcance de la Autorización. La presente autorización se otorga para que la imagen del menor pueda ser utilizada en formato o soporte material en ediciones impresas, y se extiende a la utilización en medio electrónico, óptico, magnético (intranet e internet), mensajes de datos o similares y en general para cualquier medio o soporte conocido o por conocer en el futuro. La publicación podrá efectuarse de manera directa o a través de un tercero que se le designe para tal fin.

TERCERA. Territorio y Exclusividad. La autorización aquí realizada se da sin limitación geográfica o territorial alguna. De igual forma la autorización de uso aquí establecida no implicará exclusividad por lo que se reserva el derecho de otorgar autorizaciones de uso similares y en los mismos términos en favor de terceros.

CUARTA. Divulgación de información. He(hemos) sido informado(a)(s) acerca de la grabación del video y/o registro fotográfico que utilizará el(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de Magister en tecnologías digitales aplicadas a la educación en la Universidad de Santander.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi(nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación y/o registro fotográfico y resuelto todas las inquietudes, he(hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo(entendemos) que:

- La participación del menor en este video y/o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el(los) docente(s) en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el

curso.

- La participación del menor en el video y/o registro fotográfico no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para el menor en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad del menor no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia del desarrollo del trabajo de grado para optar al título de Magister en tecnologías digitales aplicadas a la educación en la Universidad de Santander.
- La Universidad de Santander y el(los) docente(s) investigadores garantizarán la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del(los) docente(s) como estudiante(s) de la Maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria firmo(amos) como prueba de que doy(damos) o no doy(damos) el consentimiento para la participación del menor en la grabación del video y/o registros fotográficos para efectos de realización del referido trabajo de grado.

En constancia, se adhieren los abajo firmantes:

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1066174546	Agusa Torres Clara Elena	35144290	Carmen Torres		X	Carmen Torres
1066175784	Abad Martínez Nayelhy Del Carman	35143064	carmen Martinez		X	Carmen Martinez
1003262496	Álvarez Calderón Camilo Andrés	25912965	Isma Calderón	X		Isma Calderón
1066173655	Arroyo Pérez Juan José					
1066174404	Atencia Patemina Juan David					
1102118812	Carrascal Castro Javier Andrés	7702778812	C/O UOJA	X		Carrascal Castro
1133754183	Contreras Ortega Siren Sofía	7.066.112.407	NEYDY ORTEGA		X	NEYDY ORTEGA
1054605465	Días Mercado Elias David	351436447	MARY MERCADO	X		MARY M.
1100247582	Garavito Morales Susana	1100247186	Carmen Morales		X	Carmen Morales
1054607081	García Atencia Karla Andrea	606460685	JANIS A	X		JANIS A
1102300145	García Villadiego Camila Andrea	1.102.120.223	DEICY U	X		DEICY U.
1054608849	García Villadiego María Camila	1.102.120.223	DEICY U.	X		DEICY U.
1066174610	Lara Benítez Darwin Andrés					
1054606116	Lara Negrete Eleazar de Jesús	78 733 932	Primitivo Martinez		X	Primitivo Martinez
1054606687	Márquez Almaraz Camilo Andrés	11003458129	MARY HERNANDEZ	X		MARY HERNANDEZ
1102916192	Martínez Arias Cristian	35144021	Viviana Arias		X	Viviana Arias
1056656150	Martínez Pérez Elvis Dubán					
1104412512	Martínez Suárez Danna Luz	1010068201	Maria Suarez	X		Maria Suarez
1104412511	Martínez Suárez Dina Luz	1010068201	Maria Suarez	X		Maria Suarez

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1064606301	Marzola Martínez Cristóbal Antonio	7733754174	Blanca Martínez		X	Blanca Martínez
1064606357	Mendoza Rivera Wendy Vanessa	1067282548	Naciris	X		Naciris Rivera
1133754173	Mercado Vergara Adalberto	35 145 200	María Vergara		X	María V
1133754175	Mercado Vergara María Cecilia	35 145 200	María Verg		X	María V
1066173210	Monteroza Vásquez Fran David	9.100.689616	María Pineda		X	María Pineda
1003159196	Montes Fajardo Bertha Sofía	39.305.095	Fanny Fajardo	X		Fanny Fajardo
1064606893	Montes Fajardo Remberto Carlos	39.305.095	Fanny Fajardo	X		Fanny Fajardo
1102814120	Narváez Barios Shirley	43.745169	Naciris N		X	Naciris N
1065174734	Palacio González Luis Alberto	250959613	Luz Elena E	X		Luz Elena E
1005423992	Patemina Sandoval Sieiba María					
1064606573	Ruz Sibaja Laura Vanessa					
1005624566	Salgado Cárdenas Pablo Daniel					
1066174696	Torres Álvarez Génesis María	50958661	Elisa Álvarez	X		Elisa Álvarez
1100247571	Vergara Lozano Vanessa	35145356	Erica Lozano		X	Erica Lozano
1064606881	Vergara Martínez Guadalupe					
1133754165	Villadiego Arroyo Rosa Milena	92.055090	Wilson Villadiego		X	Wilson Villadiego
1066176196	Villadiego Herazo Isabella	50960023	Yamile Herazo	X		Yamile Herazo
1066173220	Villadiego Meza Mirela					
1064606281	Villadiego Sánchez Mara Alejandra	22.837630	María E.		X	María E.

Lugar y fecha: Carbonero - Limón (Córdoba) - 28/08/2020

Testigo 1 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Ludys Ruiz L. CCICE: 1066719741

Firma: Ludys Ruiz

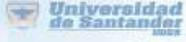
Testigo 2 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Naciris Rivera CCICE: 1066182232

Firma: Naciris Rivera

Fuente: Elaboración de los autores.

ANEXO C. Caracterización socio tecnológica

 MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DIGITALES APLICADAS A LA EDUCACION	
Encuesta de Caracterización Socio tecnológica dirigida a estudiantes	
<p>Objetivo: Identificar las características sociales, económicas y tecnológicas de los estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa San Martín de Carbonero de Chinú Córdoba</p>	
Nombres y Apellidos	
<p>Usted en calidad de estudiante, acepta participar libremente de la investigación denominado FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS EN EL COMPONENTE ALEATORIO MEDIANTE DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA METODOLOGÍA STEAM CON MACROS EN EXCEL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO, como agente investigado, y se compromete a participar de las distintas actividades enmarcadas en ella, es de anotar, que las valoraciones de las evaluaciones, talleres y actividades de aprendizajes que aquí se desarrollen, no tendrán ninguna afectación en su rendimiento académico, que es voluntad de los docentes tomar las mismas en mejoramiento hacia su nivel de desempeño y en ningún caso para desmejorarlo.</p>	
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
<p>En caso de su respuesta afirmativa, diligencie la siguiente encuesta.</p>	
Características Socioeconómicas	
<p>Marque con una "X" la opción a la que aplique</p>	
1.Cuál es su estrato Social	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2. Número de personas que habitan en el hogar	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 Más...
3. La vivienda en la que habita es	<input type="checkbox"/> Propia (Papá o Mamá) <input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Arrendada
4. Quien es la persona o personas a la cual estas a cargo	<input type="checkbox"/> Padres <input type="checkbox"/> Mamá <input type="checkbox"/> Papá <input type="checkbox"/> Pariente Cercano <input type="checkbox"/> Particular
5.Cuál es el último nivel de escolaridad de la persona a la cual usted está a cargo	<input type="checkbox"/> Primaria Completa <input type="checkbox"/> Secundaria Completa <input type="checkbox"/> Profesional
<p>¡Gracias por Participar!</p>	

Fuente: Elaboración de los autores.

Técnico Tecnológico
 Primaria incompleta
 Secundaria incompleta
 En caso de alguna de las dos últimas opciones hasta qué grado

1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Características Tecnológicas

Marque con una "X" dentro del cuadro de acuerdo a la pregunta, puede seleccionar de una a varias opciones.

6. A cuáles de los siguientes elementos tienes acceso <input type="checkbox"/> Teléfono Celular Inteligente (Smartphone) <input type="checkbox"/> Computador de Mesa o Portátil <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> No tengo acceso a ninguno de los elementos anteriores
7. ¿Por cuánto tiempo utilizas los elementos seleccionados en la pregunta anterior en un día? <input type="checkbox"/> Menos de una hora <input type="checkbox"/> Entre 1 y dos 2 <input type="checkbox"/> Más de 2 horas <input type="checkbox"/> No utilizo ninguno de los elementos de la pregunta anterior
8. En caso de utilizar alguno de los elementos de la pregunta 6, con cuántos personas lo comparte <input type="checkbox"/> No lo comparto, es de uso personal <input type="checkbox"/> Con otra persona <input type="checkbox"/> Con 2 personas más <input type="checkbox"/> Con más de 2 personas
9. Tienes acceso a Internet desde <input type="checkbox"/> Plan de datos <input type="checkbox"/> Recarga de datos <input type="checkbox"/> Internet Satelital <input type="checkbox"/> Internet por telefonía Banda ancha <input type="checkbox"/> Sala de Internet <input type="checkbox"/> Acceso gratuitos por Tigo (Uff y ETB) <input type="checkbox"/> No tengo acceso a internet
10. Usted tiene acceso a cuales de las siguientes cuentas <input type="checkbox"/> Correo Electrónico <input type="checkbox"/> WhatsApp <input type="checkbox"/> Facebook

¡Gracias por Participar!

Fuente: Elaboración de los autores.

 MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA EDUCACIÓN		
<input type="checkbox"/>	Otros Cuales _____	
<input type="checkbox"/>	No tengo ninguna de estas cuantas	
11. Con que frecuencia ingresa a estas cuentas		
<input type="checkbox"/>	Una vez a la semana	<input type="checkbox"/> Dos veces a la semana
<input type="checkbox"/>	Varias veces a la semana	<input type="checkbox"/> No ingreso a estas cuentas
12. Tus padres o persona(s) a la que estés a cargo, tienen acceso a tus cuentas (redes sociales).		
<input type="checkbox"/>	Sí, pero no prestan atención	<input type="checkbox"/> Sí y controlan mis publicaciones
<input type="checkbox"/>	Sí y me aconsejan lo que debo o no hacer en ellas.	
<input type="checkbox"/>	No, no les permito que controlen mis publicaciones	<input type="checkbox"/> No, pero les informo de lo que publico o comparto
13. De qué forma te comunicas con tus amigos o compañeros en estos momentos		
<input type="checkbox"/>	Mensajes por Facebook	<input type="checkbox"/> Mensajes por WhatsApp
<input type="checkbox"/>	Llamadas telefónicas	<input type="checkbox"/> Se encuentran físicamente
<input type="checkbox"/>	No me he comunicado con ellos	
14. Cada cuanto te comunicas con tus amigos utilizando algunos de los medios mencionados en el punto anterior		
<input type="checkbox"/>	Una vez a la semana	<input type="checkbox"/> Dos veces a la semana
<input type="checkbox"/>	Varias veces a la semana	<input type="checkbox"/> No me comunico con ellos de esta forma
15. De qué forma están recibiendo las actividades académicas definidas por sus docentes en estos momentos		
<input type="checkbox"/>	De forma física en entregas periódicas	
<input type="checkbox"/>	De forma virtual	
<input type="checkbox"/>	No estoy recibiendo las actividades	
16. De qué forma hacen entrega de las actividades académicas definidas por sus docentes		
<input type="checkbox"/>	De forma física al docente o institución educativa	
<input type="checkbox"/>	De forma virtual (WhatsApp – Facebook – Correo electrónico)	
<input type="checkbox"/>	Las estoy guardando hasta que se inicien clases presenciales	
<input type="checkbox"/>	No estoy resolviendo ni haciendo entrega de las actividades.	
17. Al resolver las actividades académicas en estos momentos, usted se apoya de		

¡Gracias por Participar!

Fuente: Elaboración de los autores.



**MAESTRIA EN
TECNOLOGÍAS DIGITALES
APLICADAS A LA EDUCACION**

UNIVERSIDAD DE SANTANDER 2014 - Registro de la Universidad de Santander
www.universidaddesantander.edu.co - Proyectada por www.21abn.com.co




Libros guías
 Búsquedas por Internet
 Apoyo de los conocimientos de mis padres o conocidos
 No estoy resolviendo ni haciendo entrega de las actividades.

Marque la casilla correspondiente a tu respuesta

<i>Preguntas</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
Su conocimientos en el uso de Internet es			
El uso de correo electrónico en su vida cotidiana es			
El manejo de un dispositivo inteligente como un celular, Tablet o Computador es			
El uso de algún dispositivo inteligente en su vida cotidiana o escolar es			
Sé que el pensamiento computacional me ayuda a resolver problemas			
Tengo conocimiento sobre cómo resolver problemas mediante el pensamiento computacional			

Bajo: Poco o nada...; Medio: Regular, mucho, alguna vez...; Alto: todo el tiempo, Por lo general...



¡Gracias por Participar!

Fuente: Elaboración de los autores.

ANEXO D. Diagnóstico inicial




**MAESTRÍA EN
TECNOLOGÍAS DIGITALES
APLICADAS A LA EDUCACIÓN**

Las siguientes preguntas hacen parte del diagnóstico inicial, en busca de saber cómo se encuentran los estudiantes de grado noveno de la Institución educativa San Martín de Carbonero en el componente aleatorio y en el pensamiento computacional.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

En un proceso inseminación artificial de bovinos realizado a 10 ejemplares por años, durante los últimos 5 años, se tiene la siguiente secuencia de nacimiento de acuerdo al sexo de la cría obtenida.

	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Hembras 	3	4	5	2	5
Machos 	7	6	5	8	5

1. Juan afirma que la probabilidad de que la cría sea macho siempre va a hacer mayor a que se hembra. Pero Isabella dice que Juan está equivocado porque en dos años la probabilidad fue la misma. Según la tabla quien tiene la razón.
 - A. Juan, porque siempre fue mayor el número de machos que el de hembra por año.
 - B. Isabella, porque en el año 3 y 5 nacieron el mismo número de hembras y machos.
 - C. Juan, porque el promedio de que naciera macho es mayor al promedio que saliera hembra.
 - D. Isabella, porque la moda en las crías hembra fue 5 y ese es el 50%
2. Teniendo en cuenta la tabla es posible afirmar que
 - A. La moda en las crías hembras y machos es 5
 - B. La mediana en las crías hembras es 5
 - C. la mediana en las crías machos es 5
 - D. el promedio de que sea hembra es mayor al promedio de que sea macho

RESPONDA LAS PREGUNTAS 3 Y 4 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

3. Luis y Pedro son jugadores de billar (bucàcara), la tabla siguiente muestra los últimos veinte enfrentamientos entre ellos.

jugadores	partidos																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Juan	P	G	G	G	P	G	G	P	G	P	G	G	G	G	P	G	G	G	G	G
Elías	G	P	P	P	G	P	P	G	P	G	P	P	P	P	P	G	P	P	P	P

P: Partidos perdidos G: Partidos ganados

Según los resultados de la tabla se puede deducir que:

- A. En los primeros cinco juegos, la probabilidad de que ganara Elías fue mayor

Fuente: Elaboración de los autores.

- B. En los últimos cinco juegos, la probabilidad de que ganara Elías fue mayor
 C. La probabilidad de que Elías ganara dos juegos consecutivos es cero
 D. La probabilidad de que Elías perdiera cuatro juegos consecutivos es cero

4. La probabilidad que tuvo Elías de ganar fue:

- A. La tercera parte de la probabilidad que tuvo Juan de ganar
 B. La mitad de la probabilidad que tuvo Juan de ganar
 C. Igual a la probabilidad que tuvo Juan de ganar
 D. Tres veces la probabilidad que tuvo Juan de ganar

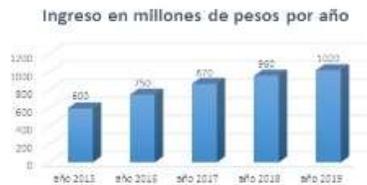
5. Mariela está jugando con una ruleta dividida en tres sectores, 1, 2 y 3. La siguiente tabla muestra treinta giros hechos hasta el momento.

Sector donde se detuvo la ruleta																													
1	2	1	3	3	1	1	3	1	2	1	1	1	3	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1	2	1	1	3	1	

Si se vuelve a girar la ruleta, la probabilidad de que se detenga en 1 es

- A. Igual a que se detenga en 2.
 B. La mitad de la probabilidad que se detenga en 2.
 C. El doble de la probabilidad de que se detenga en 3.
 D. El triple de la probabilidad de que se detenga en 3

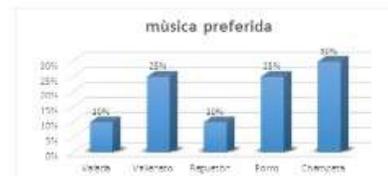
6. La gráfica muestra los ingresos de ASOMARAÑÓN en millones de pesos en los últimos 5 años.



Si la tendencia se mantiene, cual es el porcentaje de ingreso a la empresa en el 2020 en comparación con 2019

- A. 70%
 B. 50%
 C. 30%
 D. 20%

7. Wendy para su quinceañero hizo una encuesta para ver que música le gustaba a sus amigos, los datos se registraron en la siguiente gráfica.



De acuerdo la información mostrada en la gráfica que música debe predominar en la fiesta.

- A. El porro

Fuente: Elaboración de los autores.

- B. El reguetón
C. El vallenato

D. La Champeta



8. la siguiente gráfica representa la distribución de los estudiantes de una escuela de fútbol en 4 niveles: principiantes, básico, medio y buenos. Siendo principiantes el primer nivel y buenos el más alto



Si cada 2 meses el 10% de los estudiantes de los diferentes niveles, avanza al siguiente, y hoy ya pasaron dos meses del último avance, ¿Cuántos estudiantes entre todos los niveles deben avanzar en total?

- A. 57 estudiantes
B. 60 estudiantes
C. 65 estudiantes
D. 75 estudiantes

9. La gráfica muestra el número de cerdos vacunados durante la semana en la finca el imperio.



¿Cuál es el promedio de cerdos vacunados en esa finca?

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

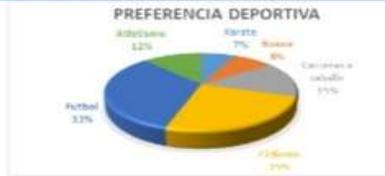
10. La gráfica muestra el precio de los pasajes en la chiva desde Chinú a algunas veredas.



De acuerdo a la gráfica el precio promedio de los pasajes en la Chiva de Chinú a las veredas es:

- A. 9.000
B. 9.500
C. 10.000
D. 10.500

11. La gráfica muestra las preferencias deportivas de los estudiantes de la I.E San Martín



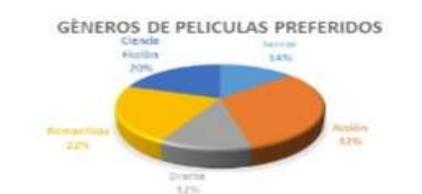
Si 30 estudiantes prefieren carreras a caballo, ¿Cuántos estudiantes hay en el colegio?

- A. 100
- B. 150
- C. 200
- D. 300

12. Tres estudiantes, Javier, Luis y Antonio Juegan un torneo de billar (buchacara), cada uno se enfrenta una sola vez con los otros dos. La victoria son 3 puntos, el empate 1 y la derrota cero. Al finalizar el torneo, Javier obtuvo 2 puntos, y Luis 1 punto. ¿Cuántos puntos obtuvo Antonio?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

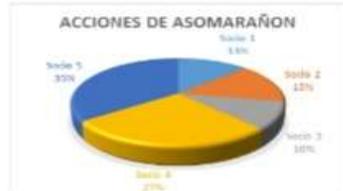
13. La gráfica siguiente corresponde a los géneros de películas preferido por los estudiantes de la I.E San Martín.



Si 63 estudiantes prefieren películas de terror ¿Cuántos estudiantes hay en la I.E San Martín?

- A. 380
- B. 412
- C. 440
- D. 450

14. La gráfica siguiente muestra la distribución de las acciones de ASOMARAÑÓN entre sus socios.



Si 132 acciones de la compañía pertenecen a los socios 1 y 2, y cada acción tiene un valor en el mercado comercial por \$1.020.000 ¿Cuántas dinero tiene en sus acciones el socio 5?

- A. 91.800.000
- B. 122.400.000
- C. 168.300.000
- D. 175.440.000

15. En Flecha hay 600 personas adultas, 375 son fumadores, 200 de los cuales tienen una enfermedad respiratoria. Entre los no fumadores, 50 tienen una enfermedad respiratoria. ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar al azar una persona adulta de flecha, que sea fumadora y no tenga enfermedad respiratoria?

Fuente: Elaboración de los autores.

- A. 7/24
- B. 1/3
- C. 5/12
- D. 7/12

16. Los siguientes datos corresponden al número de libros leídos por un grupo de 30 estudiantes del grado noveno de la I.E San Martín, en un lapso de 2 años.

3 2 1 4 5 3 2 1 3 1 2 3 5 1 2 2 1 3 4 2 3 4 0 1 2 2 0 1 2 4

Los siguientes son los pasos lógicos para hallar la moda.

1. Se selecciona el grupo que tenga mayor integrantes
2. Se comparan los grupo según los libros hayan leído
3. Se orden los datos de menor a mayor
4. El grupo que tenga el número de mayor integrantes será la moda
5. Se agrupan los estudiantes que leyeron la misma cantidad de libro

Si se quiere saber, cuál es la moda, ¿Cuál es el orden correcto a seguir?

- A. 2,3,5,1,4
- B. 3,5,2,1,4
- C. 3,5,1,4,2
- D. 3,5,2,4,1

17. Remberto quiere saber cuál es la mediana en el conjunto de datos anterior, para lo cual propone los siguientes pasos lógicos para hallarla.

1. Ordenar los datos de mayor a menor
2. Si la distribución es impar, la moda será el número que quede en el medio de la distribución
3. Si la distribución es par, se escoge los dos número que quedan en el medio, se suman y se divide entre dos, y esa será la mediana
4. Mirar si la distribución es par o impar

Karla asegura, que los pasos lógicos propuestos por Remberto no son correctos, porque según ella el paso 4, debe ir de segundo. ¿Quién tiene la razón?

- A. Remberto, porque precisa los pasos claros y precisos para hallar la mediana.
- B. Remberto, porque los pasos propuestos permiten hallar la mediana.
- C. Karla, porque precisa donde se encuentra el error
- D. Karla, porque antes de hacer los cálculos para hallar la mediana se debe mirar si la distribución es par o impar.

Hoja de Respuesta	
Grado 9º	
Nombres y Apellidos: _____	Fecha: _____

Fuente: Elaboración de los autores.